



T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ

05/09/2017

Proje Bilgileri					
Projenin Adı	Ülkemizin Farklı Bölgelerinde Yetiştirilen “Hayward” (<i>A. deliciosa planch</i>) Kivi Çeşidinin Serbest Ve Bağlı Aroma Potansiyeli Üzerine Bir Araştırma				
Proje No	NEÜBAP15/2F20				
Başlama Tarihi	16.10.2015	Bitiş Tarihi	05.09.2017		
Destek Miktarı (TL)	32.725	Gerçekleşen Miktar (TL)	32.725	Kalan Miktar (TL)	0

Yukarıda bilgileri verilen Yürütücüsü olduğum Bilimsel Araştırma Projesine ilişkin Sonuç Raporu ekte verilmektedir.
Bilgilerinize arz ederim.

Yrd. Doç. Dr. Kemal ŞEN
Proje Yürütücüsü
Mühendislik Mimarlık Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü

EK: Sonuç Raporu (50 sayfa)



**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ
SONUÇ RAPORU**

**ÜLKEMİZİN FARKLI BÖLGELERİNDE YETİŞTİRİLEN “HAYWARD”
(A. DELICIOSA PLANCH) KİVİ ÇEŞİDİNİN SERBEST VE BAĞLI
AROMA POTANSİYELİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**A RESARCH ON THE FREE AND BOUNDAROMA POTENTIAL OF
THE HAYWARD KİVİ VARIETIES (A. DELICIOSA PLANCH) GROWN
IN DIFFERENT REGIONS OF TURKEY**

Proje No: NEÜBAP15/2F20

Proje Yürütücüsü:

Yrd.Doç.Dr.Kemal ŞEN
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Araştırmacılar:

Prof. Dr. Okan ÖZKAYA
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
Yrd. Doç. Dr. Bekir Gökçen MAZI
Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Yrd. Do. Dr. Feyza KIROĞLU ZORLUGENÇ
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

NeÜ BAP
Nevşehir, 2017

ÖNSÖZ

Ülkemizde üretilen kiviler büyük oranda sofralık olarak değerlendirilmekte, bunun yanında az da olsa reçel-marmelat, meyve suyu üretimlerinde ve pastacılık sektöründe kullanılmaktadır. Ayrıca, ülkemiz koşullarında yetiştirilen bu meyvenin son yıllardaki üretim hacmindeki artışa bağlı olarak, katma değeri daha yüksek farklı ürünlerin üretiminde değerlendirilebilmesi yönünde bir potansiyel de oluşmaktadır. Ancak bunun için meyvenin kalite karakteristiklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada; ülkemizin farklı bölgelerinde yetiştirilen kivi meyvesinin aromatik özelliklerini belirleyerek en iyi aroma potansiyelini gösteren bölgede kivi yetiştiriciliğini yaygınlaştırmaya yönelik temel kalite verilerini ortaya koymak hedeflenmiştir.

Bu araştırmada **NEÜBAP15/2F20** numaralı projemize verdiği desteklerden dolayı Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimine teşekkürlerimi sunarım.

Yrd. Doç. Dr. Kemal ŞEN
NEVŞEHİR-2017

ÖZET

Bu çalışmada, ülkemizin farklı bölgelerinde yetiştirilen (Mersin, Ordu, Samsun ve Yalova) Hayward kivi çeşidinin serbest ve bağlı aroma potansiyellerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Aroma maddelerinin ekstraksiyonu sıvı-sıvı ve katı faz ekstraksiyon yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Kivilerdeki aroma maddelerinin miktarlarının hesaplanmasında ve tanımlanmasında GC-FID ve GC-MS teknikleri kullanılmıştır.

Ordu ve Samsun bölgelerinden temin edilen kivi örneklerinde 97 adet, Mersin bölgesinden temin edilen kivi örneğinde 90 adet ve Yalova bölgesinden temin edilen kivi örneğinde 82 adet serbest aroma bileşiği tanımlanmıştır. Mersin bölgesinden temin edilen kivi örneğinde 25 adet, diğer bölgelerden temin edilen kivi örneklerinde ise 24 adet bağlı aroma bileşiği tespit edilmiştir. Hem aroma bileşimleri hem de aroma profil analizleri bakımından değerlendirildiğinde Ordu ve Samsun Bölgeleri kalite bakımından diğer bölgelere göre daha fazla öne çıktığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kivi, GC-FID, GC-MS, Serbest aroma, Bağlı aroma

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the free and bound aroma potentials of Hayward kiwi variety grown in different regions of our country (Mersin, Ordu, Samsun and Yalova). Aroma compounds were extracted by liquid-liquid and solid phase extraction techniques. The concentration and identification of aroma compounds were done by GC-FID and GC-MS technique.

From kiwis; 97 aroma compounds in samples obtained from Ordu and Samsun regions, 90 aroma compounds in sample obtained from Mersin region and, 82 aroma compounds in in sample obtained from Yalova region were determined. While 25 bound aroma compounds were found in in sample obtained from Mersin region, 24 bound aroma compounds were determined in samples obtained from other regions. When evaluated both in terms of aroma compositions and aroma profile analysis, it was determined that Ordu and Samsun regions were more prominent in quality than the other regions.

Keywords: Kiwi, GC-FID, GC-MS, free aroma compounds, bound aroma compounds

AMAÇ VE KAPSAM

Bu çalışmada, ülkemizin farklı bölgelerinde yetiştirilen (Mersin, Ordu, Samsun ve Yalova) Hayward kivi çeşidinin serbest ve bağlı aroma potansiyellerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Buna göre 2015 yılının Kasım ayında çalışma materyali olarak kullanılan Hayward kivi çeşidinin derimi gerçekleştirilmiş ve analizleri yapılmak üzere gıda mühendisliği bölümüne getirilmiştir. Yalova, Ordu, Samsun ve Mersin'in Erdemli ilçesinden getirilen kivilerde sıvı-sıvı ekstraksiyon yöntemi kullanılarak serbest aroma ekstraktları elde edilmiş, bağlı aroma ekstraktlarının eldesinde ise katı-faz ekstraksiyon yöntemi kullanılmıştır. Elde Edilen ekstraktlar GC-MS-FID sistemine enjekte edilerek, kivilerin serbest ve bağlı aroma bileşimlerini belirlenmiş ve bu suretle bölgelere göre bu meyvenin serbest ve bağlı aroma potansiyelinin ortaya konulması hedeflenmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
AMAÇ VE KAPSAM	IV
İÇİNDEKİLER	V
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
2.1. MEYVELERDE BAĞLI AROMA MADDELERİ.....	3
2.2. KONU İLE İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR.....	7
3. MALZEME VE YÖNTEM	10
3.1. MALZEME.....	10
3.2. YÖNTEM.....	10
3.2.1. <i>Kivi Meyvesi Üzerinde Yapılan Analizler</i>	10
3.2.2.1. Serbest ve Bağlı Aroma Maddeleri Analizleri.....	10
3.2.2.1.(1). Temsili (Representative) Test Yöntemiyle Ekstraksiyon Çözgeninin Seçimi.....	10
3.2.2.1.(2). Serbest aroma maddelerinin ekstraksiyonu.....	13
3.2.2.1.(3). Bağlı aroma maddelerinin ekstraksiyonu.....	14
3.2.2.2. GC-FID ve GC-MS koşulları.....	18
3.2.2.3. Aroma maddelerinin miktarlarının hesaplanması.....	19
3.2.2.4. Diğer Analizler.....	19
3.2.2.4.(1). Genel Bileşim Analizleri.....	19
3.2.2.4.(2). Lezzet Profil Analizi.....	19
3.2.2.5. Sonuçların değerlendirilmesi ve istatistiksel analizler.....	20
4. SONUÇLAR (BULGULAR) VE TARTIŞMA	21
4.1. KİVİLERİN GENEL BİLEŞİM ÖZELLİKLERİ.....	21
4.2. KİVİ ÖRNEKLERİNİN SERBEST AROMA BİLEŞİMİ.....	21
4.3. KİVİ ÖRNEKLERİNİN BAĞLI AROMA BİLEŞİMİ.....	28
4.4. AROMA PROFİL ANALİZLERİ.....	32
5. ÖNERİLER	34
6. KAYNAKLAR	35
7. EKLER	42
7.1. MALİ BİLANÇO VE AÇIKLAMALARI.....	42
KURULUŞ	42
7.2. PROJEDE KULLANILAN DONANIM, CİHAZ, ALET, VB. TEÇHİZATIN ÖZELLİĞİ VE İLERİYE DÖNÜK KULLANIMINA İLİŞKİN AÇIKLAMA.....	42

7.3. SUNUMLAR (BİLDİRİLER VE TEKNİK RAPORLAR).....	42
7.4. YAYINLAR (HAKEMLİ BİLİMSEL DERGİLER) VE TEZLER.....	43

1. GİRİŞ

Kivi, birim alandan yüksek gelir getirmesi, vitamin ve mineral maddelerce zenginliği yanında düşük kalorili olması yönüyle, son yıllarda üretimi ve tüketimi hızla artan meyve türlerinden birisidir (Günay, 2009).

Anavatanı Çin olan kivi, 1900'lü yılların başlarında Yeni Zelanda'ya götürülmüştür. Yaklaşık 50 yıl önce Yeni Zelanda'da üretimi artmaya başlamış daha sonra İtalya, Şili, Fransa, Yunanistan ve Japonya gibi ülkelerde yayılma alanı bulmuştur (Anonim, 2002). 2012 yılında dünya kivi üretimi 1.412.455 ton iken, Türkiye üretimi 36.781 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2015a). 2013 yılında ise ülkemizin toplam kivi üretimi 41.635 tona çıkmıştır (Anonim, 2015b).

Ülkemizde kivi üretim çalışmalarına 1988 yılında başlanmıştır. 2012 verilerine göre Türkiye'de 21.296 tonluk üretim ile Karadeniz bölgesi kivi üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Karadeniz bölgesinde en fazla kivi üretimi Ordu İlinde gerçekleşmektedir. Karadeniz Bölgesini 15.362 tonluk üretim ile Marmara bölgesi takip etmekte, bunu Akdeniz ve Ege bölgeleri izlemektedir. Marmara bölgesinde en yüksek üretim miktarı Yalova ilçesinde gerçekleşmekte, Akdeniz Bölgesinde ise Mersin ili ilk sırada yer almaktadır (Anonim, 2013).

Ülkemizde üretilen kiviler büyük oranda sofralık olarak değerlendirilmekte, bunun yanında az da olsa reçel-marmelat, meyve suyu üretimlerinde ve pastacılık sektöründe kullanılmaktadır. Ayrıca, ülkemiz koşullarında yetiştirilen bu meyvenin son yıllardaki üretim hacmindeki artışa bağlı olarak, katma değeri daha yüksek farklı ürünlerin üretiminde değerlendirilebilmesi yönünde bir potansiyel de oluşmaktadır. Ancak bunun için meyvenin kalite karakteristiklerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Tüketici açısından kalite denildiğinde ilk akla gelen görünüş, renk, tat ve aroma gibi duyuşal özelliklerdir. Bu özellikler içerisinde aromanın önemli bir yeri vardır (Azondanlou ve ark., 2003). Bu maddeler genel olarak burun ve geniz yoluyla algılanır ve lezzet üzerinde etkili olurlar. Meyvelerde ve işlenmiş ürünlerde genellikle düşük miktarlarda bulunan bu uçucu bileşiklerin konsantrasyonunu etkileyen başlıca faktörler çeşit, iklim koşulları, olgunlaşma, bölge ve işleme tekniğidir (Riu-Aumatell ve ark., 2004). Aroma maddeleri meyvelerde diğer bileşenlere göre çok düşük miktarlarda bulunmalarına rağmen meyvenin kendine özgü duyuşal özelliğini belirlerler. Meyvelerde aroma maddeleri aldehitler, yüksek alkoller, ketonlar, esterler, laktonlar ve terpenler gibi çeşitli kompleks gruplardan oluşur (Riu-Aumatell ve ark., 2004) ve bu maddeler GC veya GC-MS gibi enstrümental cihazlarla

kalitatif ve kantitatif olarak hassas bir şekilde belirlenebilir. Meyvelerde aroma maddeleri serbest halde bulunduğu gibi bağlı yapıda da bulunabilmektedir. Serbest aroma maddeleri uçucu ve koku veren özellikte iken bağlı aroma maddeleri genellikle meyvede bazı bileşiklerin yapısında (şeker, fenolik asit, karotenoid vb.) yer alırlar ve bağlı haldeyken kokusuz özellikte bulunurlar (Günata, 1984; Günata ve ark., 1985; Günata ve ark., 1989). Bağlı aroma maddeleri üzüm, kayısı, şeftali, sarı erik, ayva, vişne, kivi, papaya, ananas, mango, ahududu ve çilek gibi bir çok meyvede bulunurlar (Günata, 2003). Bu bileşikler enzimatik yolla serbest hale geçebilmektedir. Çeşit ve ürün işleme sırasında uygulanan işlemler bu bileşiklerin yapısı ve miktarı üzerinde etkili olmakta ve son ürünün duyu kalitesini etkilemektedir (Şen, K., 2012).

Her meyvenin toprak ve iklim isteği aynı değildir. Bu nedenle bir meyve çeşidinin erişebileceği en uygun kimyasal bileşim yetiştirildiği yörenin toprak yapısı ve iklim koşulları ile yakından ilgilidir (Amerine ve ark., 1972; Jackson, 2000). Bu durum kivi meyvesi için de geçerlidir. Ülkemizde kivi meyvesinin yetiştirildiği bölgeler ve iklim koşullarının kivi meyvesinin aroma bileşikleri üzerine etkilerini konu alan sistemli bir araştırmaya rastlanmamıştır. Oysa ki, ülkemizde kivi yetiştiriciliği değişik coğrafi bölgelere dağılmış durumdadır ve bu bölgeler arasında toprak ve iklim koşulları bakımından önemli farklılıklar vardır. Bu nedenle kivi meyvesinin yetiştirildiği bölgeleri konu alan sistemli araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada, ülkemizin farklı bölgelerinde yetiştirilen (Mersin, Ordu, Samsun ve Yalova) Hayward kivi çeşidinin serbest ve bağlı aroma potansiyellerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

