

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ERCİ (Vitis vinifera L. cv. "Erci") ÜZÜM ÇEŞİDİNDE AROMA MADDE
BİLEŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Rana BAYTAN
DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Nurhan KESKİNER

VAN-2014

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ERC (*Vitis vinifera* L. cv. "Erci ") ÜZÜM ÇE DİNDE AROMA MADDE
BİLEŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Rana BAYTAN

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından 2014-FBE-YL044
No'lu proje olarak desteklenmiştir.

VAN-2014

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yrd. Doç. Dr. Nurhan KESKİN danışmanlığında, Zir. Müh. Rana BAYTİN tarafından sunulan "ERCİŞ (*Vitis vinifera* L. cv. "Erciş") ÜZÜM ÇEŞİDİNDE AROMA MADDE BİLEŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ" isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 17/10/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:
Yrd.Doç.Dr. Adnan DOĞAN

İmza: 

Üye:
Yrd.Doç.Dr. Gülşah SAYDAN KANBEROĞLU

İmza: 

Üye:
Yrd.Doç.Dr. Nurhan KESKİN

İmza: 

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 31.10.14. tarih ve 2014./-39 -I sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof.Dr.Dr.Turgut AYGÜN
Enstitü Müdürü

İmza: 
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Rana BAYTIN



ÖZET

ERCİ (Vitis vinifera L. cv. "Erci ") ÜZÜM ÇE DİNDE AROMA MADDE BİLEŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ

BAYTAN, Rana
Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr. Nurhan KESKİNER
Ekim 2014, 38 sayfa

Bu tez çalışmasında, 2013 yılında Erci üzüm çeşidinden elde edilen örneklerin aroma madde bileşimleri belirlenmiştir. Aroma maddelerinin analizi gaz kromatografisinde (GC) gerçekleştirilmiş ve bu maddelerin tanısında gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) kullanılmıştır. Yapılan analizlere göre, 14'ü alkol, 1'i ester, 9'u asit, 10'u aldehit, 2'si keton, 4'ü terpen ve terpenoller olmak üzere toplam 40 adet aroma maddesi bileşimi belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Erci (*Vitis vinifera* L. cv. "Erci "), şıra, aroma maddeleri, GC-MS

ABSTRACT

DETERMINATION OF AROMA COMPOUNDS IN ERC (*Vitis vinifera* L. cv. “Erci ”) GRAPE CULTIVAR

BAYT N, Rana
M. Sc., Horticulture Department
Supervisor: Asst. Prof. Dr. Nurhan KESK N
September 2014, 38 pages

In this study, aroma compounds of musts obtained from “Erci ” grape cultivar grown in 2013 season were identified. Analysis of aroma compounds were performed by gas chromatography (GC) and gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) was used for identification of these compounds. According to the results of analysis, from the total of 40 aroma compounds, fourteen compounds were identified as alcohol, one ester, nine acids, ten aldehydes, two ketones, and four terpenes and terpenols.

Key words: Erci (*Vitis vinifera* L. cv. “Erci ”), must, aroma compounds, GC-MS

ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca, çalışmamın düzenlenmesi, gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesinde katkılarıyla beni yönlendiren, bana yol gösteren ve destekleyen, bilgi, deneyim ve hoşgörüsünden faydalandığım danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Nurhan KESKİN'e teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans tez projemi (2014-FBE-YL044) destekleyen YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na ve YYÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Başkanlığına teşekkür ederim.

Tez çalışmalarımın katkılarından dolayı Ö r. Gör. Yalçın GÜÇER ve candostum Zir. Müh. Çağrı PARLAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca ilgi, sabır ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme teşekkürlerimi borç bilirim.

2014

Rana BAYTAN

Ç NDEK LER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
Ç NDEK LER.....	vii
Ç ZELGELER L STES	ix
EK LLER L STES	xi
S MGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. G R	1
2. L TERATÜR B LD R LER	3
2.1. Serbest Aroma Maddeleri	3
2.1.1. Terpenler.....	3
2.1.2. Pirazinler.....	5
2.1.3. Metil antranilat	5
2.2. Ba lı (Öncül, Gizli) Aroma Maddeleri	5
2.2.1. Glikozidler	6
2.2.2. Karotenoidler	6
2.2.3. Fenol asitler	7
2.2. 4. Sistein	7
2.3. arapta Aroma Maddeleri.....	7
2.4. Tane Geli imi Boyunca Aroma Maddelerinin Durumu	8
2.5. Aroma Maddelerinin Geli imi Üzerine Yeti tiricilik ve Çevre Faktörlerinin Etkisi	9
2.5.1. Sıcaklık	9
2.5.2. I ık	9
2.5.3. Toprak	10
2.5.4. Sulama	10
2.5.5. Yaz budamaları.....	10
2.5.6. Yeti tiricilik yüksekli i	10
2.5.7. Bitki besleme	11

2.5.8. Bitki koruma uygulamaları.....	11
2.6. Üzümde Aroma Maddelerinin Belirlenmesi Üzerine Yapılan Çalışmalar...	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Üzüm örneklerinin alınması	16
3.2.2. Titre edilebilir asit tayini	16
3.2.3. pH tayini	17
3.2.4. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM)	17
3.2.5. Toplam fenolik bileşik tayini.....	17
3.2.6. Renk tayini.....	18
3.2.7. Aroma maddelerinin analizi ve tanımlanması.....	19
3.3. statistik Analiz.....	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
4.1. İradada Yapılan Genel Analizler.....	21
4.2. Aroma Maddeleri Bileşimi	22
4.2.1. Alkoller.....	25
4.2.2. Esterler.....	25
4.2.3. Asitler	25
4.2.4. Aldehitler	25
4.2.5. Ketonlar	26
4.2.6. Terpen ve Terpenoller	26
5. SONUÇ.....	29
KAYNAKLAR.....	30
ÖZGEÇMİŞ	38

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Erci üzüm çeşidinde yapılan genel analizler	21
Çizelge 4.2. Erci üzümünden elde edilen ıranın aroma maddeleri bileşim oranları (%)	23
Çizelge 4.3. Aroma maddelerinin sınıflarına göre tanımlayıcı istatistikler.....	26
Çizelge 4.4. Aroma bileşiklerinin boyutlara göre koordinat değerleri	27

EKLER LİSTESİ

Ekil	Sayfa
ekil 3.1. Erci üzümü.....	15
ekil 3.2. Bayramlı köyünde Baran terbiye ekli verilmiş ba dan bir görüntü	16
ekil 3.3. Kalibrasyon e risi	18
ekil 3.4. CIE Lab renk sistemi.....	18
ekil 3.5. Çalı mada kullanılan GC-MS aleti.....	19
ekil 3.6. Çalı mada kullanılan GC-MS programı.....	20
ekil 4.1. Erci üzüm çe idinde belirlenen aroma maddeleri bile imine ait kromatogram.....	24
ekil 4.2. Çok boyutlu ölçekleme grafi i.....	28

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılan bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

kg	kilogram
l	litre
µg	mikrogram
ml	mililitre
mg	miligram
ng	nanogram

Kısaltmalar

Açıklama

C	Karbon
C₆	Altı karbonlu
CIE	Commission International de l'Eclairage (International Commission on Illumination)
DMAPP	Allilik izomer dimetilalil pirofosfattan
GC	Gaz kromatografisi
GC-FID	Gaz kromatografisi-alev iyonlaşma dedektörü
GC-MS	Gaz kromatografisi-kütle spektrofotometresi
IBMP	2-metoksi-3-izobutilpirazin
IPP	zopentenil pirofosfat
NaOH	Sodyum hidroksit
SÇKM	Suda çözünebilir kuru madde
TA	Titre edilebilir asit
TDN	1,1,6 trimetildihidronaftalen
TP	Toplam fenolik bileşik

1. G R

Dünyada ve ülkemizde sevilerek tüketilen üzüm, ekonomik açıdan oldukça kadar beslenme ve sağlık açısından da önemli meyve türlerinden birisidir. Üzüm ve üzümde elde edilen ürünler zengin bileşimleriyle sağlıklı ve dengeli beslenmeye katkı sağlamaktadır. Üzümde bulunan bazı maddeler su, şekerler, organik asitler, fenolik bileşikler, pektik maddeler, aroma maddeleri, azotlu bileşikler, enzimler, vitaminler ve minerallerdir (Kunter ve ark., 2013). Bu bileşiklerden biri olan aroma maddeleri, hem sofralık hem de araplık üzüm çeşitlerinde önemli bir kalite ölçütüdür.

Üzümlerde aroma, tat ve kokunun bileşiminden oluşan bir özellik olup, miktarı, mg/l'den ng/l'ye kadar değişmektedir. Aroma, diğer derişimlerdeki yüzlerce uçucu bileşikten oluşmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000). Bu bileşikler çok az miktarlarda da olsa, duşusal olarak algılanmakta ve kalite üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Üzüm tanesinde aroma maddeleri, olgunlaşmanın son aşamalarında meydana gelmekte ve büyük bir kısmı kabukta yoğunlaşmakta, tane etinde ise az miktarda bulunmaktadır. Bu maddelerden bazıları; esterler, terpen bileşikleri, aromatik alkoller, karbonil bileşikleri ve azotlu bileşiklerdir (Cabaro lu, 2003).

Aroma maddelerinin yoğunluğu ve tipleri üzüm çeşitlerine göre farklılık göstermektedir. En önemli ve etkin aroma kaynağı, üzüm çeşidinden kaynaklanan 'primer aroma' ya da diğer bir ifade ile 'çeşit aroması'dır (Selli ve ark., 2002). Ribéreau-Gayon ve ark. (2000)'e göre çeşit aroması, üzümde gelen, belirli çeşit, iklimi ve toprağı yansıtan aromatik bileşikler olup üzümün ve dolayısıyla arapların bölgesel karakteri ve kalitesi üzerine diğer aroma bileşiklerine göre daha belirleyici bir rol oynar. Ancak Merlot, Cabernet Sauvignon, Cabernet Frank, Sauvignon Blanc, Semillion, Pinot noir, Gamay, Chardonnay, Chenin Blanc gibi birçok nötr aromalı üzüm çeşitlerinin arapları pratikte kokusuz olmasına rağmen üzüm çeşidinden gelen, karakteristik aromalı araplar verebilmektedir. Dünyada yetiştiriciliği yapılan üzüm çeşitlerinin çok büyük bir bölümü (yaklaşık olarak %90'ı) saf ve melez olarak *Vitis vinifera* L. asma türüne ait olup, üzümdeki koku bileşimleri terpenlerden ileri gelmektedir. Çeşit aromasını, üzüm çeşidi, yetiştirme tekniği, kültürel uygulamalar, toprak, iklim ve üzümün olgunluk durumu gibi çeşitli faktörler etkilemektedir.