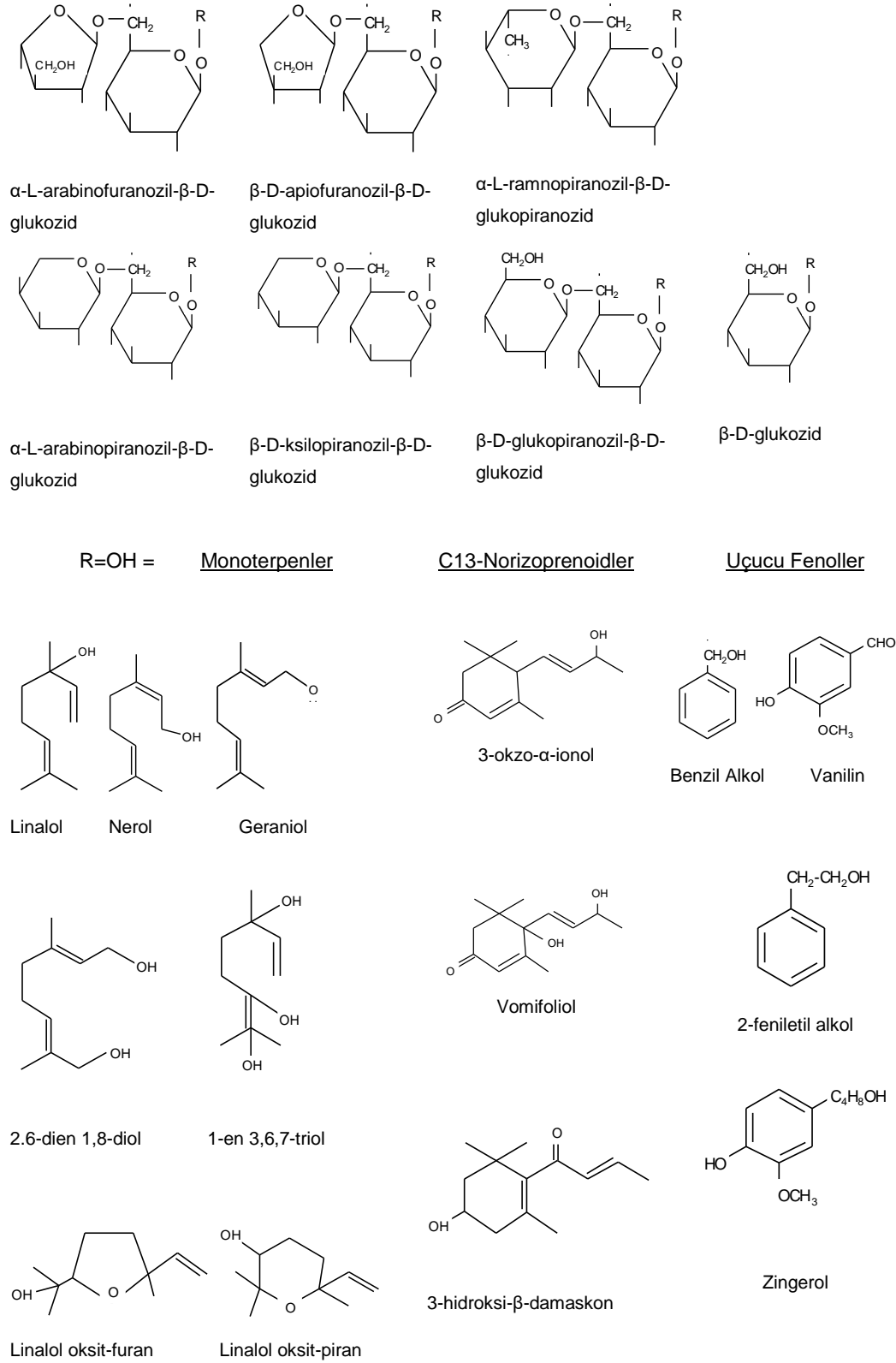
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Meyvelerde Bağlı Aroma Maddeleri

Meyvelerde aroma maddeleri, serbest ve bağlı halde bulunurlar. Bağlı aroma maddeleri genellikle meyvede şeker, fenolik asit, karotenoid gibi bazı bileşiklerin yapısında bulunurlar. Bağlı aroma maddeleri meyvelerde genellikle glikozid yapıdadır. Meyvelerde ve bitkilerde tanımlanmış glikozidik olarak bağlı aroma maddeleri yüksek kompleks yapıya ve özellikle aglikon kısımları ile ilgili bir çeşitliliğe sahiptir (Günata, 2003). Glikozid yapı şeker ve aglikon olmak üzere iki kısımdan oluşur. Aglikon kısım terpenoller, aromatik alkoller, norizoprenoidler ve uçucu fenoller gibi aroma maddelerini içerirken, şeker kısmı arabinoz, ramnoz ve glikozdan oluşmaktadır (Williams ve ark., 1980; 1983; Strauss ve ark., 1986). Bitkilerde bağlı aroma maddeleri;

- 6-*O*- α -L-arabinofuranozil- β -D-glukopiranozidler,
- 6-*O*- α -L-arabinopiranozil- β -D-glukopiranozidler,
- 6-*O*- α -L-ramnopiranozil- β -D-glukopiranozidler (rutinozid),
- 6-*O*- β -D-glukopiranozil- β -D-glukopiranozidler,
- 6-*O*- β -D-apiofuranosil- β -D-glukopiranozidler ve
- 6-*O*- β -D-ksilopiranozil- β -D-glukopiranozidler olarak bulunur (Şekil 2.1).

Glikozidik olarak bağlı aroma maddeleri üzüm, kayısı, şeftali, sarı erik, ayva, vişne, kivi, papaya, ananas, mango, ahududu ve çilek gibi bir çok meyvede bulunurlar (Günata, 2003). Bunlar içerisinde kayısının glikozidik olarak bağlı aroma bileşikleri ile ilgili 1991 yılında Salles ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışma dışında başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Salles ve arkadaşları, yaptıkları bu çalışmada “Rouge du Roussillon” çeşidi kayısında linalil glikozid, neril glikozid, α -terpinil glikozid, geranil glikozid, benzil glikozid ve linalil arabinoglikozid olmak üzere toplam altı glikozidik olarak bağlı aroma maddesi belirlemişlerdir.

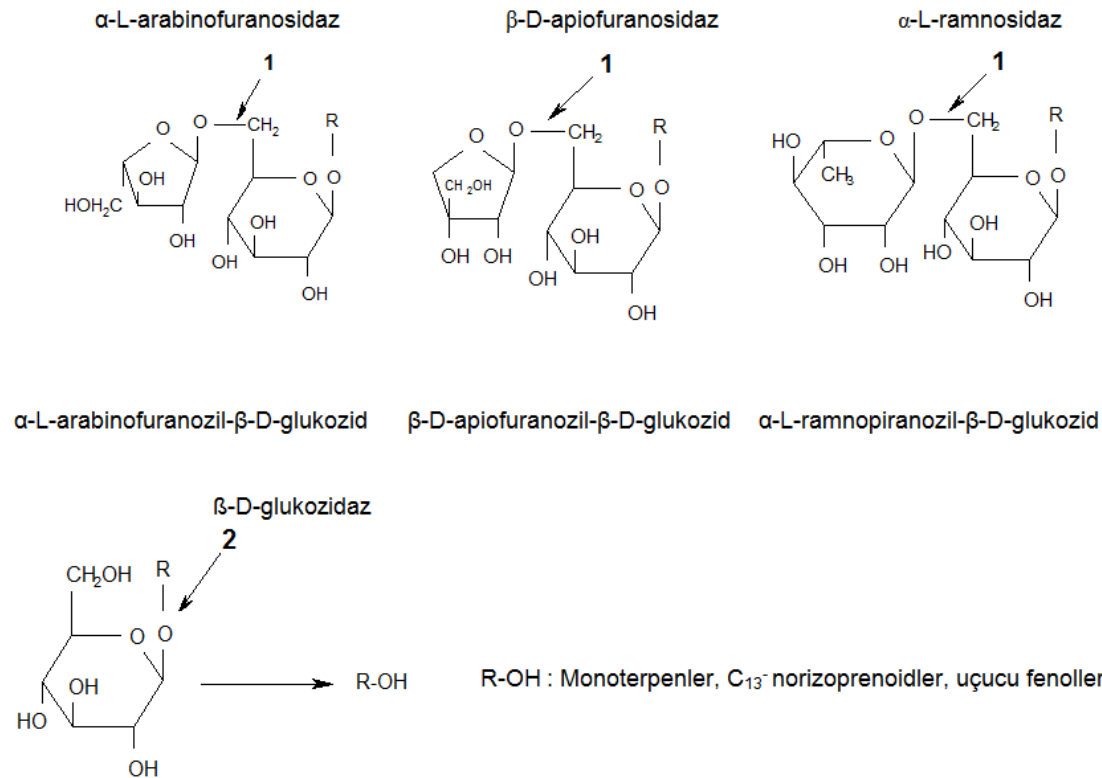


Şekil 2.1. Bitkilerde glikozid yapılı bağlı olan aroma maddelerinin yapısı (Günata, 2003).

Teknolojik olarak bakıldığında bağlı aroma maddeleri, aromanın zenginleştirilmesi için önemli bir potansiyel kaynaktır. Bağlı aroma maddeleri enzimatik yolla serbest hale geçebilmektedir. Ancak meyvenin yapısında bulunan glikozidaz aktivitesi (β -glikozidaz, α -arabinozidaz, α -ramnozidaz) yetersiz kalmakta meyvedeki glikozid yapı parçalanamamakta ve dolayısıyla bağlı aroma maddelerinden yeterince yararlanılamamaktadır (Gunata, 1984; Leclerc ve ark., 1987). Meyvelerde glikozid olarak bağlı olan aroma maddelerinin serbest hale geçirilmesi ile işlenen üründe aroma miktarında 2-8 kata kadar bir artış sağlanabilmekte ve dolayısıyla ürün kalitesi iyileştirilebilmektedir. Bu nedenle meyve suyu ve alkollü içecekler gibi işlenmiş ürünlerde ekzojen glikozidazların kullanımı yoluyla aromanın artırılması önemli bir teknolojik yoldur (Günata, 2003).

Bağlı aroma maddelerinin enzimatik parçalanması Şekil 2.2’de görüldüğü gibi ardışık olarak iki aşamada gerçekleşmektedir (Günata, 2003).

- α -arabinofuranozidaz ve α -ramnopiranozidaz ya da β -apiofuranozidaz enzimlerinin aktivitesi sonucu şekerlerle (arabinoz, ramnoz veya apioz) β -D-glikozid birbirinden ayrılır ve
- β -D-glikozidlere bağlı bulunan monotерpenler, aromatik alkoller ve uçucu fenoller β -glikozidaz enziminin aktivitesi sonucu serbest hale geçer.



Şekil 2.2. Bağlı aroma maddelerinin enzimatik olarak parçalanması (Günata, 2003).

Glikozidaz enzimlerinin meyvelerde glikozid olarak bağı olan aroma maddelerinin serbest hale geçirilmesi ile ilgili bir çok çalışma yapılmıştır. Bunlar içerisinde 1991 yılında Krammer ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada kayısı, şeftali ve sarı erikteki glikozidik olarak bağı olan aroma maddeleri belirlenmiştir. Araştırmacılar kayısı örneklerinde 41, şeftali örneklerinde 43 ve sarı erik örneklerinde ise 31 farklı aroma bileşiği tespit etmişlerdir. 1996 yılında yapılan bir başka çalışmada Gueguen ve arkadaşları, serbest halde ve immobilize olarak kullandıkları β -glikozidaz enziminin kayısı suyunda linalol, α -terpineol, 2-feniletanol, γ -terpinen ve α -pinen bileşiklerinin ortaya çıkmasında etkili olduğunu, serbest halde ve immobilize olarak uygulanan β -glikozidaz enzimlerinin etkinlikleri arasında önemli bir farkın olmadığını bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar immobilize olarak β -glikozidaz enzimini şeftali, elma, kiraz, portakal, çilek, mango, kivi ve çarkıfelek meyvesi ile Sauvignon blanc ve Chardonnay şarapları üzerinde de denemişler ve kontrol örneklerine göre enzim uygulanan örnekler arasında bazı aroma bileşiklerinde bir miktar artışın meydana geldiğini bildirmişlerdir. Aroma maddelerindeki bu artış Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. β -glikozidaz enziminin meyve ve şaraplardaki aroma maddeleri üzerine etkisi (Gueguen ve ark., 1996)

	α -terpineol		linalol		geraniol		benzil alkol		2-feniletanol	
	($\mu\text{g}/\text{kg}$)		($\mu\text{g}/\text{kg}$)		($\mu\text{g}/\text{kg}$)		($\mu\text{g}/\text{kg}$)		($\mu\text{g}/\text{kg}$)	
	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E
Meyveler										
Şeftali	130	260	300	420	50	840	150	1120	110	230
Elma	-	-	170	250	10	250	-	-	110	200
Kiraz	-	-	480	1180	-	-	2600	3700	-	-
Portakal	-	-	110	870	-	-	-	200	-	-
Çilek	-	-	100	700	-	-	-	180	130	900
Mango	-	-	100	1300	-	-	-	50	-	-
Kivi	100	300	1500	1500	-	-	-	-	-	100
Çarkıfelek	3700	3700	1800	2000	-	-	2500	5000	-	-
Şaraplar										
Sauvignon	-	-	20000	20000	140	180	460	1200	-	-
Chardonnay	-	-	23100	25000	-	-	360	970	-	-

K : Kontrol örneği; E : Enzim uygulanmış örnek

2.2. Konu ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Kivi meyvesi ile ilgili aroma bileşimi üzerine birçok çalışma olmasına rağmen, yapılan literatür araştırmasında farklı bölgelerde yetiştirilen kivilerin aroma bileşimlerinin bir karşılaştırılması ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamakla birlikte, ülkemizde yetiştirilen kivi meyvesinin aroma bileşimi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Mevcut çalışmalarda daha çok yetiştirme tekniklerinin ve derim sonrası depolama koşullarının aroma bileşimi üzerine etkisi üzerinde yoğunlaşmıştır. Bunlardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Jordan ve ark. (2002), yapmış oldukları bir çalışmada kivi meyvesi esansında ve püresinde aroma aktif bileşikleri GC-MS ve GC/GC-O teknikleri ile belirlemişlerdir. Araştırmacılar, kivi meyvesi esansında 29 adet, pürede ise 33 adet aroma bileşiği tespit etmişlerdir. Bunlardan 3-penten-2-ol, 3-hidroksi-2-bütanon, 3-metil-2-bütenal, 2-hekzanol, nonanal, 3-metil-1-bütanol, 2-metil-1-bütanol, 3-metil-2-bütanone, 3-metil-3-büten-2-on ve oktan bileşikleri ilk kez tespit edildiği bildirilmiştir. Ayrıca araştırmacılar, 2-etilfuran, 3-metil-1-bütanol, 2-siklohekzen-1-on, (E,E)-2,6- nonadienal, dietil süksinat ve heksil heksanoat bileşiklerinin kivi meyvesi aromasından sorumlu aroma aktif bileşikler olduğunu bildirmişlerdir.

Talens ve ark. (2003), kivi meyvesinin aroma bileşimi üzerine ozmotik dehidrasyon ve dondurma işlemlerinin etkisini araştırmışlar ve ozmotik dehidrasyon işleminin ester oluşumunu artırdığını, aldehit ve alkol miktarını azalttığını bildirmişlerdir. Ayrıca kivi meyvesini 1 ay boyunca dondurarak depolamışlar ve sonrasında dondurulmuş kivilerin aroma bileşimini belirlemişlerdir. Araştırmacılar dondurma işleminin aroma üzerinde çok önemli değişiklikler yaratmadığını bildirmişlerdir.

Matich ve ark. (2003), yaptıkları bir çalışmada çeşitli kivi meyvesi genotiplerinde 240'dan fazla aroma bileşiğinin tespit edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, kivi örneklerinin bazı monoterpenleri içerdiğini ve esterlerden etil bütanoat, heksanoat, 2-metilbütanoat ve 2-metilpropanoat, aldehitlerden ise heksanal ve E-2hekzenal bileşiklerinin ağırlıkta olduklarını tespit etmişlerdir.

Lallu ve ark. (2005), yapmış oldukları bir çalışmada karbon dioksiti uzaklaştıran bir sistem kullanarak depolama sırasında Hayward çeşidi kivi meyvesinin aroma bileşimindeki değişimi araştırmışlardır. Araştırmacılar uyguladıkları üç farklı kontrollü atmosfer koşullarında meyvelerin aroma bileşiminde önemli derece değişimler olduğunu bildirmişlerdir.

Burdon ve ark. (2006), yapmış oldukları bir çalışmada smartfresh uygulamasının Hayward ve Hort16A çeşidi kivi meyvelerinin aroma bileşimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar aroma bileşimi üzerine smartfresh uygulamasının önemli bir etkisinin olmadığını ve herhangi bir istenmeyen koku bileşiklerinin oluşmadığını bildirmişlerdir.

Yang ve ark. (2008), yapmış oldukları bir çalışmada yenilebilir kaplama materyali kullanarak kivi meyvesini depolamışlar ve depolama süresi içinde meyvenin aroma bileşimi üzerinde bu kaplama materyalinin etkisini incelemişlerdir. Depolama başlangıcında yapılan aroma bileşimi analizinde etil bütanoat, furaneol, 1-penten-3-on, pentanal, hekzanal, (E)-2-hekzenal, 1-okten-3-ol, linalol, terpinen-4-ol, ve α -terpineol gibi bileşiklerin kivi meyvesinde tespit edilen önemli aroma bileşikleri olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar, 10 hafta süresince yenilebilir kaplama uyguladıkları kivi meyvelerini depolamışlar ve daha sonra meyvelerin aroma bileşimlerini tekrar belirlemişlerdir. Buna göre yenilebilir kaplama materyali uygulanan kivi meyvelerinin ester, terpinen-4-ol ve α -terpineol miktarlarının arttığı, mirsen ve terpinolen miktarının ise azaldığı tespit edilmiştir.

Garcia ve ark. (2011), kivi meyvesindeki bağlı aroma bileşiklerini karakterize ettikleri çalışmalarında alkol, terpen ve benzen bileşiklerinin ön plana çıktığını, temel bağlı aroma bileşiklerinin 2,5-dimetil-4-hidroksi-3(2H)-furanon (Furaneol), benzil alkol, 3-hidroksi- β -damascon, hekzanal ve (Z)-3-hekzen-1-ol olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada öjenol, rasketon ve 4-vinil-guaiakol bileşikleri kivilerde bağlı aroma olarak ilk kez tespit edilmiştir.

Pereira ve ark. (2011) yapmış oldukları bir çalışmada, kivi meyvesinde 41 adet aroma bileşiği belirlemişlerdir. Bunlar içerisinde aldehitler ve esterlerin önemli aroma bileşikleri olarak ön plana çıktıkları bildirilmiştir. Ayrıca araştırmacılar, 2-siklohekzen-1,4-dion, furil hidroksimetil keton, 4-hidroksidihidro-2(3H)-furanon, 5-asetoksimetil-2-furaldehit ve etanedioik asit bileşiklerinin ilk kez tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Garcia ve ark. (2012), yaptıkları bir çalışmada düşük aromalı kivi meyvelerinin bağlı aroma karakterizasyonunu gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, bağlı aroma bileşikleri içerisinde alkol, terpen ve uçucu fenol bileşikleri gruplarının ağırlıkta olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar bağlı aroma bileşikleri içerisinde 2-feniletanol, furfuril alkol, (Z)-3-hekzen-1-ol, koniferil alkol, izoamil alkol ve linolenik asit bileşiklerinin önemli miktarlarda tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Garcia ve ark. (2013), yaptıkları bir çalışmada olgunlaşma süresince kivi meyvesinin aroma bileşimindeki değişimi incelemişler ve elde edilen ekstraktlarda olfaktometrik

yöntemle aroma-aktif bileşikleri belirlemişlerdir. Çalışmada olgunlaşma süresince bağlı aroma bileşikleri miktarında bir artışın olduğu ancak aşırı olgunlukta bu bileşiklerin miktarlarında bir azalış meydana geldiğini bildirilmiştir. Ayrıca bağlı aroma ekstraktları üzerinde yapılan olfaktometrik analizler sonucunda 2-feniletanol, β -damasenon, vanilin ve 2,5-dimetil-4-hidroksi-3(2H)-furanon (DMHF) bileşiklerini aroma aktif bileşik olarak belirlemişlerdir.

Santoni ve ark. (2013), yaptıkları bir çalışmada dört farklı yetiştirme tekniğinin kivi meyvesinin aroma ve fizikokimyasal bileşimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada azot ve potasyum içerikli iki farklı gübre kullanılmış ve bu uygulamanın aroma bileşimi üzerine etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak azot ve potasyum içerikli gübre uygulanan bahçelerden elde edilen kivi meyvelerinin aroma bileşimleri arasında önemsenmeyecek düzeyde farklılıklar olduğu bildirilmiştir.

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. Malzeme

Araştırmada kullanılacak olan kivi materyalleri meyvenin deriminin başladığı Kasım-2015 döneminde Mersin, Ordu, Samsun ve Yalova illerinde faaliyet gösteren üreticilerden sağlanmıştır. Kiviler optimum olgunlukta, her bir çeşit için en az 10 ağaçtan ve her ağacın farklı bölgelerinden toplanmıştır. Kivilerin analizleri için temsilen 10 kg kivi toplanmış ve kiviler Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümüne getirilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Kivi Meyvesi Üzerinde Yapılan Analizler

3.2.2.1. Serbest ve Bağlı Aroma Maddeleri Analizleri

Kivide aroma maddeleri ekstraksiyonunda kullanılan en uygun çözgeni belirlemek için temsili (representative) test tekniği kullanılmıştır. Bu yöntem, ekstraksiyon sırasında kullanılan çözgenle elde edilen ekstraktın aromasının, kivi aromasını temsil edip etmediğini belirlemek amacıyla uygulanmıştır.

3.2.2.1.(1). Temsili (Representative) Test Yöntemiyle Ekstraksiyon Çözgeninin Seçimi

Panel: Araştırmada kullanılan kiviler ve bunlardan elde edilen aroma ekstraktlarının aroma karakteristikleri temsili (representative) test kullanılarak yapılmıştır (Mehinagic ve ark. 2003; Rega ve ark., 2003). Duyusal değerlendirmeler Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde gerçekleştirilmiştir. Kivi örneklerinin ve bunların aroma ekstraktlarının duyu analizleri 5 kişilik eğitilmiş bir panelist grubu tarafından yapılmıştır. Panelistlerin eğitimi, farklı kokuları (meyvemsi, çiçeksi, baharatımsı, tropik, yeşil ve kimyasal) temsil eden standart çözeltilerinin panelistlere koklatılması suretiyle gerçekleştirilmiştir. Standart madde olarak meyve kokusu için etil bütanoat, çiçek kokusu için linalol, baharatımsı koku için öjenol, tropik koku için γ -

heptalakton, yeşil kokular için (E)-2-hekzanal ve kimyasal kokular için 2-siklohekzenon kullanılmıştır.

Örneklerin hazırlanması ve panelistlere sunumu: Kivi örneklerinden 10 g püre alınmış ve örnekler 25 ml'lik kahverengi kapaklı cam şişeler içerisinde özel olarak kodlandıktan sonra panelistlere sunulmuştur. Örneklerin aroma maddelerinin ekstraksiyonunda üç farklı çözügen (diklorometan, pentan/diklorometan 2:1 h/h, pentan/dietileter 1:1 h/h) kullanılmıştır. Bu çözügenlerle elde edilen ekstraktlar Şekil 3.1'de gösterilen özel kağıt koklama çubuklarına (SARL H.Granger-Veyron, France) absorbe edildikten sonra 1 dakika bekletilerek çözügenlerin uçması sağlanmıştır. Daha sonra bu koklama çubukları da, örnekler gibi üç farklı 25 ml'lik kahverengi kapaklı cam şişeler içerisine konularak panelistlere sunulmuştur (Şekil 3.2). Daha sonra panelistlerden temsili test için örneklerin ve ekstraktlarının karşılaştırılması istenmiştir. Bu analizler öncesinde panelistler her biri 1 saat süreli 7 ayrı oturumda analizler hakkında eğitilmiştir. Temsili test değerlerinin saptanmasında benzerlik testi ve aroma yoğunluk testi uygulanmıştır.

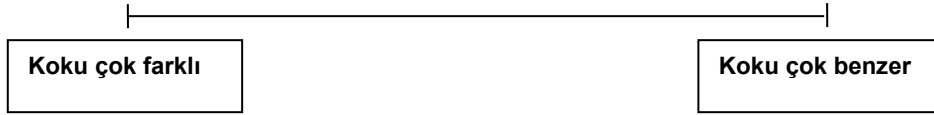


Şekil 3.1. Kağıt koklama çubukları

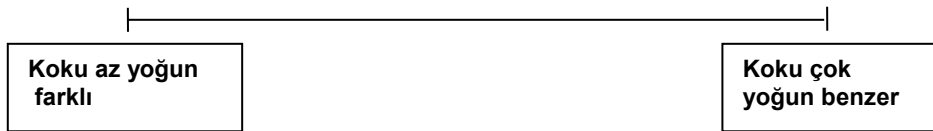


Şekil 3.2. Kahverengi cam şişeler

Benzerlik testi: Panelistlerden bu testte, örnek ile bu örneğe ait ekstrakt kokularının birbirine ne kadar benzer olduğunu belirlemeleri istenmiştir. Bu amaçla aşağıdaki 100 mm'lik bir skala kullanılmıştır (Van Ruth ve ark., 1995).



Aroma yoğunluk testi: Benzerlik testinde olduğu gibi bu kez panelistlerden örnek ile bu örneğe ait aromatik ekstrakt kokularının yoğunluklarının karşılaştırılması istenmiştir. Bu amaçla da aşağıdaki 100 mm'lik bir skala kullanılmıştır.



Her iki testten elde edilen veriler varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Benzerlik testi ve aroma yoğunluk testi sonucu elde edilen veriler Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Kayısı örnekleri için yapılan benzerlik testi ve aroma yoğunluk testi sonuçları

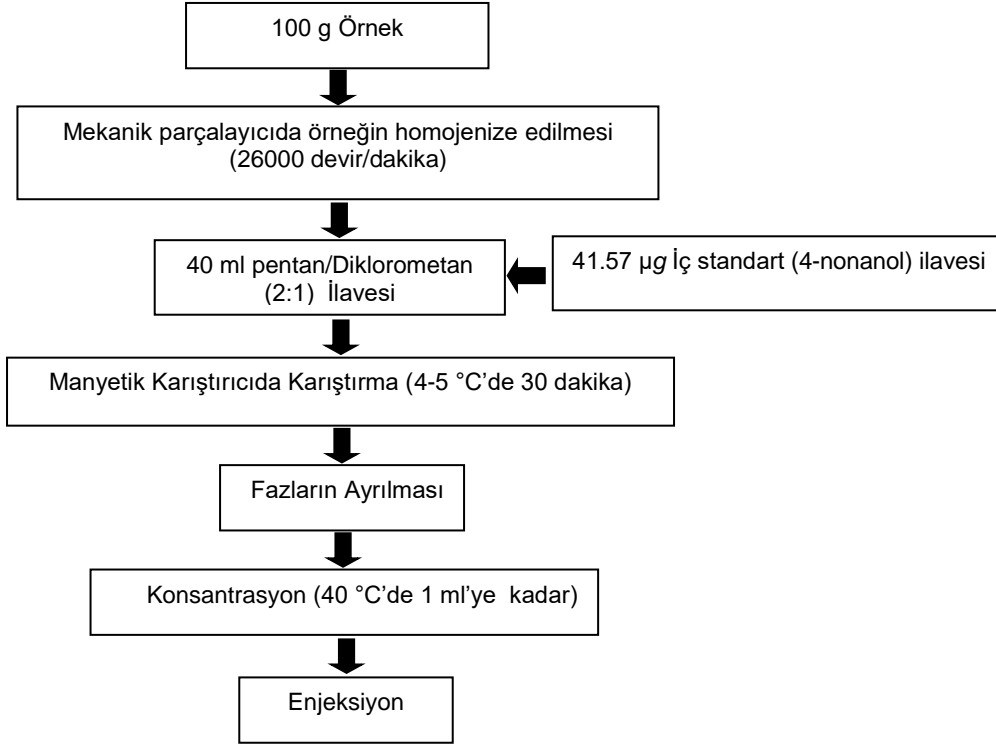
	Pentan/Diklorometan (2:1)	Pentan/Dietileter (1:1)	Diklorometan
Benzerlik testi*	60.7 ^{ab}	51.5 ^b	69.2 ^a
Aroma Yoğunluk Testi*	62.4 ^{ab}	49.8 ^b	71.1 ^a

* Aynı satırda değişik harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi kivi örnekleri için yapılan temsili testler sonucunda hem benzerlik testi değerleri hem de aroma yoğunluk testi değerleri açısından diklorometan çözgeni ile yapılan ekstraksiyondan elde edilen kivi ekstraktı en yüksek puanları almış, buna karşın pentan/dietileter ile yapılan ekstrakt ise en düşük puanları almıştır. Diklorometan ve diğer iki çözgenle yapılan ekstraksiyon sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Diklorometan çözgeninin daha yüksek puanlar alması nedeniyle kivilerin aroma maddeleri ekstraksiyonunda bu çözgenin kullanılmasına karar verilmiştir. Örneklerin benzerlik ve yoğunluk testleri sonucunda elde edilen değerler oldukça yüksek bulunmuştur. Rega ve ark. (2003) portakal suyu örneklerinin aromatik ekstraktlarında benzerlik oranının 51 ile 63 arasında değiştiğini, Mehinagic ve ark. (2003) elmadan elde edilen ekstrakta ise 49.1 ile 57 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

3.2.2.1.(2). Serbest aroma maddelerinin ekstraksiyonu

Her bir aroma ekstraksiyonu için püre haline getirilmiş 100 g kivi kullanılmıştır. Serbest aroma maddelerinin ekstraksiyonunda uygulanan işlemler Şekil 3.3’de verilmiştir. Kiviler, 26000 devir/dk hızla çalışan bir mekanik parçalayıcıda homojenize edilerek püre haline getirilmiştir. Homojenize edilen 100 g püre 500 ml’lik erlen içerisine alınmış ve üzerine temsili test ile belirlenen 40 ml diklorometan ve iç standart olarak 41.57 µg 4-nonanol ilave edilmiştir. Erlenindeki karışım azot gazı altında, 4-5 °C’de, manyetik karıştırıcıda 30 dakika karıştırılarak, ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Blanch ve ark.,1991; Priser ve ark.,1997). Bu işlem sonucu iki faza ayrılan erlen içeriğinden aroma maddelerini içeren çözgen fazı alınarak "Vigreux" damıtma kolonunda 40 °C’de 1 ml kalıncaya kadar konsantre edilmiştir. Konsantre halde elde edilen sıvı doğrudan GC-FID ve GC-MS sistemlerine enjekte edilerek serbest aroma maddeleri belirlenmiştir. Ekstraksiyonlar üç tekerrürlü yapılmıştır.