Üzüm ve araplarda aroma maddeleri iki farklı yapıda bulunmaktadır (Günata 1984):

Uçucu ve koku verebilen özellikteki serbest aroma maddeleri (terpenler, pirazinler ve metil antranilat)

Uçucu olmayan ve kokusuz özellikteki öncül (precursor) veya ba lı aroma maddeleri (glikozidler, karotenoidler, fenol asitler, sistein).

en (2012)'e göre serbest aroma maddeleri uçucu ve koku veren özellikte iken ba lı aroma maddeleri genellikle tanede bazı bile iklerin yapısında (eker, fenolik asit, karotenoid vb.) yer almakta ve ba lı halde kokusuz özellikte bulunmaktadır. Bu bile ikler enzimatik yolla serbest hale geçebilmektedir. Çe it ve ürün i leme sırasında uygulanan i lemler bu bile iklerin yapısı ve miktarı üzerinde etkili olmakta ve son ürünün duyuşal kalitesini etkilemektedir.

Üzüm ve arapların aroma potansiyeli ve özellikleri, uzun yıllardan beri bilim adamlarının ara tırmalarına konu olmu tur. Bu konudaki ilk çalı malar en önemli aromatik çe it olan misket üzümü üzerinde yo unla mı tır.

Aroma maddelerinin miktarı ve tanımlanmaları GC-FID ve GS-MS teknikleri ile yapılmakta ve böylece üzümün aroma ile ilgili karakteristik özellikleri ortaya konmaktadır.

Erci üzüm çe idi, genelde Van ili Erci ilçesinde yeti tirilen taneleri yuvarlak, mavimsi siyah renkte, kabukları ince, meyve eti yumu ak ve ıralı bir çe ittir (Keskin, 2007). Bu tez çalı masında; araplık- ıralık bir çe it olmasına ra men, çe ide özgü aroması nedeniyle yörede daha çok sofralık olarak tüketilen Erci üzüm çe idinin aroma madde bile imlerinin belirlenmesi amaçlanmı tır.

2. L TERATÜR B LD R LER

2.1. Serbest Aroma Maddeleri

Uçucu bileşikler, oda sıcaklığında kolayca buharlaşan düşük moleküler ağırlıklı bileşiklerdir. Bu bileşikler olfaktör epitelere ulaşıp aldehytler, alkoller, esterler, hidrokarbonlar, ketonlar, furanlar ve tanımlanmamış diğer uçucu bileşikler içinde çözüldüğünde bir koku hissi verirler (Angerosa, 2002; Dunlevy ve ark., 2009). Üzüm içindeki serbest uçucu bileşikler, üzüm ezildiği zaman ağırlıklı olarak açığa çıkan endojen enzim reaksiyonlarının önemsiz bileşenleridir. Üzümler, hücre duvarları zarar gördüğünde oluşan ve açığa çıkan serbest tat ve aroma bileşiklerine ek olarak, tat ve aromaya doğrudan etki etmeyen glikoz-bağlı bileşikler de içerir. Kontrol çalışmaları üzüm ve araplardan bağlı uçucular salgılanmasına rağmen, arap yapma sırasında salgılanmaları üzüm çeşidine bağlıdır ve bazı durumlarda tat algılama açısından önemsizdir (Rocha ve ark., 2005; Esti ve Tombara, 2006; Dunlevy ve ark., 2009). Yapılan çalışmalarda glikoz-bağlı bileşiklerin bir kısmının olgunlaşma ve depolama sürecinde oluştuğu belirtilmiştir, bu nedenle bu bileşiklerin etkisinin göz ardı edilemezliği vurgulanmıştır (Dunlevy ve ark., 2009).

Üzümlerde belirlenen bağlıca serbest aroma grupları, monoterpenol, poliyol gibi terpenler; pirazin, metil antranilat, amin gibi azotlu bileşikler; etil heksanoat, etil oktanoat gibi esterler ve 2-fenil etanol, benzil alkol gibi bazı aromatik alkoller olup bunlar arasında üzümün aromasında önemli rol oynayan ve çeşide özgü tipik koku oluşturan bileşikler terpenler, pirazinler ve metil antranilattır (Cabaro lu, 2003).

2.1.1. Terpenler

Terpenoidler her canlı aleminde organizmalar tarafından üretilir (Davis ve Croteau, 2000) ve bitki metabolitlerinin en geniş ikinci sınıfını oluştururlar (Dudareva ve ark., 2006). Evrensel C₅ öncülerinden, izopentenil pirofosfattan (IPP) ve allilik izomer dimetilalil pirofosfattan (DMAPP) türetilir ve moleküllerindeki karbon sayısına göre gruplara ayrılırlar. Bitkilerde uçucu hemiterpenler (C₅), monoterpenler (C₁₀), seskiterpenler (C₁₅), homoterpenler (C₁₁ ve C₁₆) ve diterpenler (C₂₀) vardır (Dunlevy ve ark., 2009). Aromatik meyve bileşimi ile ilgili olarak, monoterpenler ve seskiterpenler en önemli terpenler olarak görülmektedir. Bu çeşitlilik 1000 monoterpen ve 7000'den

fazla seskiterpen yapısının varlığına olanak sağlamaktadır (Bohlmann ve ark., 1998). Bu çeşitlilik göz önüne alındığında, bu bileşiklerin aroma algısı ve etkilerindeki çeşitlilik artırıcıdır. Ayrıca, enantiomerlerin varlığı duyuşsal özellikleri de belirler. Örneğin, monoterpen karvon (-)-karvon ve (+)-karvon şeklinde iki optik izomer olarak bulunmaktadır. Bunlardan (-)-karvon izomeri bahçe nanesi kokusu verirken, (+)-karvon izomeri kimyon benzeri bir koku vermektedir.

Darıcı (2011)'ya göre üzümlerde belirlenen başlıca terpen bileşikleri monoterpenoller, terpendioller (3,6-diol, 3,7-diol), seskiterpenler (farnesol), hidrokarbür terpenler (limonen, α -terpinen) ve terpen oksitlerdir (linalol oksid, nerol oksid). Terpen bileşiklerin hepsi kokulu olmayıp aromatik açıdan en önemlileri 10 karbonlu bileşikler olan monoterpenollerdir (Cabaro lu, 2003). Bunların başlıcaları: linalol, jeraniol, nerol, sitronellol, α -trienol ve β -terpineol'dür (Williams ve ark., 1987).

Monoterpenoller üzüme, oldukça hoş giden çiçek, gül, bal, ıhlamur, leylak kokuları kazandırır (Cabaro lu, 2003). Misket üzümlerinin tipik aroması monoterpenollerden kaynaklanır (Williams ve ark., 1987).

Mateo ve Jiménez (2000), üzüm çeşitlerini içerdikleri toplam serbest monoterpen miktarına göre 3 grup altında toplamırlar. Bunlar:

- monoterpenol konsantrasyonu 6 mg/l' ye kadar ulaşan aromatik çeşitler (Kanada Misketi, Gewürztraminer, skenderiye Misketi, Frogignan Misketi, Bianco del Piemonte Misketi, Hamburg Misketi, Ottenel Misketi, talyan Misketi)
- monoterpenol konsantrasyonu 1-4 mg/l arasında değişen misket dışındaki aromatik çeşitler (Traminer, Huxel, Kerner, Morio-Muskat, Müller-Thurgau, Riesling, Schurebe, Schonburger, Siegerebe, Sylvaner, Wurzer)
- aromaları monoterpenol konsantrasyonuna bağlı olmayan nötr çeşitler (Aryan, Bacchus, Bobal, Cabernet Sauvignon, Carignan, Cencibel, Chardonnay, Chasselas, Chenin Blanc, Cinsault, Clariette, D. Bevrouth, Doradillo, Forta, Merlot, Nobling, Rkaziteli, Ruländer, Sauvignun Blanc, Shiraz, Semillon, Sultani Çekirdeksiz, Terret, Trebbiano, Verdelho, Viognier) dir. Ülkemizin önde gelen araplık üzüm çeşitlerinden Öküzgözü, Bozkere, Emir, Narince de bu gruba dahildir (Cabaro lu, 2003; Darıcı, 2011).

2.1.2. Pirazinler

Pirazinler Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot ve Sauvignon Blanc gibi üzüm çeşitlerinde belirgin bir şekilde görülen ve üzümlerden elde edilen arapların aromasında tipik yeşil biber kokusundan sorumlu uçucu azotlu bileşiklerdir (Cabaro lu, 2003; Darıcı, 2011). Üzümlerde pirazinlerin oluşum mekanizması çok açık olmamakla birlikte bunların aminoasitlerden kaynaklandığı ileri sürülmektedir (Cabaro lu, 2003). Üzüm ve araplarda bulunan pirazinler ve algılanma özellikleri: 2-metoksi-3-izobütülpirazin (2 ng/l), 2-metoksi-3-izopropilpirazin (2 ng/l) ve 2-metoksi-3-sekbütülpirazin (1 ng/l)'dir (Darıcı, 2011).

2.1.3. Metil antranilat

Metil antranilat yalnız *Vitis labrusca* gibi Amerikan üzüm çeşitleri ile bunların hibridlerinde bulunur ve tilki kokusu olarak adlandırılan bir koku verir (Cabaro lu, 2003). Genellikle araplarda istenmeyen kokular arasında yer alır. Fakat Amerika'nın batısında özellikle Kaliforniya'da yaygın olarak tarafından çok beğenilmekte ve bu kokuyu içeren Concord üzümlerinden elde edilen üzüm suları bol miktarda tüketilmektedir (Dubois, 1993).

2.2. Bağılı (Öncül, Gizli) Aroma Maddeleri

Üzümde bulunan aroma maddelerinin bir kısmı bazı bileşiklerin yapısında bağılı halde bulunmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı koku vermezler ve uçucu değildirler. Ancak bu bağılı aroma maddeleri çeşitli reaksiyonlar sonucu zamanla serbest hale geçerek uçucu koku veren aroma maddelerine dönüşürler ve arapın aromasına katkıda bulunurlar (Cabaro lu, 2003). Bu nedenle bağılı aroma maddelerine öncül aroma veya gizli aroma adları da verilir. Bazı üzüm çeşitlerinde bağılı aroma maddelerinin miktarı serbest aroma maddelerine göre daha yüksek olabilir ve bunların miktarları kokuyu belirgin bir şekilde etkileyebilecek düzeylere ulaşabilir (Günata, 1984). Bağılı aroma maddelerinin üzümdeki en önemli kaynakları glikozidler, karotenoidler, fenol asitler ve sisteindir. Bunların parçalanmasıyla uçucu ve kokulu monoterpenoller, norizoprenoidler, uçucu fenoller ve tioller açığa çıkar.

2.2.1. Glikozidler

Üzümde, monoterpenoller, norizoprenoidler ve uçucu fenoller gibi ba lı aroma maddelerinin önemli bir kısmı glikozid ekinde bulunur (Günata ve ark., 1989; Günata, 1995). Üzümlerde 4 tip glikozid belirlenmiştir. Bunlar; monoglikozid, arabinosilglikozid, apiozilglikozid ve ramnozsilglikozid'dir. Bunlardan diglikozidler linalol, jermaniol ve nerol gibi oldukça ho kokulu monoterpenleri içerirken monoglikozidler daha çok kokusuz terpen poliyolları içerirler. Üzümlerde bulunan glikozidlerin çe ide ba lı olarak %32-58'ini arabinosilglikozid, %28-46'sını apiozilglikozid, %6-13'ünü ramnozsilglikozid ve %4-9'unu monoglikozid olu turur (Cabaro lu, 2003). Glikozidlerin asit veya enzimlerle parçalanmasıyla ba lı aroma maddeleri serbest hale geçmektedir (Williams ve ark., 1982; Günata ve ark., 1992). Bu yolla serbest hale geçen aroma maddeleri; linalol, jermaniol, nerol gibi monoterpenoller ve bunların oksitleri; 3,7-diol, 3,8-diol gibi poliyollar; 2-fenil etanol, benzil alkol gibi aromatik alkoller; 3-okzo-a-ionol, 3-hidroksi-p-damaskon gibi norizoprenoidler; vanilin, metil vanilat, zenjerol gibi uçucu fenollerdir (Cabaro lu, 2003). Kırmızı ve beyaz üzüm çe itlerinin ço u bu bile ikleri içerir. Fakat aromatik çe itler terpenglikozidler bakımından çok daha zengindir. Aromatik olmayan çe itlerde ise norizoprenoidler ve fenolglükozidler daha fazla bulunur (Bayanove ve ark., 1993).