Şekil 3.3. Serbest aroma maddelerinin ekstraksiyonu

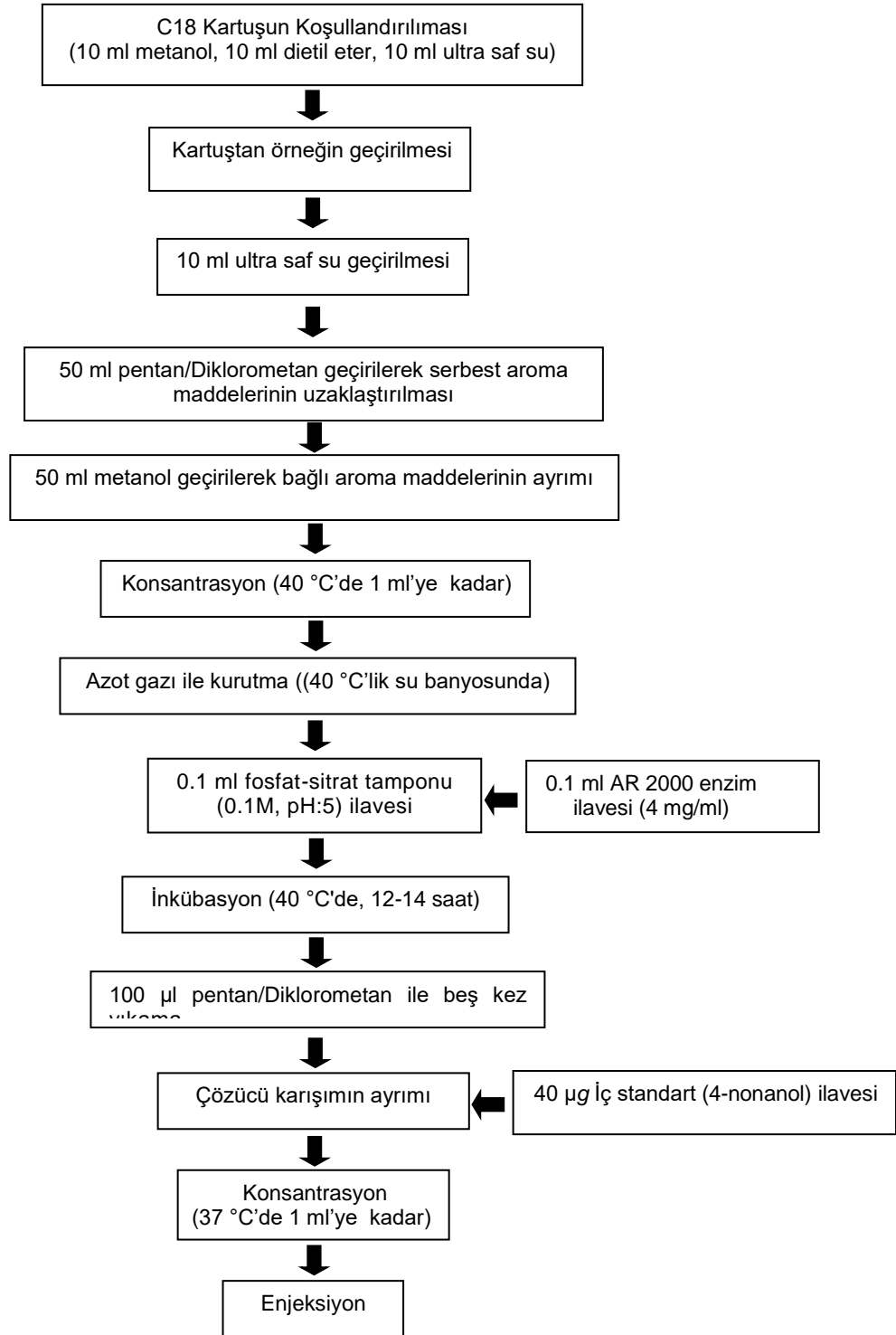
3.2.2.1.(3). Bağlı aroma maddelerinin ekstraksiyonu

Bağlı aroma maddeleri için 100 g kivi örneği alınmıştır. Kiviler 26000 devir/dakika hızla çalışan bir mekanik parçalayıcıda homojenize edildikten sonra elde edilen püre 0 °C'de 9000 g'de satrifüj edilmiş ve serum kısmı ekstraksiyonda kullanılmıştır. Bağlı aroma maddelerinin analizinde iki önemli işlem vardır. Bunlardan birincisi, bağlı aroma maddelerinin bir adsorbant yardımıyla ekstraksiyonu, ikincisi ise bağlı aroma maddelerinin enzimatik yolla parçalanıp serbest hale geçirilmesidir. Bağlı aroma maddelerinin ekstraksiyonunda uygulanan işlemler Şekil 3.4'de verilmiştir. Üç tekerrürlü yapılan ekstraksiyonda C18 kartuş kullanılmıştır (Aubert ve ark., 2003; Ibarz ve ark., 2006). Kartuş kullanılmadan önce sırasıyla metanol, dietiler ve ultra saf su ile yıkanacak ve kullanım için hazır hale getirilmiştir.

Örnekler C18 kartuştan geçirilerek serbest aroma maddeleri kartuşa bağlanmıştır (Şekil 3.5). Daha sonra kartuştan şeker kalıntılarını uzaklaştırmak amacıyla 10 ml ultra saf su ve hemen ardından 50 ml çözgen (serbest aroma maddelerinde kullanılacak olan) geçirilerek C18'e bağlanmış olan serbest aroma maddeleri uzaklaştırılmıştır. C-18 tarafından tutulan bağlı aroma maddelerinin alınması için 50 ml metanol kullanılmıştır (Fernandez-Gonzalez ve

Di Stefano, 2004). Bağlı aroma maddelerini içeren metanol laboratuvar tipi döner evaporatörde, vakum altında, 40 °C'de 1 ml kalıncaya kadar koyulaştırılmıştır. Daha sonra bu sıvı, tüpe alınmış, 40 °C'lik su banyosunda azot gazı altında, içerdiği metanol çözgeni tamamen uçurulmuştur (Şekil 3.6). Böylece, glikozit halde ekstrakt elde edilmiştir. Glikozitlere bağlı aroma maddelerinin analizi, enzimatik yolla parçalanmayla serbest hale dönüştürüldükten sonra gaz kromatografisinde yapılmıştır (Günata, 1984; Günata ve ark., 1985; Günata ve ark., 1989). Enzimatik parçalanmada DSM (Fransa)'den sağlanan "AR-2000" enzimi kullanılmış ve işlem şu şekilde gerçekleştirilmiştir:

Glikozit haldeki ekstrakt üzerine 0.1 ml fosfat-sitrat tamponu (0.1M, pH:5) ve 0.1 ml fosfat-sitrat tamponunda 0.4 mg enzim çözündürülerek hazırlanan olan 0.1 ml AR 2000 enzimi ilave edilmiş ve tüpün ağzı hermetik olarak sıkıca kapatıldıktan sonra, 40 °C'de, 12-14 saat süre ile su banyosunda bırakılmıştır; enzimatik parçalanma tamamlandıktan sonra, tüp soğutulurken, tüp içeriği 100 µl çözgenle beş kez yıkanmış ve serbest hale geçen aroma maddeleri pentan/diklorometan çözücü karışımına alınmış; sonra, bu çözücü karışımı, küçük hacimli bir tüpe alınarak, içerisine iç standart olarak 40 µg 4-nonanol ilave edilmiştir; daha sonra pentan/diklorometan, 37 °C'lik su banyosunda, geri soğutucu altında yaklaşık 40 µl kalıncaya kadar konsantre hale getirilmiş ve bu haliyle doğrudan gaz kromatografisine enjekte edilerek, serbest hale getirilen bağlı aroma maddelerinin analizi yapılmıştır (Günata ve ark., 1985; Carro ve ark., 1996; Cabaroğlu ve ark., 1997; Lopez-Tamames ve ark., 1997).



Şekil 3.4. Bağlı aroma maddelerinin ekstraksiyonu



Şekil 3.5. Bağlı aroma maddelerinin ekstraksiyonu



Şekil 3.6. Isıtma düzenli konsantrasyon modülü

3.2.2.2. GC-FID ve GC-MS koşulları

Aroma maddelerinin miktarı, tanımlanması ve aktif bileşiklerin belirlenmesi “Agilent 6890N” marka gaz kromatografisi ve buna bağlı “Agilent 5975B VL MSD” kütle spektrometresinde eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu sistemde kolon çıkışı özel bir ayırıcı (Dean switch) yardımıyla eşit olarak ikiye ayrılmıştır; birinci kısım FID’ye, ikinci kısım ise MSD’ye gitmektedir. Böylece aynı zamanda miktar tayini ve tanımlama işlemi yapılarak analizin hassasiyeti artırılmıştır.

Aroma maddelerinin miktar tayininde, “Agilent 6890N” marka alev iyonlaşma dedektörlü (FID) gaz kromatografisi kullanılmıştır. Aroma maddelerinin ayrımı DB-WAX kapiler kolon (30 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Enjektör sıcaklığı 220 °C, dedektör sıcaklığı 250 °C, kolon sıcaklığı, 40 °C’de 4 dakika beklemeden sonra, dakikada 2 °C artarak 220 °C ye ve daha sonra dakikada 3°C artarak 245 °C ye çıkarılmış ve bu sıcaklıkta 20 dakika sabit kalacak şekilde programlanmıştır. Cihaza enjekte edilecek miktar 2 µl’dir. Taşıyıcı gaz olarak He kullanılmıştır. Helyumun akış hızı 2.2 ml/dakika olarak ayarlanmıştır.

Aroma maddelerinin tanısında yukarıda belirtilen gaz kromatografisine bağlı “Agilent 5975B VL MSD” marka kütle spektrometresi kullanılmıştır. Enjektör tipi ve sıcaklık programı gaz kromatografisi ile aynı koşullarda sağlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak kullanılan helyumun hızı 2.2 ml/dk olarak ayarlanmıştır. Kütle spektrometresinin iyonlaşma enerjisi 70 eV, iyon kaynağı sıcaklığı 250°C, kuadropol sıcaklığı 120 °C tutularak, 1 saniye aralıklarla 29-350 kütle/yük (m/e) arasında tarama yapılmıştır (Schneider ve ark., 1998; 2001). Piklerin tanısı, kütle spektrometresi cihazında bulunan kütüphanelerden (Wiley 7.0, NIST 98 ve Flavor 2L), aroma maddelerinin saf standartlarından ve Kovats indeks değerlerinden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Tanımlanan her bir aroma bileşiğinin Kovats indeks değeri C12-C32 arasındaki tüm alkanları içeren bir çözeltinin yukarıda belirtilen kolon ve gaz kromatografisi koşullarında, enjeksiyonu gerçekleştirilerek belirlenmiştir (Van Den Hool ve Kratz, 1963). Piklerin tanısından sonra aroma maddelerinin konsantrasyonları iç standart yöntemiyle hesaplanacaktır.

3.2.2.3. Aroma maddelerinin miktarlarının hesaplanması

Piklerin tanısından sonra aroma maddelerinin miktarlarını hesaplamak için, standart bileşiklerden kalibrasyon eğrileri elde edilecek ve iç standart yöntemiyle aşağıdaki formül kullanılarak miktarlar hesaplanacaktır. Hesaplama her bir bileşiğin cevap faktörü dikkate alınacaktır.

$$C_i = (A_i / A_{st}) \times C_{st} \times RF \times HF$$

C_i : Bileşiğin konsantrasyonu

A_i : Bileşiğin pik alanı

A_{st} : İç standartın pik alanı

C_{st} : İç standartın konsantrasyonu (40 µg/100 ml)

RF : Cevap faktörü

HF : Hesaplama faktörü (örnek miktarının kg'a çevrilmesi için faktör: 10)

3.2.2.4. Diğer Analizler

3.2.2.4.(1). Genel Bileşim Analizleri

Örneklerde genel analizler olarak SÇKM, toplam şeker (Cemeroğlu, 1992), toplam asit ve pH tayinleri (Anonim, 1983) yapılmıştır.

3.2.2.4.(2). Lezzet Profil Analizi

Aroma profil analizinde, bölümümüzde 7 kişiden oluşan deneyimli bir panelist grubu tarafından ön çalışmalarla belirlenen 5 adet tanımlayıcı terim (meyvemsi, çiçeksi, baharatımsı, yeşil ve kimyasal) kullanılmıştır. Bu terimler panelistler tarafından eğitim aşamasında en çok kullanılan terimlerden seçilmiştir. Analiz sırasında panelistlerden, 100 mm'lik bir skala üzerindeki, kivi ve bunların aroma ekstraktlarının tanımlayıcı terimlerini, birbirlerine benzerlik açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Aroma profil analizinde kullanılan form, Şekil 3.21'de verilmiştir. Aroma profil analizi sonucunda elde edilen bulgular örümcek ağı diyagramında gösterilmiştir (Altuğ ve Elmacı, 2005).

Panelistin Adı, Soyadı:	
Tarih:	
Ürün Kodu:	
Meyvemsi	-----
Çiçeksi	-----
Baharatımsı	-----
Yeşil	-----
Kimyasal	-----

Şekil 3.8. Lezzet profil analiz formu.

3.2.2.5. Sonuçların değerlendirilmesi ve istatistiksel analizler

Kivilerde belirlenen aroma maddeleri üzerinde Temel Bileşen Analizi (Principal Component Analysis=PCA) uygulanacaktır (Landau ve Everitt, 2004). Temel Bileşen analizi, veri sayısının fazla olduğu durumlarda kullanılan ve veri sayısını indirmek suretiyle değişkenler arasında gruplandırma işleminin gerçekleştirildiği bir istatistiksel analiz yöntemidir. Temel Bileşen Analizi SPSS 17.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Duyusal analizlerden lezzet profil analizi sonuçları tek yönlü varyans analizine göre değerlendirilmiştir. Önemli bulunan farklılıklara Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. Verilerin analizinde SPSS 17.0 paket programı kullanılmıştır (Bek ve Efe, 1988; Özdamar, 1999; Landau ve Everitt, 2004).

4. SONUÇLAR (BULGULAR) VE TARTIŞMA

4.1. Kivilerin Genel Bileşim Özellikleri

Ülkemizin farklı bölgelerinden elde edilen kivilerin genel bileşim özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kivilerin Genel Bileşim Özellikleri

Genel Bileşim Özellikleri	Mersin	Ordu	Samsun	Yalova
pH	3.3 ± 0.03	3.6 ± 0.02	3.6 ± 0.02	3.5 ± 0.01
Toplam asitlik (Sitrik asit cinsinden g/100 g)	1.41 ± 0.02	1.49 ± 0.04	1.46 ± 0.05	1.22 ± 0.03
% SÇKM	10.9 ± 0.15	13.6 ± 0.38	13.1 ± 0.21	12.0 ± 0.49
Toplam Şeker (g/100 g)	9.66 ± 0.22	11.53 ± 0.54	11.02 ± 0.72	10.39 ± 0.31

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi kivi örneklerinde pH değerleri 3.3-3.6, toplam asitlik değerleri 1.22-1.49 g/100 g, suda çözünür kuru madde miktarları (SÇKM) % 10.9-13.1 ve toplam şeker miktarları 9.66-11.53 g/100 g aralığında değişmiştir. Altuntaş ve ark. (2009), “Hayward” kivi çeşidinde yaptıkları çalışmada yeme olgunluğu döneminde meyvede pH değerinin 3.3, toplam asitlik miktarının 1.73 g/100 g olarak bulunduğunu ve SÇKM değerlerinin ise ortalama % 14.1 ile % 17.0 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Cangi ve Karadeniz (1999), Ordu ilinde değişik rakımlarında yetiştirilen “Hayward” kivi çeşidinde yeme olgunluğu döneminde SÇKM değerlerinin % 14.1 ile % 17.0 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Uslu (2006), yapmış olduğu çalışmada “Hayward” kivi çeşidinde titre edilebilir asit miktarının 1.1-1.3 g/100 g arasında değiştiğini bildirmiştir. Lintas ve ark. (1991), yapmış oldukları bir çalışmada “Hayward” kivi çeşidinde toplam şeker miktarının 10.51-11.92 g/100 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Görüldüğü üzere sonuçlar literatürle uyum içindedir.

4.2. Kivi Örneklerinin Serbest Aroma Bileşimi

Çizelge 4.2’de kontrol kivi örneklerinin serbest aroma bileşimi verilmiştir.

Çizelge 4.2. Kivi örneklerinin serbet aroma bileşimi ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

	Aroma Bileşikleri	Erdemli	Ordu	Samsun	Yalova
	Aldehit ve Ketonlar				
1	3-metil-bütanal	75,4 \pm 1,6	54,2 \pm 1,2	80,4 \pm 0,5	84,8 \pm 6,4
2	3-büten-2-on	7,3 \pm 0,5	7,2 \pm 0,3	6,3 \pm 0,0	5,6 \pm 0,1
3	2,3-pentanedion	52,3 \pm 4,0	26,7 \pm 0,0	76,2 \pm 2,2	52,5 \pm 5,1
4	Hekzanal	51,2 \pm 0,9	133,1 \pm 8,6	156,7 \pm 4,3	144,6 \pm 10,0
5	(Z)-2-pentenal	22,3 \pm 0,4	62,9 \pm 2,4	48,7 \pm 2,9	32,1 \pm 1,7
6	(E)-2-pentenal	79,9 \pm 4,2	45,2 \pm 1,2	84,8 \pm 5,3	59,5 \pm 3,3
7	3-metil-2-bütanal	5,2 \pm 0,2	9,9 \pm 0,5	10,1 \pm 0,1	S
8	(E)-2-Hekzenal	215,0 \pm 13,2	675,2 \pm 35,2	912,8 \pm 63,9	836,2 \pm 65,3
9	1-(1-siklohekzen-1-il)- etanon	94,7 \pm 3,6	106,1 \pm 8,6	146,5 \pm 7,3	86,4 \pm 2,9
10	3-hidroksi-bütanon	S	504,6 \pm 33,0	47,0 \pm 3,8	S
11	2-heptenal	30,9 \pm 1,7	72,1 \pm 3,0	64,7 \pm 6,2	35,1 \pm 2,8
12	4-hidroksi-4-metil-2- pentanon	148,9 \pm 3,5	207,9 \pm 11,1	101,1 \pm 10,0	306,5 \pm 5,8
13	1-hidroksi-2-bütanon	17,4 \pm 1,2	76,7 \pm 2,4	60,4 \pm 3,7	32,6 \pm 1,6
14	2,4-hekzadienal	7,9 \pm 0,3	4,7 \pm 0,2	6,7 \pm 0,2	7,3 \pm 0,5
15	(E)-3-okten-2-on	4,2 \pm 0,2	6,1 \pm 0,0	4,8 \pm 0,1	S
16	3-bütanal-2-on	2,2 \pm 0,2	7,0 \pm 0,0	S	3,0 \pm 0,1
17	(E)-2-dodekanal	8,0 \pm 0,0	16,3 \pm 0,4	11,0 \pm 0,7	8,3 \pm 0,4
18	Oktanal	10,5 \pm 0,4	8,2 \pm 0,3	7,1 \pm 0,3	11,4 \pm 0,9
19	(E,E)-2,4-heptadienal	425,9 \pm 4,5	345,1 \pm 28,3	388,3 \pm 10,3	473,1 \pm 40,2
20	Benzaldehit	11,6 \pm 0,5	17,8 \pm 1,1	13,8 \pm 0,8	10,56 \pm 0,38
21	3,5-oktadien-2-on	5,3 \pm 0,3	9,7 \pm 0,4	12,2 \pm 0,7	6,99 \pm 0,24
22	(E)-2-dekenal	34,2 \pm 1,2	52,8 \pm 4,0	34,2 \pm 1,8	38,41 \pm 3,77
23	(E,Z)-2,4-dekadienal	112,6 \pm 4,1	110,4 \pm 8,5	121,0 \pm 8,5	158,7 \pm 9,1
24	(E,E)-2,4-dekadienal	164,1 \pm 11,8	157,3 \pm 10,3	145,8 \pm 8,6	204,4 \pm 9,9
25	2-siklohekzenon	78,1 \pm 73,2	138,2 \pm 11,6	129,5 \pm 11,0	141,1 \pm 11,7
26	2,5-dimetil-3-hekzanon	27,9 \pm 0,8	81,7 \pm 5,2	65,7 \pm 3,6	34,3 \pm 1,4
	Toplam	1692,9	2936,8	2735,8	2773,5

(Çizelge 4.2'nin devamı)

	Aroma Bileşikleri	Erdemli	Ordu	Samsun	Yalova
	Esterler				
1	Metil bütanoat	24,0 ± 0,8	580,0 ± 238,9	438,0 ± 25,7	30,7 ± 1,1
2	Etil Bütanoat	289,1 ± 12,9	3962,1 ± 535,9	4047,8 ± 356,8	271,2 ± 15,5
3	Metil pentanoat	3,7 ± 0,2	6,1 ± 0,5	6,7 ± 0,6	2,8 ± 0,1
4	Propil bütanoat	6,7 ± 0,6	82,9 ± 4,1	S	5,5 ± 0,4
5	Etil valerat	17,8 ± 1,3	61,8 ± 0,4	34,4 ± 2,8	20,3 ± 1,5
6	Metil hekzanoat	3,9 ± 0,2	S	21,4 ± 2,1	S
7	Bütil bütanoat	S	100,3 ± 0,2	13,1 ± 1,2	S
8	Etil hekzanoat	15,3 ± 0,5	318,2 ± 0,8	221,8 ± 21,9	11,0 ± 0,5
9	Etil-3-hekzanoat	S	22,7 ± 0,7	3,9 ± 0,3	S
10	Bütil heptanoat	S	3,8 ± 0,1	4,9 ± 0,2	S
11	Etil oktanoat	5,2 ± 0,2	76,6 ± 2,4	14,8 ± 0,9	S
12	Metil oktanoat	4,0 ± 0,1	S	S	5,1 ± 0,2
13	Metil-3-hidroksi-bütanoat	S	85,2 ± 5,4	2,7 ± 0,3	S
14	Etil-3-hidroksi-bütanoat	103,5 ± 4,5	149,9 ± 4,4	139,9 ± 7,4	100,2 ± 5,8
15	Metil Furoat	S	4,6 ± 0,3	3,08 ± 0,13	S
16	Etil-3-asetoksibütirat	S	5,1 ± 0,5	2,6 ± 0,3	S
17	Metil benzoat	4,1 ± 0,1	690,6 ± 20,1	50,1 ± 3,8	S
18	Etil benzoat	8,4 ± 0,3	111,1 ± 4,4	84,8 ± 7,9	20,6 ± 0,5
19	Etil-3-hidroksi-hekzanoat	1,7 ± 0,0	2,9 ± 0,9	1,8 ± 0,1	S
20	Etil-5-okzohekzanoat	0,00 ± 0,0	5,4 ± 0,4	20,5 ± 0,6	S
21	Etil-4-hidroksibünaoat	S	19,8 ± 0,7	1,2 ± 0,0	S
22	2-metilpentil-izovalerat	1,8 ± 0,0	1,2 ± 0,1	1,1 ± 0,1	S
23	Bütil benzoat	1,6 ± 0,1	12,6 ± 0,6	2,9 ± 0,2	11,2 ± 1,0
	Toplam	490,6	6299,7	5117,6	478,6

(Çizelge 4.2'nin devamı)

	Aroma Bileşikleri	Erdemli	Ordu	Samsun	Yalova
	Alkoller				
1	3-hekzanol	S	77,0 ± 5,7	48,1 ± 3,0	S
2	2-metil-3-büten-2-ol	112,3 ± 1,8	S	151,6 ± 2,5	46,5 ± 1,8
3	2-metil-1-propanol	S	19,6 ± 0,6	2,8 ± 0,27	S
4	1-bütanol	2,7 ± 0,2	570,2 ± 13,8	19,6 ± 1,0	S
5	1-penten-3-ol	69,6 ± 5,1	79,9 ± 0,9	95,1 ± 4,6	79,2 ± 5,2
6	3-penten-2-ol	83,2 ± 1,0	105,3 ± 7,5	104,4 ± 4,6	38,1 ± 2,0
7	2-hekzanol	11,4 ± 0,6	12,7 ± 0,5	13,8 ± 1,1	12,1 ± 0,6
8	siklopentanol	3,1 ± 0,1	4,0 ± 0,1	4,4 ± 0,4	3,5 ± 0,3
9	(Z)-2-pentenol	7,0 ± 0,5	18,0 ± 0,1	17,6 ± 1,4	10,1 ± 0,3
10	2-metil-3-pentanol	22,6 ± 1,0	50,4 ± 3,5	43,1 ± 2,7	17,7 ± 1,3
11	2-bütanol	2,3 ± 0,1	4,9 ± 0,1	2,9 ± 0,22	2,6 ± 0,1
12	(Z)-3-hekzenol	1,3 ± 0,05	5,6 ± 0,3	5,7 ± 0,39	23,8 ± 1,3
13	3-metoksi-2-bütanol	S	17,6 ± 1,1	S	4,2 ± 0,3
14	(E)-2-Hekzen-1-ol	14,8 ± 0,9	13,2 ± 0,5	18,3 ± 1,6	93,4 ± 5,5
15	(3,3-dimetiloksiranil)-metanol	17,6 ± 0,7	47,6 ± 3,7	35,4 ± 0,4	14,5 ± 0,9
	Toplam	347,7	1024,9	562,9	345,6
	Terpenler				
1	1R- α -pinen	50,0 ± 1,8	S	S	71,4 ± 2,0
2	Dihidromirsenol	3,5 ± 0,2	4,6 ± 0,2	3,2 ± 0,3	3,6 ± 0,1
3	Sitronelal	14,4 ± 3,7	16,6 ± 0,9	20,2 ± 0,7	4,4 ± 0,4
4	4-terpineol	1,0 ± 0,1	21,6 ± 0,6	3,1 ± 0,3	10,6 ± 1,0
5	L-mentol	2,0 ± 0,1	7,1 ± 0,4	6,5 ± 1,2	3,1 ± 0,22
6	Sitral	3,3 ± 0,3	S	1,6 ± 0,0	2,7 ± 0,1
7	Nerilaseton	6,1 ± 0,5	4,8 ± 0,3	3,6 ± 0,1	6,2 ± 0,3
8	Jeraniol	12,1 ± 1,2	6,1 ± 0,2	10,1 ± 0,9	12,4 ± 0,4
9	(E)-izolimonen	22,0 ± 0,9	9,3 ± 0,4	15,6 ± 0,3	10,7 ± 0,3
10	Neofitadien İzomer 1	129,7 ± 11,5	47,6 ± 2,0	108,2 ± 8,3	107,9 ± 4,5
11	Neofitadien İzomer 2	31,9 ± 1,4	40,6 ± 3,7	26,1 ± 2,0	20,3 ± 0,6
12	Skualen	1655,2 ± 50,8	583,7 ± 8,7	591,4 ± 55,3	2052,1 ± 150,7
	Toplam	1931,3	742,0	789,2	2305,6

(Çizelge 4.2'nin devamı)

	Aroma Bileşikleri	Erdemli	Ordu	Samsun	Yalova
	Laktonlar				
1	α-metil-γ-krotonolakton	16,2 ± 1,4	59,7 ± 0,5	21,7 ± 0,3	S
2	γ-valerolakton	2,9 ± 0,2	6,8 ± 0,3	5,2 ± 0,4	3,7 ± 0,1
3	γ-heptalakton	9,9 ± 0,5	26,1 ± 13,2	15,2 ± 0,6	10,6 ± 0,9
4	2-etil-bütenolid	5,0 ± 0,2	11,4 ± 0,6	7,2 ± 0,2	5,7 ± 0,2
5	4-hidroksi-2-hekzanoik asit lakton	2,5 ± 0,1	10,8 ± 0,8	9,9 ± 0,4	11,2 ± 0,8
6	γ-bütürolakton	115,0 ± 5,7	89,5 ± 1,9	268,9 ± 19,1	31,4 ± 1,2
7	γ-kaprolakton	1,1 ± 0,1	2,0 ± 0,1	1,6 ± 0,1	2,2 ± 0,1
8	R-5-Etil-2(5H)-furanon	20,7 ± 0,9	36,9 ± 2,7	30,3 ± 1,6	30,0 ± 1,2
9	δ-valerolakton	1,4 ± 0,1	7,9 ± 0,4	4,5 ± 0,4	1,2 ± 0,1
10	4,8,12,16-tetrametilheptadekan-4-olid	11,9 ± 0,4	28,8 ± 1,1	15,3 ± 0,6	19,5 ± 1,6
	Toplam	186,5	279,8	379,8	115,6
	Uçucu Fenoller				
1	Fenilmetanol	468,1 ± 23,8	324,9 ± 22,8	278,9 ± 13,4	438,1 ± 13,5
2	Feniletıl alkol	22,4 ± 2,0	52,2 ± 3,1	13,9 ± 0,9	28,6 ± 0,4
3	Benzotiyazol	35,6 ± 0,6	20,2 ± 1,5	30,8 ± 2,2	45,6 ± 1,5
4	2-fenoksietanol	2,81 ± 0,3	6,7 ± 0,2	2,6 ± 0,1	2,26 ± 0,1
	Toplam	529,0	404,0	326,3	514,5
	Uçucu Asitler				
1	Asetik asit	51,5 ± 2,7	66,6 ± 2,2	75,5 ± 2,2	58,5 ± 2,7
2	Formik asit	2,6 ± 0,2	3,2 ± 0,3	4,2 ± 0,4	5,0 ± 0,1
3	Propanoik asit	15,2 ± 1,3	36,9 ± 2,7	38,3 ± 1,4	13,64 ± 0,8
4	Bütanoik asit	5,1 ± 0,1	18,3 ± 1,1	12,6 ± 1,2	3,0 ± 0,1
5	Pentanoik asit	2,7 ± 0,2	4,7 ± 0,3	4,0 ± 0,0	2,4 ± 0,2
6	Hekzanoik asit	11,4 ± 0,6	60,5 ± 1,7	22,3 ± 0,5	13,8 ± 0,6
7	Oktanoik asit	12,7 ± 0,7	24,4 ± 0,9	18,0 ± 1,7	10,1 ± 0,9
8	Nonanoik asit	10,3 ± 0,2	16,9 ± 0,1	15,3 ± 0,6	7,5 ± 0,4
9	linoleik asit	111,6 ± 7,0	103,6 ± 6,5	196,1 ± 6,8	110,3 ± 5,8
10	Linolenik asit	481,9 ± 17,2	436,9 ± 4,8	463,3 ± 36,2	340,7 ± 3,0
11	Hekzadekanoik asit	337,9 ± 32,5	217,6 ± 3,4	236,1 ± 38,7	234,3 ± 4,6
12	hezkakosanoik asit	91,3 ± 7,7	242,2 ± 17,3	125,3 ± 9,2	78,3 ± 1,8
	Toplam	1134,1	1231,7	1210,9	877,8
	Genel Toplam	6312,1	12921,8	11122,4	7411,2

Kivi örnekleri üzerinde yapılan serbest aroma maddeleri analizi sonucunda;

- Mersin bölgesinden temin edilen kivi örneğinde 90 adet (25 adet aldehit ve keton bileşiği, 12 adet alkol, 15 adet ester, 10 adet lakton, 12 adet terpen bileşiği, 4 adet uçucu

fenol ve 12 adet uçucu asit) aroma bileşiği,

- Ordu bölgesinden temin edilen kivi örneğinde 97 adet (26 adet aldehit ve keton bileşiği, 14 adet alkol, 21 adet ester, 10 adet lakton, 10 adet terpen bileşiği, 4 adet uçucu fenol ve 12 adet uçucu asit) aroma bileşiği,

- Samsun bölgesinden temin edilen kivi örneğinde 97 adet (25 adet aldehit ve keton bileşiği, 14 adet alkol, 21 adet ester, 10 adet lakton, 11 adet terpen bileşiği, 4 adet uçucu fenol ve 12 adet uçucu asit) aroma bileşiği ve

- Yalova bölgesinden temin edilen kivi örneğinde 82 adet (23 adet aldehit ve keton bileşiği, 12 adet alkol, 10 adet ester, 9 adet lakton, 12 adet terpen bileşiği, 4 adet uçucu fenol ve 12 adet uçucu asit) aroma bileşiği tanımlanmıştır.