2.2.2. Karotenoidler

Karotenoidler lipofilik özelliklerinden dolayı suda az çözünürler. Bu nedenle bunlar genellikle tanenin katı kısımlarında bulunurlar. Üzümde belirlenen karotenoidler lutein, p-karoten, neoksantin ve lutein- 5,6-epoksit'tir. Bunlar arasında miktar olarak üzümde en çok bulunanlar lutein ve p-karotendir (Cabaro lu, 2003). Karotenoidler ık, polifenoloksidaz, ve lipoksigenaz gibi oksidaz enzimlerinin etkisiyle parçalanarak 9-13 karbon atomlu bazıları oldukça ho kokulu uçucu norizoprenoid adı verilen ketonik bile ikler olu turmaktadır (Bayanove ve ark., 1993; Cabaro lu, 2003). En önemlileri p-ionon, p-damassenon, 3-okzo-a-ionol, 3-hidroksi-p-damaskon, TDN (1,1,6 trimetildi-hidronaftalen) ve vitispirandır (Strauss ve ark., 1987; Cabaro lu, 2003).

2.2.3. Fenol asitler

Fenol asitler bitkide tirozin, fenilalanin gibi aminoasitlerden meydana gelirler. Bunlar üzümde tartarik asit esterleri halinde bulunurlar. Bunların bazıları kafeoliltartarik asit esteri, kumaroliltartarik asit esteri ve feruloiltartarik asit esteridir (Bayanova ve ark., 1993; Cabaro lu, 2003). Üzümde en çok bulunan fenol-ester kafeoliltartarik asit esteridir (Cabaro lu, 2003).

2.2.4. Sistein

Üzümlerde belirlenen diğer bir aroma maddesi de sisteindir. Doksanlı yılların başında tiol fonksiyonlu bazı kükürlü bileşiklerin üzümde ve özellikle Sauvignon Blanc çeşidinde sisteine benzer yapıda bulunduğuna belirlenmiştir (Darriet ve ark., 1995; Tominaga ve ark., 1995).

2.3. arapta Aroma Maddeleri

Aroma, araplarda kaliteyi ve karakteristik özelliği belirleyen en önemli faktörlerden biri olup çeşitli bileşiklerden oluşan aroma, arabın duyuşsal özelliklerini belirleyen önemli bir kalite ölçütüdür (Darıcı, 2011). arapta bulunan aroma maddelerini kaynaklarına göre 4 grup altında toplamak mümkündür (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000; Canba ve Cabaro lu, 2000). Bunlar:

- üzümde kaynaklanan aroma maddeleri (çeşitli aroması),
- üzümün i lenmesi sırasında uygulanan teknolojik i lemlerden kaynaklanan aroma maddeleri (fermantasyon öncesi aroma),
- fermentasyon sırasında oluşan aroma maddeleri (alkol ve malolaktik fermentasyon aroması)
- arabın olgunlaşması sırasında oluşan aroma maddeleri (olgunluk aroması)' dir.

Cabaro lu (2003)'e göre üzümün araba i lenmesi sırasında genel olarak çeşitli aromasında bir dikkati çekmekte, monoterpenol miktarı düşük, norizoprenoid ve uçucu fenol bileşiklerinin miktarı artmaktadır. Aromatik çeşitlerden elde edilen araplarda fermentasyon sırasında görülen en önemli diğerklik bir monoterpenol olan sitronellol olmaktadır. Sitronellol arapta limon kokusu vermektedir. Üzümde bulunan jermaniol ve nerol alkol fermentasyonu sırasında mayalarda bulunan redüktaz

aktivitesinin etkisiyle sitronellole dönü mektedir. Bunun yanında çok az miktarda da geranil ve neril asetat ve -terpineol de olu maktadır. Di er önemli bir de i me uçucu fenollerde görülür. Özellikle zenjerol, vanilin, tirozol, etoksifenol miktarları artar. arabın yıllandırılması sırasında karanfil kokusu veren vinilfenoller ortamdaki etil alkol ile reaksiyona girerek vanilin kokusu veren etoksietilfenolleri olu turmaktadır.

2.4. Tane Geli imi Boyunca Aroma Maddelerinin Durumu

Üzümün olgunluk derecesi, aroma maddelerinin hem miktar hem de sayı olarak de i iminde rol oynayan önemli bir faktördür (Augustyn ve Rapp, 1982; Cabaro lu, 2003; Noguero-Pato ve ark., 2012; Vilanova ve ark., 2012).