Aroma maddelerinin toplam miktarları bakımından Ordu bölgesinden temin edilen kivi örneği 12921.8 µg/kg ile ilk sırada yer alırken, bu örneği 11122.4 µg/kg ile Samsun bölgesinden temin edilen kivi örneği, 7411.2 µg/kg ile Yalova bölgesinden temin edilen kivi örneği ve 6312.1 µg/kg ile Mersin bölgesinden temin edilen kivi örneği izlemiştir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde kivi örneklerinin aldehit ve keton bileşikler sayısı bakımından oldukça zengin bir bileşime sahip oldukları görülmektedir. Toplam miktarları açısından bir değerlendirme yapıldığında Ordu (2836.8 µg/kg), Yalova (2773.5 µg/kg) ve Samsun (2735.8 µg/kg) bölgelerinden elde edilen kiviler birbirlerine yakın değerler verirken, en düşük aldehit ve keton miktarı Mersin bölgesinden elde edilen kivi örneğinde (1692.9 µg/kg) bulunmuştur. Bu bileşikler içerisinde sadece hekzanal, (E)-pentenal, (Z)-pentenal, (E)-hekzenal, (E,E)-2,4-heptadienal, (E)-dekenal, (E,E)-2,4-dekadienal, (E,Z)-2,4-dekadienal ve 2-siklokehzenon miktarlarının toplamı, toplam aldehit keton bileşikler miktarının % 59-75'ini oluşturmaktadır. Kivi üzerine yapılmış olan bir çalışmada bu bileşiklerin kivi karakteristlik kokusu üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Jordan ve ark., 2002). Jordan ve arkadaşlarının yapmış olduğu bu çalışmada, hekzanal yeşil, çim, plastik, keskin kauçuk kokusu ile, (E)-pentenal meyvemsi, çilek koku ile, (E)-hekzenal meyvemsi, çilek ve vişne kokusu ile, (E,E)-2,4-heptadienal portakal benzeri yağimsi koku ile, 2-siklokehzenon ise hafif ilaç kokusu ile karakterize edilmiştir. Yine miktar bakımından öne çıkan aldehitler ise (E,Z)-2,4-dekadienal ve (E,E)-2,4-dekadienal olarak görülmektedir. Bu bileşiklerden (E,Z)-2,4-dekadienal sardunya kokusu ile karakterize edilirken, (E,E)-2,4-dekadienal ise portakal benzeri yeşil, tatlımsı bir koku ile karakterize edilmektedir (Gomez ve Ledbetter, 1997).

Çoğunluğu meyvemsi, şekerimsi kokulardan sorumlu olan ester bileşiklerinin meyvelerin aroması üzerinde önemli bir rolü vardır (Komes ve ark., 2005). Mersin, Ordu, Samsun ve Yalova bölgelerinden temin edilen kivilerin toplam ester miktarları 490.6 µg/kg,

6299.7 µg/kg, 5117.6 µg/kg ve 478.6 µg/kg olarak belirlenmiştir. Belirlenen ester bileşikleri içerisinde etil bütanoat, etil hekzanoat, etil-3-hidroksi bütanoat, metil benzoat ve etil benzoat bileşikleri, toplam ester miktarının % 91-97'sini oluşturmaktadır. Bunlardan etil bütanoat (meyvemsi, çilek kokusu), metil benzoat (marul, karpuz benzeri koku) ve etil benzoatın (papatya, kereviz benzeri koku) kiviinin karakteristik aroması üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Jordan ve ark., 2002).

Toplam alkol mitarları bakımından değerlendirme yapıldığında en yüksek 1024,9 µg/kg ile Ordu bölgesinden temin edilen kivi örneği ilk sırada yer alırken, bunu 562,96 µg/kg ile Samsun bölgesinden temin edilen kivi örneği, 347.7 µg/kg ile Mersin bölgesinden temin edilen kivi örneği ve 345.6 µg/kg Yalova bölgesinden temin edilen kivi örneği izlemiştir.

Çoğunluğu çiçeksi ve bazıları meyvemsi kokulardan sorumlu terpen grubu bileşikler meyvelerin önemli aroma maddeleri arasında yer almaktadır (Gomez ve ark., 1993; Gomez ve Ledbetter, 1997; Riu-Aumatell ve ark., 2004; Riu-Aumatell ve ark., 2005; Aubert ve Chanforan, 2007). Toplam terpen bileşikleri miktarı bakımından 2305.7 µg/kg ile Yalova bölgelerinden temin edilen kiviler ilk sırada yer alırken, bu bölgeyi 1931.3 µg/kg ile Mersin bölgesinden elde edilen kivi örneği, 789.2 µg/kg ile Samsun bölgesinden temin edilen kivi örneği ve 742 µg/kg ile Ordu bölgesinden temin edilen kivi örneği izlemiştir.

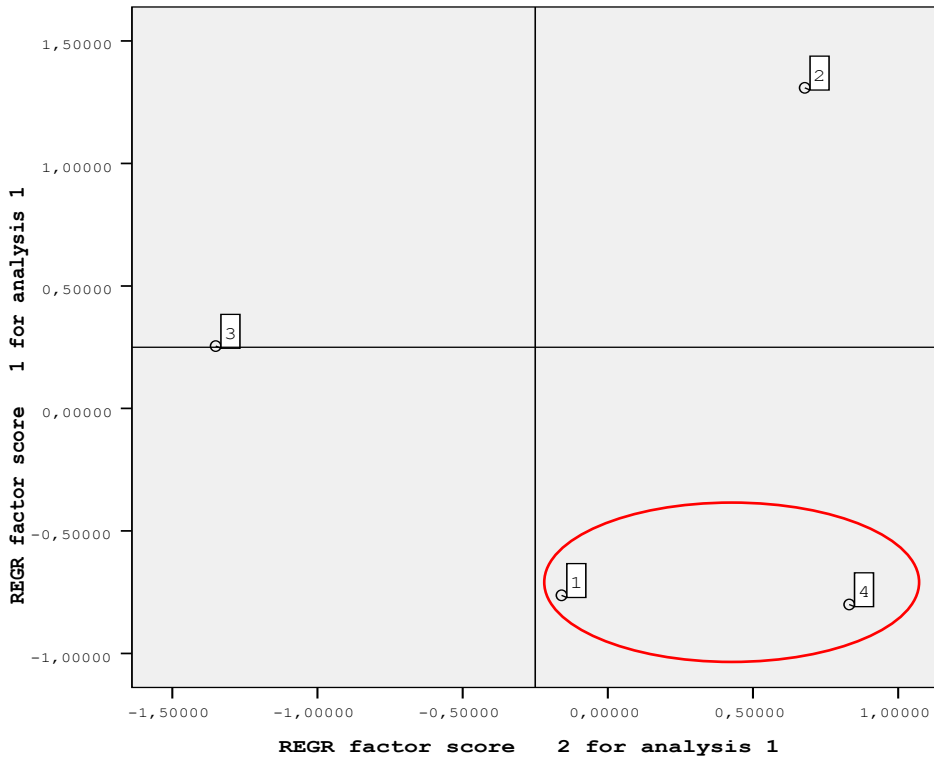
Yapılan birçok araştırmada lakton grubu bileşiklerin, meyve aromasından sorumlu bileşikler olduğu ve genel olarak tropik kokularla karakterize edildiği bildirilmektedir (Chairote ve ark., 1981; Guichard ve Souty, 1988; Issanchou ve ark., 1989). Lakton bileşikleri bakımından 379.8 µg/kg ile Samsun bölgesinden temin edilen kivi örneği ilk sırada yer alırken, bunu 279.8 µg/kg ile Ordu bölgesinden temin edilen kivi örneği, 186.5 µg/kg ile Mersin bölgesinden elde edilen kivi örneği ve 115.6 µg/kg ile Yalova bölgelerinden temin edilen kivi örneği takip etmiştir.

Toplam uçucu fenol bileşikleri bakımından 529 µg/kg ile Mersin bölgesinden elde edilen kivi örneği ilk sırada yer alırken, bunu 514.5 µg/kg ile Yalova bölgelerinden temin edilen kivi örneği, 404 µg/kg ile Ordu bölgesinden temin edilen kivi örneği ve 326.3 µg/kg ile Samsun bölgesinden temin edilen kivi örneği izlemiştir. Bu bileşikler içerisinde fenilmetanol ve Feniletil alkol, toplam fenol bileşikleri miktarının % 90-93'ünü oluşturmaktadır. Bunlardan fenilmetanol tatlımsı, çiçeksi koku ile karakterize edilirken, feniletil alkol kivilerde çiçeksi, baharatımsı, gül kokusu ile karakterize edilmiştir (Jordan ve ark., 2002; Fanaro ve ark., 2011).

Uçucu asitler bakımından tüm bölgelerden temin edilen kivilerde toplamda 12 adet uçucu asit tespit edilmiştir. En yüksek uçucu asit miktarı Ordu bölgesinden temin edilen kivi örneğinde (1231.7 µg/kg) saptanmış, bunu Samsun (1210.9 µg/kg), Mersin (1134.1 µg/kg) ve

Yalova (877.8 $\mu\text{g/kg}$) bölgeleri izlemiştir. Tang ve Jenings (1967), yüksek algılanma eşiklerinden dolayı uçucu asitlerinin aromaya doğrudan katkısı olmamasına rağmen γ - ve δ -lakton bileşiklerinin ve esterlerin oluşumunda rol oynadığını bildirmişlerdir.

Farklı bölgelerde yetiştirilen “Hayward” çeşidi kivilerin serbest aroma bileşimine göre istatistiksel olarak fark olup olmadığını belirlemek için veriler üzerine Temel Bileşen Analizi uygulanmıştır. Uygulanan analizin sonucu Şekil 4.1’de verilmiştir. Görüldüğü gibi serbest aroma bileşimi bakımından, farklı iklim ve yağış koşullarına sahip olmalarına rağmen Mersin ve Yalova bölgesinden temin edilen kivi çeşitleri benzer karakteristik göstermiştir. Birbirlerine çok benzeyen iklim koşullarına sahip olmalarına rağmen Ordu ve Samsun bölgelerinden temin edilen kiviler birbirlerinden farklı karakteristikler göstermekle birlikte hem Mersin hem de Yalova bölgelerinden farklı özellikler taşıdığı görülmektedir.



Şekil 4.1. Kivi örneklerinin serbest aroma bileşimi açısından temel bileşen analizi ile karşılaştırılması (1: Mersin, 2: Ordu, 3: Samsun, 4: Yalova)

4.3. Kivi Örneklerinin Bağlı Aroma Bileşimi

Çizelge 4.4’de kontrol grubu örnekleri ile ısıtılmış ve enzim uygulaması yapılmış portakala suyu örneklerinin bağlı aroma bileşimi verilmiştir.

Çizelge 4.3. Kivi örneklerinin bağlı aroma bileşimi ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

	Aroma Bileşikleri	Mersin	Ordu	Samsun	Yalova
	Aldehit ve Ketonlar				
1	(E)-2-hekzenal	6,9 \pm 0,2	5,2 \pm 0,2	17,0 \pm 0,4	22,8 \pm 0,5
2	Pentanal	3,6 \pm 0,1	4,0 \pm 0,1	3,5 \pm 0,2	4,4 \pm 0,3
3	4-Hidroksi-4-metil-2-pentanon	54,1 \pm 4,6	15,5 \pm 1,2	28,2 \pm 1,4	40,8 \pm 0,8
	Toplam	65,1	24,7	48,7	68,0
	Alkoller				
1	2-Pentanol	6,2 \pm 0,4	5,4 \pm 0,4	6,15 \pm 0,3	5,4 \pm 0,3
2	3-Penten-2-ol	8,0 \pm 0,1	8,0 \pm 0,6	13,1 \pm 1,3	8,1 \pm 0,3
3	2-Hekzanol	9,3 \pm 0,9	7,4 \pm 0,3	10,9 \pm 0,6	7,4 \pm 0,6
4	3-Oktanol	48,2 \pm 2,9	25,3 \pm 0,8	43,0 \pm 3,8	45,5 \pm 0,6
5	1-okten-3-ol	17,5 \pm 0,8	1,3 \pm 0,0	24,7 \pm 0,6	3,8 \pm 0,3
	Toplam	89,1	47,4	97,9	70,2
	Terpenler				
1	Gardenya oksit	54,8 \pm 2,3	25,1 \pm 0,5	19,3 \pm 0,6	24,2 \pm 1,9
2	Sitiren	48,9 \pm 1,0	S	S	S
3	Linalol	6,0 \pm 0,1	1,24 \pm 0,05	4,9 \pm 0,4	3,3 \pm 0,2
4	L-Mentol	2,1 \pm 0,2	6,00 \pm 0,0	2,6 \pm 0,1	1,3 \pm 0,1
5	Terpen 1	1,7 \pm 0,1	1,4 \pm 0,1	1,8 \pm 0,9	1,7 \pm 0,1
6	Jeraniol	74,9 \pm 1,4	34,2 \pm 0,9	45,4 \pm 1,2	45,0 \pm 3,9
7	1- Veya 8-Hidroksilinalol	8,9 \pm 0,1	21,9 \pm 1,4	7,7 \pm 0,2	14,0 \pm 1,1
8	Limonenoksit	4,0 \pm 0,0	15,5 \pm 0,5	4,6 \pm 0,1	11,6 \pm 1,1
9	Terpen 2	2,7 \pm 0,1	1,2 \pm 0,1	1,8 \pm 0,0	3,2 \pm 0,2
	Toplam	203,2	106,5	88,0	104,3
	Norizoprenoidler				
1	Norizoprenoid 1	5,8 \pm 0,4	19,4 \pm 0,7	4,8 \pm 0,3	4,9 \pm 0,2
2	Norizoprenoid 2	8,9 \pm 0,2	14,5 \pm 0,8	4,2 \pm 0,2	10,5 \pm 0,9
3	Norizoprenoid 3	2,1 \pm 0,2	9,6 \pm 0,6	1,3 \pm 0,1	2,4 \pm 0,2
4	Norizoprenoid 4	1,6 \pm 0,1	4,4 \pm 0,3	1,2 \pm 0,1	1,8 \pm 0,1
5	9-Hidroksimegastigma-4,6-Dien-3-On	3,3 \pm 0,2	7,5 \pm 0,2	2,3 \pm 0,1	3,5 \pm 0,2
	Toplam	21,6	55,4	13,7	23,11
	Uçucu Fenoller				
1	Fenilmetanol	1,6 \pm 0,1	7,9 \pm 0,2	3,4 \pm 0,28	5,3 \pm 0,2
2	2-Fenil-Etanol	11,0 \pm 0,5	24,7 \pm 0,5	19,9 \pm 1,81	23,7 \pm 0,8
3	Öjenol	2,6 \pm 0,2	5,5 \pm 0,5	2,7 \pm 0,22	6,7 \pm 0,4
	Toplam	15,2	38,0	26,0	35,7
	Genel Toplam	394,3	272,1	274,3	301,3

Kivi örnekleri üzerinde yapılan bağlı aroma maddeleri analizi sonucunda;

- Mersin bölgesinden temin edilen kivi örneğinde 25 adet (3 adet aldehit ve keton, 5

adet alkol, 9 adet terpen, 5 adet norizoprenoid ve 3 adet uçucu fenol) aroma bileşiği,

- Ordu, Samsun ve Yalova bölgelerinden temin edilen kivi örneklerinde ise 24 adet (3 adet aldehit ve keton, 5 adet alkol, 8 adet terpen, 5 adet norizoprenoid ve 3 adet uçucu fenol) aroma bileşiği tespit edilmiştir.

Aldehit ve keton bileşikleri bakımından tüm bölgelerden temin edilen kivilerde (E)-2-hekzenal, pentanal ve 4-hidroksi-4-metil-2-pentanon bileşikleri saptanmış, bunların miktarları sırasıyla 5.2-22.8 µg/kg, 3.48-4.36 µg/kg ve 15.5-54.7 µg/kg arasında değişmiştir. Garcia ve arkadaşlarının 2011, 2012 ve 2013 yıllarında farklı kivi çeşitlerinin bağlı aroma potansiyellerini belirledikleri çalışmalarında (E)-2-hekzenal ve 4-hidroksi-4-metil-2-pentanon bileşiklerini tespit etmişler ve bunların miktarının sırasıyla 1.2-12.4 µg/kg ve 0.9-10.3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

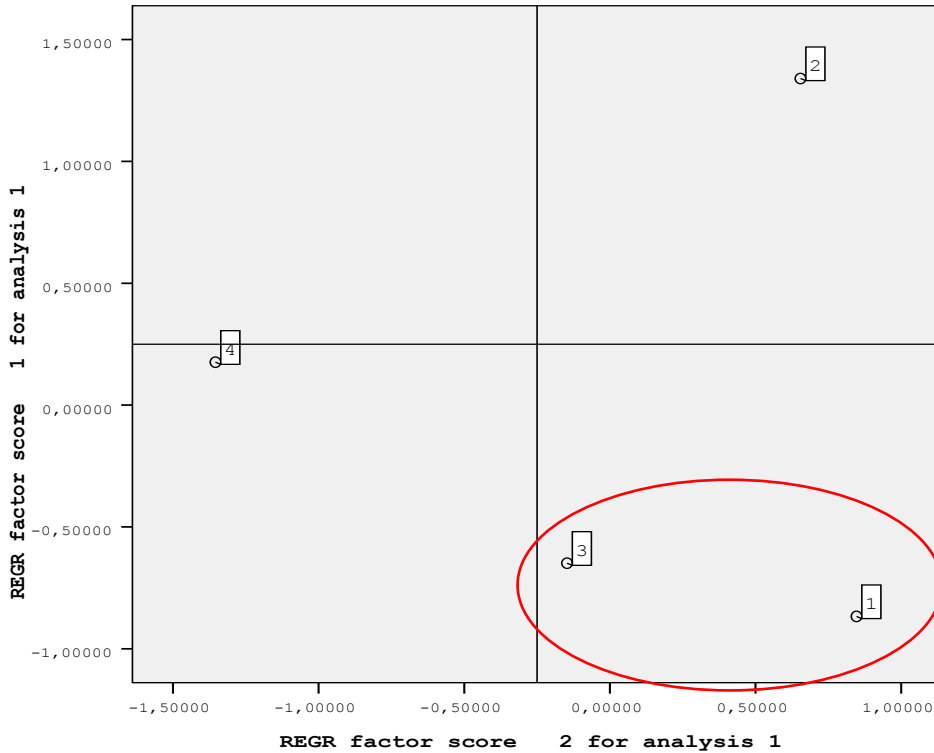
Bağlı aroma bileşimleri belirlenen kivi örneklerinin toplam alkol bileşikleri miktarı en fazla Samsun bölgesinden temin edilen kivi örneğinde (97.9 µg/kg) saptanmış, bunu Mersin (89.1 µg/kg), Yalova (70.2 µg/kg) ve Ordu (47.4 µg/kg) bölgelerinden temin edilen kivi örnekleri takip etmiştir. Yapılan çeşitli çalışmalarda 2-pentanol, 3-oktanol ve 1-okten-3-ol bileşiklerinin kivilerde bağlı formda bulunan aroma bileşikleri olduğu bildirilmiştir (Garcia ve ark., 2011; Garcia ve ark., 2012; Garcia ve ark., 2013). Bu bileşikler içerisinde 1-okten-3-ol kivilerde sarımsak, mantar, havuç, kauçuk, baharat benzeri bir koku ile karakterize edilmiştir (Jordan ve ark., 2002).

Terpen bileşikleri bakımından değerlendirildiğinde en yüksek terpen miktarı 203.4 µg/kg ile Mersin bölgesinden temin edilen kivi örneklerinde bulunmuştur. Bunu Ordu (106.5 µg/kg), Yalova (104.3 µg/kg) ve Samsun (88 µg/kg) bölgelerinden temin edilen kivi örnekleri izlemiştir. Çizelge 4.3 incelendiğinde, hem miktar hem de nicelik bakımından Mersin bölgesinden temin edilen kivi örnekleri ön plana çıkmakla birlikte genel olarak terpen bileşimi bakımından tüm bölgelerden temin edilen kiviler zayıf bir profil sergilemiştir. Garcia ve arkadaşlarının Hayward dahil birçok kivi çeşidi üzerine Yeni Zelanda'da yapmış oldukları çalışmalarda, terpen sayısı ve bileşimi bakımından kivilerin oldukça zengin olduklarını bildirmişlerdir bildirilmiştir (Garcia ve ark., 2011; Garcia ve ark., 2012; Garcia ve ark., 2013).

Norizoprenoid içerikleri açısından Çizelge 4.3 incelendiğinde tespit edilen norizoprenoid bileşiklerinin tamamının tüm örneklerin bileşiminde yer aldığı tespit edilmiştir. Ancak bu bileşiklerin gerçek bir tanımlaması yapılamamış, fakat spektrumlarındaki 96, 121, 123, 136 ve 177 pikleri temel alınarak bu bileşiklerin birer norizoprenoid bileşiği olduğuna karar verilmiştir.

Toplam uçucu fenol bileşikleri bakımından Ordu bölgesinden temin edilen kivi örneği 38 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ile ilk sırada yer alırken, bunu 35.7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ile Yalova, 26 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ile Samsun ve 15.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ile Mersin bölgelerinden elde edilen kivi örnekleri izlemiştir. Bu bileşiklerin miktarları fenilmetanol'de 1.6-7.9 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 2-Fenil-etanol'de 11-24.7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ve öjenol'de 2.6-6.7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ arasında değişmiştir. Garcia ve arkadaşları 2011 ve 2012 yıllarında kiviğin bağlı aroma potansiyeli üzerine yapmış oldukları çalışmalarda bu bileşiklerin miktarlarının sırasıyla 68.5-68.5 1.6-7.9 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 18.9-169 1.6-7.9 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ve 1-4.4 1.6-7.9 $\mu\text{g}/\text{kg}$ arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

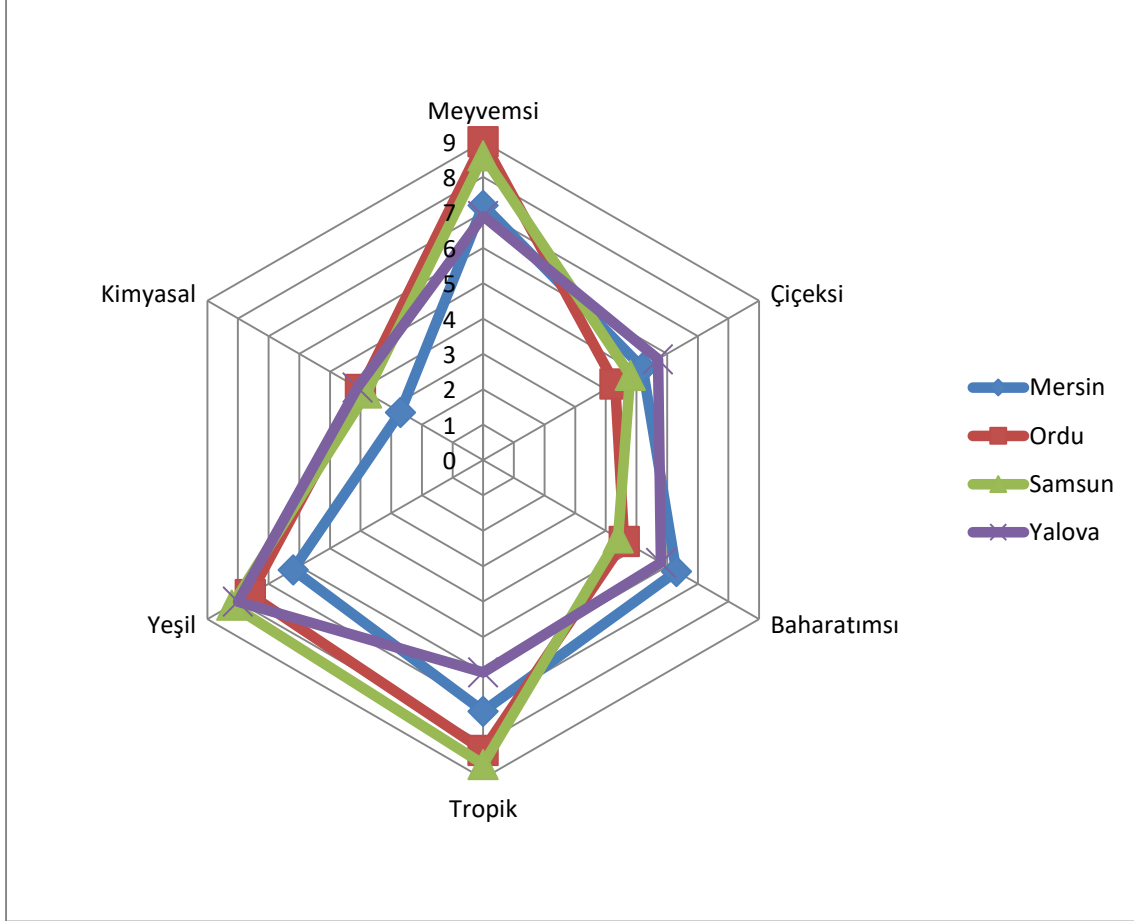
Farklı bölgelerde yetiştirilen "Hayward" çeşidi kiviğin bağlı aroma bileşimine göre istatistiksel olarak fark olup olmadığını belirlemek için veriler üzerine Temel Bileşen Analizi uygulanmıştır. Uygulanan analizin sonucu Şekil 4.2'de verilmiştir. Görüldüğü gibi bağlı aroma bileşimi bakımından, farklı iklim ve yağış koşullarına sahip olmalarına rağmen Mersin ve Samsun bölgesinden temin edilen kivi çeşitleri benzer karakteristik göstermiştir. Ordu ve Yalova bölgelerinden temin edilen kiviğin birbirlerinden farklı karakteristikler göstermekle birlikte hem Mersin hem de Samsun bölgelerinden farklı özellikler taşıdığı görülmektedir.



Şekil 4.2. Kivi örneklerinin bağlı aroma bileşimi açısından temel bileşen analizi ile karşılaştırılması (1: Mersin, 2: Ordu, 3: Samsun, 4: Yalova)

4.4. Aroma Profil Analizleri

Ülkemizin farklı bölgelerinden elde edilen kivilerin ve bunlardan elde edilen ekstraktların aroma profil analizlerinin sonuçları Şekil 4.3’de verilmiştir.



Şekil 4.3. Kivi örneklerinin aroma profil analizi diyagramı

Yukarıda verilen diyagram incelendiğinde, kivi örnekleri içerisinde Ordu bölgesinden temin edilen kivi örneği, meyvemsi özellikler açısından en yüksek puanı almış ve bunu sırasıyla Samsun, Mersin ve Yalova bölgelerinden temin edilen kivi örnekleri takip etmiştir. Çiçeksi özellikler bakımından en yüksek puanı Yalova alırken en düşük puanı Ordu bölgesinden temin edilen kiviler almıştır. Baharatımsı özellikler bakımından ise en yüksek puanı Mersin bölgesinden temin edilen kiviler alırken, bunu Yalova, Ordu ve Samsun bölgelerinden temin edilen kiviler izlemiştir. Tropik koku özellikleri bakımından Samsun

bölgesinden temin edilen kiviler en fazla öne çıkan örnekler olup, bu özellikler bakımından en zayıf örnek Yalova bölgesinden temin edilen kiviler olmuştur. Yeşil özellik kavramı genel olarak çim, saman, ot, odun kokusunu temel almaktadır. Bu kapsamda bu özellikler bakımından en fazla Samsun bölgesinden temin edilen kivi örnekleri ön plana çıkmıştır. Bunu Yalova, Ordu ve Mersin bölgelerinden temin edilen kivi örnekleri takip etmiştir. Kimyasal özelliklerde ise örneklerde genel olarak plastik, kauçuk, ilaç kokusu gibi kokuların olup olmadığını göstermek amacıyla kullanılan bir terimdir. Bu bakımdan değerlendirildiğinde bu özellik herhangi bir bölgede ön plana çıktığı söylenemez. Bununla birlikte en yüksek puanı Yalova bölgesinden temin edilen kivi örnekleri almıştır.

Genel olarak bakıldığında tüm profil özellikleri bakımından meyveler arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Ancak meyvemsi ve tropik özellikler bakımından Ordu ve Samsun bölgelerinden temin edilen kivi örnekleri daha çok beğeni topladığı söylenebilir.

5. ÖNERİLER

Bu çalışmada, ülkemizin farklı bölgelerinde yetiştirilen (Yalova, Ordu, Muğla ve Mersin) Hayward kivi çeşidinin serbest ve bağlı aroma potansiyelleri belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Kivi örnekleri üzerine yapılan aroma maddeleri analizleri sonucunda;

- Mersin bölgesinden temin edilen kivi örneğinde 90 adet, Ordu ve Samsun bölgelerinden temin edilen kivi örneklerinde 97 adet ve Yalova bölgesinden temin edilen kivi örneğinde 82 aroma bileşiği tanımlanmıştır. Genel olarak kivi örneklerinin serbest aroma bileşiminin büyük bölümünü aldehit ve ketonlar ile ester bileşiklerinin oluşturduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen serbest aroma bileşiklerinin bölgelere göre farklılık göstermekle birlikte, Mersin ve Yalova bölgesinden temin edilen kiviler istatistiksel olarak birbirlerine yakın bir profil sergiledikleri görülmüştür. Aynı iklim özelliklerine sahip olmalarına rağmen Ordu ve Samsun bölgelerinden temin edilen kiviler, aroma profil analizinden birbirlerine yakın bir profil sergilemiş olsalar da farklı bileşen miktarındaki farklılıklar genel olarak birbirlerinden farklı özelliklere sahip oldukları bulunmuştur.
- Bağlı aroma bileşikleri sayısı bakımından Mersin bölgesinden temin edilen kivi örneğinde 25 adet, Ordu, Samsun ve Yalova bölgelerinden temin edilen kivi örneklerinde ise 24 adet aroma bileşiği tespit edilmiştir. Genel olarak, bağlı aroma bileşimi bakımından kivi örnekleri zayıf bir profil sergilediği düşünülmektedir. Bağlı aroma bileşimi bakımından en fazla öne çıkan bölge Mersin olmuştur.

Genel olarak bir değerlendirme yapılacak olursa, Hayward çeşidi kivilerin bölgelere göre aserbest ve bağlı aroma bileşimlerinin değişiklik gösterdiği ancak hem sayısal veriler hem de duyuşal değerlendirmeler dikkate alındığında Karadeniz Bölgesinin Samsun ve Ordu illerinde üretilen Hayward çeşidi kivi meyvelerinin aromatik özellikler bakımından daha ön plana çıktığı söylenebilir. Ancak bu durumun toplam yağış, güneşlenme gibi iklimsel verilerle ve toprak özellikleri harmanlanarak birlikte düşünülmesi ve gelecekte yapılacak çalışmaların bu yönde yeniden şekillendirilmesinde yarar olduğu düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- ALTUĞ T., ELMACI Y., 2005. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Meta Basım Bornova, İzmir.
- ALTUNTAŞ, E., CANGİ, R., KAYA, C., DİLMAÇ, M., SARAÇOĞLU, O., 2009. Hayward Kivi Çeşidinin Hasat ve Yeme Olumu Dönemlerindeki Bazı Fiziksel, Mekanik ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. III. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 293-301.
- AMERINE, M.A. BERG, H.W. CRUES, W.V., 1972. The Technology of Winemaking. The AVI Publishing Campnay, Inc, Vespport, Connecticut.
- ANONİM, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. Tarım ve Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No:65, Özel Yayın No:62-105, Ankara, 796s.
- ANONİM, 2002. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer) T.C. Başbakanlık DİE Yayın No: 2614. Ankara.
- ANONİM, 2013. Kivi Araştırma Raporu. Ünye Ticaret Borsası.
- ANONİM, 2015a. FAO, 2015.www.fao.org
- ANONİM, 2015b. TÜİK, 2015.www.tuik.gov.tr
- AUBERT, C., AMBID, C., BAUMES, R., GÜNATA, Z., 2003. Investigation of bound aroma constituents of yellow-fleshed nectarines (*Prunus persica* L. Cv. Springbright) Changes in bound aroma profil during maturation. J. Agric. Food Chem., 51, 6280-6286.
- AUBERT, C., CHANFORAN, C., 2007. Postharvest changes in physicochemical properties and volatile constituents of apricot (*Prunus armeniaca* L.). Characterization of 28 cultivars, J. Agric. Food Chem., 55, 3074-3082.
- AZONDALOU, R., DARBELLAY, C., LUISIER, J.L., VILLETZAZ, J.C., AMADO, R., 2003. Development of a model for quality assesment of tomatoes and apricots, Lebensm.-Wiss. U.- Tecnohol., 36, 223-233.
- BEK, Y., EFE, E., 1988. Araştırma ve Deneme Metotları-I. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 71, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana, 395s.