Tane geli imi boyunca aroma maddelerinde genel olarak bir artı görülmektedir. Serbest aroma maddelerinden terpenoller ve metil antranilat artarken pirazinler dü mektedir. Serbest ve ba lı yapıdaki terpenollerin miktarı üzüm tanesi olgunla tıçça artmakta, olgunluk anında en yüksek de ere ula makta ve a ırı olgunlukta ise azalmakta ya da sabit kalmaktadır. Ba lı yapıdaki terpenoller ise olgunluk a masından sonra da artmaya devam etmektedir (Günata, 1984). Metil antranilat miktarı da terpenoller gibi olgunla ma süresince artar. Ancak belirli bir olgunluk a masından sonra azalma meydana gelmektedir (Cabaro lu, 2003). Bunların aksine pirazin miktarı ise olgunla maya ba lı olarak önemli miktarda dü er. En yüksek metokspirazin konsantrasyonu olgunla mamı üzümde görülmü ; Sauvignon Blanc veya Cabernet Sauvignon üzümünün ıralarında 100-200 ng/l ölçülmü tür (Allen and Lacey, 1993; Roujou de Boubée ve ark., 2000). Metokspirazin konsantrasyonu olgunla ma sürecinde yava yava azalır. Allen ve Lacey (1993), pirazin miktarının yakla ık %96' sının bendü me evresinden olgunla ma evresine kadar dü tü ünü bildirilmi tir. Üzüm tanesinde 13 karbonlu norizoprenoidlerin kayna ını olu turan karotenoidler de olgunla ma süresince azalmaktadır (Razungles ve ark., 1989). Olgunla maya ba lı olarak karotenoid ve norizoprenoid miktarları arasındaki negatif bir ili ki bulunmakta; olgunla ma süresince karotenoid miktarı dü erken norizoprenoid miktarı yükselmektedir (Bayanove, 1992). Cabaro lu (2003)'e göre olgunlu a ba lı olarak üzümün aroma potansiyelinden en iyi ekilde yararlanılabilmesi için a ırı olgunluk a masından önce ticari olgunluk a masında ba bozumu yapılması önerilmektedir. Ba bozumunun erken yapılması ise iki açıdan olumsuzluk yaratmaktadır. Birincisi

üzümün aroma potansiyelinden yeterince yararlanılamamaktadır. kincisi ise olgunla mamı tanelerde linoleik ve linolenik asitler lipoksigenaz enzimi tarafından parçalanarak önemli miktarda otsu aroma olu turmakta bu durum da arabın kalitesini olumsuz etkilemektedir.

2.5. Aroma Maddelerinin Geli imi Üzerine Yeti tiricilik ve Çevre Faktörlerinin Etkisi

Park ve ark. (1991), olgunla ma süresince yeti tiricilik ve çevre faktörlerinin (özellikle sıcaklık) üzümlerde aroma maddeleri bakımından gözlemlenen çe itlilikte kısmen etkili olabilece ini ifade etmi tir.

2.5.1. Sıcaklık

Genellikle sıcaklı ın artması aroma maddelerinin azalmasına neden olmaktadır. Bazı aroma maddeleri (Metokspirazinler) so uk iklimlerde ve özellikle gölge ko ullarda daha yüksek seviyelerde sentezlenebilmektedir (Lacey ve ark., 1991). Lacey ve ark. (1991), serin bölgelerde yeti en Avustralya orijinli Sauvignon Blanc ve Cabernet Sauvignon üzümlerinin metokspirazin konsantrasyonunun yüksek oldu unu bildirmi tir. Ewart (1987), yaptı ı bir çalı mada ise Riesling çe idinde ilgili aroma maddesi miktarına ula mak için geçen sürenin sıcaklıktan etkilendi ine dikkat çekmi tir. Sıcak iklimlerde ilgili aroma maddesi konsantrasyonuna daha hızlı ula ılırken, serin iklimlerde aynı konsantrasyona ula mak daha uzun zaman almaktadır.

2.5.2. I ık

Riesling ve Syrah üzümlerinde olgunla ma sırasında üzümlerin güne ı ına maruz kalması karotenoid parçalanmasını hızlandırmı ve bu durum glikosile edilmi C₁₃-norisoprenoid türevlerinin içeri inde artı a sebep olmu tur (Marais, 1983).

Salkımları güne ı ından koruma, aroma maddelerinin profil ve miktarında de i ime neden olmu tur. Özellikle güne ı ının Misket üzümlerinin aroma özelli ine katkıda bulunan terpenlerin sentez ve birikimini engelledi i tespit edilmi tir. Bununla birlikte, tane tutumu ve ben dü me a amasında salkımları güne ı ından yoksun bırakma aldehitler, alkoller ve ketonların birikimini te vik etmi tir (Zhang ve ark., 2014).

2.5.3. Toprak

Bordo bölgesi toprakları, bu bölgede yeti en üzümlerden elde edilen Merlot, Cabernet Franc ve Cabernet Sauvignon araplarının metokspirazin konsantrasyonunda belirleyici bir rol oynamaktadır. Kireçta ı veya kil-silt içerikli topraklarda yeti en Cabernet Sauvignon yüksek miktarda metokspirazin içeri ine sahip olup otsu bir aroma karakteri sergilemektedir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

2.5.4. Sulama

Sınırlı sulama üzümlerde aroma maddelerinin hem sayı hem de miktarını artırmaktadır (Koundouras ve ark., 2009).

2.5.5. Yaz budamaları

Yaprak ve salkım seyreltme gibi salkım çevresinde yapılan de i iklikler aroma maddelerinin yo unlu unu artırıcı uygulamalardır (Reynolds, 1996).

Bordo üzüm ba larında, yaprak seyreltme ve obur alma i lemlerinin yapılması Cabernet Sauvignon ve Sauvignon Blanc üzümlerinde aroma maddelerinin sentezi üzerine son derece etkili olmu tur (Roujou de Boub´ee, 2000). Yaprak seyreltme üzümlere daha fazla ık gelmesini sa layarak IBMP (2-methoxy-3-isobutylpyrazine) üretimini sınırlayabilse de bu i lemler araptaki otsu aromaların olu umuna sebep olan IBMP içeri inin azalmasına her zaman yardımcı olmayabilmektedir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

2.5.6. Yeti tiricilik yüksekli i

Yeti tiricilik yüksekli inin aroma maddelerinden ye il biber aroması veren 2-metoksi-3-izobutylpirazin'i oldukça etkiledi i görülmü ve artan yeti tiricilik yükseklikleri ye il biber aromasını arttırmı tır. Tersine dü ük yüksekliklerde yeti tirilmi üzümlerden elde edilen arapların kırmızı meyveler veya reçel aroması ta ıdı ı görülmü tür (Falcão ve ark., 2007).

2.5.7. Bitki besleme

Choné ve ark. (2001a), Merlot ve Cabernet Sauvignon'da azot eksikliğinin üzüm tanesinin boyutunda küçülmeye, toplam polifenol içeriğinde ise bir artışa yol açtığını belirtmiştir.

Choné ve ark. (2001b), azot kaynağının Sauvignon Blanc üzüm çeşidinin aroma potansiyeli üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu vurgulamıştır. Üzüm tanesinde azot kaynağındaki artış, üzümde sistein ve glutatyon birikiminde önemli ölçüde artışa sebep olmaktadır. Glutatyon, Sauvignon Blanc araplarında çeşit aromasını korumada etkili ve güçlü bir indirgeyici maddedir (Dubourdieu ve Lavigne-Cruége, 2002).

2.5.8. Bitki koruma uygulamaları

Bazı sprey ilaçların arapların çeşit aromasında beklenmeyen sonuçlar doğurduğunu belirlenmiştir. Özellikle, bakır tiollerin reaktiviteleri nedeniyle bakırlı ürünlerin kullanılması sonucunda Sauvignon Blanc ve Cabernet Sauvignon çeşitlerine ait üzümler ile bu çeşitlerden yapılan yıllanmamış araplarında aroma maddeleri bakımından önemli ölçüde azalma tespit edilmiştir (Hatzidimitriou ve ark., 1996; Darriet ve ark., 2001).

2.6. Üzümde Aroma Maddelerinin Belirlenmesi Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Augustyn ve ark. (1982), üç farklı bağdan tane tutumundan on bir hafta sonra farklı olgunluk düzeylerinde hasat ettikleri Chenin blanc üzüm örneklerinin aromatik maddelerini GC ve GC-MS'de analiz etmiştir. Örneklerin hiçbirinde terpen bileşikleri belirlenemezken *Vitis vinifera* çeşitlerinde yeni tanımlanan bir bileşik olan 2,4-decadienal'in iki izomeri nispeten yüksek oranda belirlenmiştir.

Augustyn ve ark. (1982), Sauvignon black üzüm çeşidinde 23 adet aroma maddesi saptamıştır. Bunlardan methional ve *trans-2,cis-6-nonadienal* maddeleri Asma'da ilk kez tanımlanmıştır. Çalışma sonucunda bulunan üç metokspirazin'in Sauvignon black üzüm çeşidinin üzüm ve araplarda tipik aroma maddelerinden sorumlu anahtar madde olduğu sonucuna varılmıştır.

Wilson ve ark. (1984), skenderiye Misketi, Beyaz Frontignac ve Traminer üzüm çeşitlerinin tane kabuğu, irası ve tane etinde serbest ve glikozid yapıdaki bazı aroma maddelerinin (linalol, jermaniol, nerol, α -terpenol, *cis*- ve *trans* furan linalol oksides, *cis*-

ve *trans*-piran linalol, oksides ve diendiol 1(3,7- dimetil okta-1, 5-diene-3,7 diol) miktarını analiz etmi tir. Bütün çe itlerde sertbest jeraniol ve neroller en çok tane kabu unda belirlenmi tir. Her iki misket çe itinde de serbest linalol ve diendiol; kabuk ve meyve suyu arasında e it oranda da ılımtır. Traminer çe itinde ise her iki monoterpende çok az miktarda saptanmıştır.

Lacey ve ark. (1991), Avustralya'nın dört farklı bölgesinde yeti tirilen Sauvignon blanc üzüm çe idinin ırasında GC-MS ile üç metokspirazinleri belirlemi tir. Bütün ıra örneklerinde 2-metoksi-3-(2-metilpropil) pirazin 0.6-78.5 ng/l; 2- metoksi-3-(1-metiletil) pirazin ise 0.2-6.8 ng/l olarak ölçülmü tür. Bazı örneklerde çok az miktarda (0.1-1.0 ng/l kadar). 2- metoksi-3-(1-metilpropil) pirazin saptanmıştır.

Sauvignon blanc üzüm çe idinin ırasında serbest ve ba lı aroma maddeleri analiz edilmi tir. Çalı ma sonunda belirlenen 213 adet bile ik biyogenetik açıdan benzen türevleri, norizoprenoidler, monoterpenler veya alifatikler olarak sınıflandırılmı tır (Sefton ve ark., 1994).

Nev ehir-Ürgüp yöresinde yeti tirilen beyaz Emir üzümünün serbest ve ba lı aroma maddeleri iki yıl süreyle (1993-1994) incelenmi tir. ıraların aroma maddeleri Amberlit XAD-2 reçinesi ile ekstrakte edilmi ve analizler gaz kromatografisinde gerçekleştirilmi tir. Aroma maddelerinin tanısında GC-MS'den yararlanılmı tır. Analiz sonuçlarına göre; Emir üzümünün ırasında, 36'sı serbest 38'i ba lı olmak üzere toplam 74 aroma maddesi belirlenmi tir (Cabaro lu, 1995).