- BLANCH, G.P., Reglero, G., Herraiz, M., Tabera, J., A Comparison of Different Extraction Methods for The Volatile Components of Grape Juice, *J. Chromatographic Sci.*, 29, 11-15, (1991).
- BURDON, J., WANG, M., FRIEL, E., LALLU, N., 2006. Aroma volatiles of SmartFresh(SM) treated 'Hayward' and 'Hort16A' kiwifruit. *HORTICULTURAE*, 753, 763-768.
- CABAROGLU T., SELLI S., CANBAS A., LEPOUTRE J.P., GUNATA Z., 2003. Wine flavor enhancement the use of exogenous fungal glycosidases, *Enzyme & Microbial Technology*, 33, 581-587.
- CANGI, R., KARADENİZ, T., 1999. Ordu'da Değişik Rakımlarda Yetiştirilen Hayward (*Actinidia deliciosa*) Kivi Çeşidinde Verim ve Meyve Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu 4-5 Ocak 1999. Bildiriler. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun. 425- 432 s.
- CARRO-MARINO, N., LOPEZ-TAMAMES, E., GUNATA, Y.Z., BAUMES, R.L., BAYANOVE, C.L., 1996. Free and glycosidically bound aroma compounds in grape must of for non-floral *Vitis vinifera* varieties, *Analysis*, 24, 254-258.
- CEMEROĞLU, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Biltav Yayıncılık, Ankara.
- CHAIROTE, G., RODRIGUEZ, F., CROUZET, J., 1981. Characterization of Additional Volatile Flavor Components of Apricot, *J. Food Sci.*, 46, 1898-1906.
- FANARO, G.B., DUARTE, R.C., SANTILLO, A.G., PINTO E SILVA, M.E.M., PURGATTO, E., VILLAVICENCIO, A.L.C.H., 2012. Evaluation of γ -radiation on oolong tea odor volatiles. *Radiation Physics and Chemistry*, 81, 8, 1152-1156.
- FERNANDEZ-GONZALEZ, M., DI STEFANO, R., 2004. Fractionation of glycoside aroma precursors in neutral grapes. hydrolysis and conversion by *Saccharomyces cerevisiae*. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.*, 37, 467-473.
- GARCIA, C.V., QUEK, S-Y., STEVENSON, R.J., WINZ, R.A., 2011. Characterization of the Bound Volatile Extract from Baby Kiwi (*Actinidia arguta*). *J. Agric. Food Chem.*, 59, 8358–8365.

- GARCIA, C.V., QUEK, S-Y., STEVENSON, R.J., WINZ, R.A., 2012. Characterisation of bound volatile compounds of a low flavour kiwifruit species: *Actinidia eriantha*. *Food Chemistry* 134 (2012) 655–661.
- GARCIA, C.V., STEVENSON, R.J., ATKINSON, R.G., WINZ, R.A., QUEK, S-Y., 2013. Changes in the bound aroma profiles of ‘Hayward’ and ‘Hort16A’ kiwifruit (*Actinidia* spp.) during ripening and GC-olfactometry analysis. *Food Chemistry* 137, 45–54.
- GOMEZ, E., LEDBETTER, C.A., HARTSELL, P.L., 1993. Volatile compounds in apricot, plum, and their interspecific hybrids, *J. Agric. Food Chem.*, 41, 1669-1676.
- GOMEZ, E., LEDBETTER, C.A., 1997. Development of volatile compounds during fruit maturation: characterization of apricot and plum x apricot hybrids. *J. Sci. Food Agric.*, 74, 541-546.
- GUEGUEN, Y., CHEMARDIN, P., JANBON, G., ARNAUD, A., GALZY, P., 1996. A Very Efficient β -Glycosidase Catalyst for the Hydrolysis of Flavor Precursors of Wines and Fruit Juices. *J. Agric. Food Chem.*, 44, 2336-2340.
- GUICHARD, E., SOUTY, M., 1988. Comparison of the relative quantities of aroma compounds found in fresh apricot (*Prunus armeniaca*) from six varieties. *Z. Lebensm. –Unters. –Forsch.*, 186, 301-307.
- GÜNATA, Y.Z., 1984. Recherches Sur la Fraction Liée de Nature Glycosidique de l’arôme du Raisin: Importance des Terpényglycosides, Action des Glycosidases. (*Thèse Docteur Ingénieur*), Université Sciences Et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- GÜNATA, Y.Z., BAYONEVE, C., BAUMES, R.L., CORDONNIER, R.E., 1985. The aroma of grapes, I. Extraction and determination of free and glycosidically bound fraction of some grapes aroma components. *J. Chrom. A*, 331, 83-90.
- GÜNATA, Y.Z., BIRON, C., SAPIS, J.C., BAYONEVE, C., 1989. Glycosidase activities in sound and rotten in relation to hydrolysis of grape monoterpenyl glycosides. *Vitis*, 28, 191-197.
- GÜNATA, Y.Z., 2003. Flavor enhancement in fruit juice and derived beverages by exogenous glycosidases and consequence of the use of enzyme preparations, In *Handbook Of Food Enzymology*, Edited By J.R. Whitaker, A.G.J. Voragen And D.W.S. Wong, Marcel Dekker, New York, 303s.

- GÜNAY, K., 2009. Ordu Ekolojisinde Yetiştirilen “Hayward” (*A. deliciosa* planch) Kivi Çeşidinde Önemli Meyve Kalite Özelliklerinin Rakım ve Yöneğe göre değişimi. (Yüksek Lisans Tezi), Ordu Üniv. Fen Bil. Enst., Ordu
- IBARZ, M.J., FERREIRA, V., HERNANDEZ-ORTE, P., LOSCOS, N., CACHO, J., 2006. Optimization and evaluation of a procedure for the gas chromatographic-mass spectrometric analysis of the aromas generated by fast acid hydrolysis of flavor precursors extracted from grapes. *J. Chrom. A*, 1116, 217-229. J
- IBARZ, M.J., FERREIRA, V., HERNANDEZ-ORTE, P., LOSCOS, N., CACHO, J., 2006. Optimization and evaluation of a procedure for the gas chromatographic-mass spectrometric analysis of the aromas generated by fast acid hydrolysis of flavor precursors extracted from grapes. *J. Chrom. A*, 1116, 217-229.
- ISSANCHOU, S., SCHLICH, P., GUICHARD, E., 1989. Odour profiling of the components of apricot flavour. description by correspondence analysis. *Sci. Aliments*, 9, 351-370.
- JACKSON, R.S., 2000. Wine Science. Academic Press, Elsevier Science, USA. (648)s.
- JORDAN, M.J., MARGARIA, C.A., SHAW, P.E., KEVIN L. GOODNER, K.L., 2002. Aroma Active Components in Aqueous Kiwi Fruit Essence and Kiwi Fruit Puree by GC-MS and Multidimensional GC/GC-O *J. Agric. Food Chem.*, 50, 5386-5390.
- KOMES, D., LOVRIC, T., KOVACEVIC, G., GAJDOS, K., BANAVIC, M., 2005. Trehalose improves flavour retention in dehydrated apricot puree. *International J. Food Sci. Technol.*, 40, 425-435.
- KRAMMER, G., WINTERHALTER, P., SCHWAB, M., SCHREIER, P., 1991. Glycosidically bound aroma compounds in the fruits of *Prunus* Species: Apricot (*P. armeniaca*, L.), peach (*P. persica*, L.), yellow plum (*P. domestica*, L. Spp. Syriaca). *J. Agric. Food Chem.*, 39, 778-781.
- LALLU, N., BURDON, J., BILLING, D., BURMEISTER, D., YEARSLEY, C., OSMAN, S., WANG, M., GUNSON, A., H. YOUNG, 2005. Effect of carbon dioxide removal systems on volatile profiles and quality of 'Hayward' kiwifruit stored in controlled atmosphere room. *Horttechnology*, 15, 2, 253-260.
- LANDAU, S., EVERITT, B. S., 2004. A Handbook of Statistical Analyses Using SPSS. Chapman And Hall/CRC Press LLC, 328s.

- LECLERC, M., ARNAUD, A., RATOMAHENINA, R., GALZY, P., 1987. Yeast β -glucosidases. *Biotechnol. Genet. Eng. Rev.* 5, 269–295.
- LINTAS, C., ADORISIO, S., CAPPELLONI, M., 1991. Composition and nutritional evaluation of kiwifruit grown in Italy. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 19, 341-344.
- LOPEZ-TAMAMES, E., CARRO-MARINO, N., GÜNATA, Y.Z., SAPIS, C., BAUMES, R., BAYANOVE, C., 1997. Potential Aroma in Several Varieties of Spanish Grapes. *J. Agric. Food Chem.*, 45, 1729-1735.
- MATICH, A.J., YOUNG, H., ALLEN, J.M., WANG, M.Y. FIELDER, S., MCNEILAGE, M.A., MACRAE, E.A., 2003. *Actinidia arguta*: volatile compounds in fruit and flowers. *Phytochemistry* 63,285–301.
- MEHINAGIC, E., PROST, C., DEMAIMAY, M., 2003. Representativeness of apple aroma extract obtained by vacuum hydrodistillation: comparison of two concentration techniques. *J. Food Sci.* 68 (8): 2411- 2415.
- PEREIRA, J., PEREIRA, J., CAMARA, J.S., 2011. Effectiveness of different solid-phase microextraction fibres for differentiation of selected Madeira island fruits based on their volatile metabolite profile—Identification of novel compounds. *Talanta*, 83, 899–906.
- PRISER, C., Etievant, P.X., Niclaus, S., Brun, O., Representative Champagne Wine Extract for Gas Chromatography Olfactometry Analysis. *J. Agric. Food Chem.*, 45, 3511-3514, (1997).
- REGA, B., FOURNIER, N., GUICHARD, E., 2003. Solid phase microextraction (SPME) of orange juice flavor: odor representativeness by direct gas chromatography olfactometry (D-GC-O). *J. Agric. Food Chem.*, 51, 7092-7099.
- RIU-AUMATELL, M., CASTELLARI, M., LOPEZ-TAMAMES, E., GALASSI, S., BUXADERAS, S., 2004. Characterization of volatile compounds of fruit juices and nectars by HS/SPME and GC/MS. *Food Chem.*, 87, 627-637.
- RIU-AUMATELL, M., LOPEZ-TAMAMES, E., BUXADERAS, S., 2005. Assessment of the volatile composition of juices of apricot, peach, and pear according to two pectolytic treatments. *J. Agric. Food Chem.*, 53, 7837-7843.

- SALLES, C., JALLAGEAS, J.C., FOUMIER, F., TABEL, J.C., CROUZET, J.C., 1991. Apricot glycosidically bound volatile components. *J. Agric. Food Chem.* 39:1979-1983.
- SANTONI, F., BARBONI, T., PAOLINI, J., COSTA, J., 2013. Influence of cultivation parameters on the composition of volatile compounds and physico-chemical characteristics of kiwi fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93, 3, 604–610.
- SCHNEIDER, R., BAUMES, R., BAYANOVE, C., RAZUNGLES, A., 1998. Volatile compounds involved in the aroma of sweet fortified wines (vins doux naturels) from *Grenache noir*. *J. Agric. Food. Chem.* 46, 3230-3237.
- SCHNEIDER, R., RAZUNGLES, A., AUGIER, C., BAUMES, R., 2001. Monoterpenic and norisoprenoidic glycoconjugates of *vitis vinifera* l. cv. melon b. as precursors of odorants in muscadet wines. *J. Chrom. A*, 936, 145-157.
- STRAUSS, C.R., WILSON, B., WILLIAMS, P.J., 1986. Flavour of non-muscat varieites. In: *Proceedings of sixth Australian wine ind. Techn. Conf.*, ed. T. Lee, Aust. Inds. Pub., Adelaide, 117-120.
- TALENS, P., ESCRICHE, I., MARTINEZ-NAVARRETE, N., CHIRALT, A., 2003. Influence of osmotic dehydration and freezing on the volatile profile of kiwi fruit. *Food Research International* 36 (2003) 635–642
- TANG, C.S., JENNINGS, G., 1967. Volatile components of apricot. *J. Agric. Food Chem.*, 15, 24-28.
- USLU, N. A., 2006. Kivide Budama ve Sürgün Gelişiminin Meyve Kalitesi ve Verim Üzerine Kantitatif ve Kalitatif Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Samsun.
- VAN DEN HOOL, H., KRATZ, P.D., A., 1963. Generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. *J. Chromatogr.*, 11, 463-471.
- WILLIAMS, P.J., STRAUSS, C.R., WILSON, B., 1980. Hydroxylated linalol derivatives as precursors of volatile monoterpenes of muscat grapes. *J. Agric. Food Chem.*, 28: 766-771.
- WILLIAMS, P.J., STRAUSS, C.R., WILSON, B., 1983. Recent developments in grape flavour research. *Aust., Grapegrower and Winemaker*, 232, 20-32.

YANG, E., ZHAO, Y., QIAN, M.C., 2008. Effect of Edible Coating on Volatile Compounds of Hardy Kiwifruit during Storage. 236th National Meeting of the American-Chemical Society Location, Philadelphia, FLAVOR AND HEALTH BENEFITS OF SMALL FRUITS Book Series: ACS Symposium Series, Volume: 1035 Pages: 79-94.

7. EKLER

7.1. Mali bilanço ve açıklamaları

Çalışmada toplamda 32.775 TL kullanılmış olup mali bilanço aşağıdaki tabloda verilmiştir. Çalışma kapsamında alınan makine cihaz ve sarf malzemelerinin tamamı Gıda Mühendisliği laboratuvarında bulunmaktadır.

Kuruluş	Makine ve Teçhizat	Sarf malzemeleri	Hizmet Alımı	Seyahat	Toplam
Nevşehir Üniversitesi Katkısı	14000	18.775	-	-	32.775

7.2. Projede kullanılan donanım, cihaz, alet, vb. teçhizatın özelliği ve ileriye dönük kullanımına ilişkin açıklama

Adı	Marka	Özellikleri	İlerideki Kullanım Amacı
1. Buzdolabı	Hotpoint-Ariston	388 L	Araştırma çalışmaları ve öğrenci uygulamaları
2. Soğutmalı- Isıtmalı Sirkülatör	Polyscience	-20 °C/+90 °C çalışma aralığı	
3. Ultrasonik Su Banyosu	Kudos	Sabit frekanslı ultrasonik	
4. Vakum Pompası		500 ml'lik balon ısıtıcı	
5. Laboratuvar Tipi Paslanmaz Çelik Kefeli Blender	Warning	2 Kademeli devir seviyesi	
6. 20'li Vakum Ekstraksiyon Manifoldu	Agilent	20'li SPE girişi	
SAFE sistemi	GEMTU	Cam Düzenek ve pompa bileşenli	

7.3. Sunumlar (bildiriler ve teknik raporlar)

Çalışma kapsamında elde edilen verilerden 1 adet konferans veya kongrede sunum yapılacaktır.

7.4. Yayınlar (hakemli bilimsel dergiler) ve tezler

Çalışma kapsamında elde edilen verilerden SCI veya SCI-Exp. sınıfında yer alan dergilerde en azından 1 adet araştırma makalesi yapılacaktır.