Ferreira ve ark. (1998), kırmızı araplık üzüm çe idi olan Grenache'ın, aromatik açıdan nötr bir çe it olmasına ra men, linalol ve jeraniol'ün bu üzüm çe idinin aromasının olu umunda etkili önemli aroma maddeleri oldu unu ifade etmi lerdir.

Rocha ve ark. (1999), Maria Gomez üzüm ırasındaki en önemli aroma bile iklerinin 6 C'lu bile ikler (hekzanol, cis-3-hekzanol) ve aromatik alkoller (benzil alkol ve 2-fenil etanol) oldu unu bildirmi lerdir.

Tokat ve çevresinde yeti tirilen Narince, zmir ve çevresinde yeti tirilen Bornova misketi ve Ankara-Kalecik yöresinde yeti tirilen Kalecik karası üzümünün iki yıl süre ile (1998-1999) serbest ve ba lı aroma maddeleri incelenmi tir. Üzümlerin ıralarındaki serbest aroma maddeleri diklorometan (CH_2Cl_2) çözgeniyle, ba lı aroma maddeleri ise Amberlit XAD-2 reçinesiyle ekstrakte edilmi ve analizler gaz kromatografisinde gerçekleştirilmi tir. Aroma maddelerinin tanısında GC-MS'den

yararlanılmı tır. Analiz sonuçlarına göre; Narince üzümünün ırasında 23 adet serbest ve 12 adet ba lı olmak üzere toplam 35 adet aroma maddesi; Bornova misketinde 31 adet serbest ve 23 adet ba lı olmak üzere toplam 54 adet aroma maddesi ve Kalecik karasında ise 25 adet serbest ve 19 adet ba lı olmak üzere toplam 44 adet aroma maddesi belirlenmi tir (Selli, 2004).

Tunus'un yerel bir üzüm çe idi olan Khamri (*Vitis vinifera* L.)'nin ırasında aroma maddeleri Souid ve ark. (2007), tarafından ilk kez incelenmi tir. Toplamda 27 adet serbest ve 20 adet glikozid yapıdaki ba lı aroma maddeleri GC-MS ile belirlenmi tir. Elde edilen aroma maddeleri olarak altı karbonlu alkoller, benzen bile ikleri, terpenler, asitler ve norisoprenoidler olmu tur.

Superior Seedless üzüm çe idinde olgunla ma süresince iki yıl üst üste aroma maddelerinin de i imi incelenmi tir. En çok belirlenen serbest aroma maddeleri sitral, jereniol ve benzil alkol iken; glikozid yapıdaki ba lı aroma maddeleri sitral, jereniol, nerol, sitronelol, diendiol I, linalol oxide, linalol oksit II, benzil alkol ve 2 pentanol olarak kaydedilmi tir (Hell'in ve ark., 2010).

De i ik rakımlı alt bölgelerde yeti en Çalkarası üzümü ıralarında toplamda 23 adet aroma maddesi belirlenmi tir. Bunlar, 6 adet asit, 4 adet yüksek alkol, 4 adet 6 C'lu bile ik, 3 adet karbonil bile ik, 5 adet uçucu fenol ve 1 adet lakton bile i idir. Aroma maddelerinin toplam miktarı Karakaya alt bölgesi Çalkarası üzüm ırasında 1195 µg/l, Sazak alt bölgesi Çalkarası üzüm ırasında 929,1 µg/l ve Selcen alt bölgesi Çalkarası üzüm ırasında 1105 µg/l olarak bulunmu tur. Çalkarası ırasında en yüksek miktarda bulunan bile ik her üç bölge için 6 C'lu bile ikler olmu tur ve bunu yüksek alkoller izlemi tir (Darıcı, 2011).

Noguerol-Pato ve ark. (2012), Brancellao üzüm çe idinin GC-MS ile aroma potansiyelini ortaya koyma amaçlı yaptıkları çalı malarında, salkımların uç ve yan eksenlerinden aldıkları üzüm örneklerinin kabuk ve tane etini kullanmı lardır. Uçucu bile iklerin bir ço u salkım ucundan alınan tanelerin tane etinde (aldehitler hariç) bulunmu ve yüksek oranda baharat ve çiçek aroması (-ionone hariç) belirlenmi tir. Salkımların yan eksenden alınan tanelerin kabuklarında aroma maddeleri monoterpenler, norispreonoidler, aldehitler ve altı karbonlu alkoller olarak saptanmı tır. Tane etinin aromatik alkoller, uçucu fenoller ve pantolaktonlar bakımından daha zengin

oldu u ortaya konmu tur. Sonuç olarak salkımların de i ik yerlerinden alınan tanelerde aroma bile iklerinin miktar ve sayısının farklı oldu u ifade edilmi tir.

Vilanova ve ark. (2012), iki farklı olgunluk a amasında hasat ettikleri Beyaz Agudelo, Blanco lexitimo, Godello ve kırmızı Serradelo üzüm çe itlerinin serbest ve ba lı aroma maddelerini GC-MS ile analiz etmi tir. Elde edilen aroma maddeleri altı karbonlu bile ikler, alkoller, uçucu fatti asit, monotерpenler, C₁₃-norisoprenoidler, uçucu fenoller ve karbonil bile ikleri olmu tur. Serbest ve ba lı aroma maddeleri B. lexitimo çe idi hariç di er çe itlerde olgunla ma boyunca artmı tır. Serbest C₆ bile ikleri ((E)-2-hekzanal, 1-hekzanol ve (E)-2-hekzen-1-ol) ve ba lı alkoller (benzil alkol ve 2-feniletanol) çalı ılan her iki hasat tarihinde de yüksek oranda belirlenmi tir. Godello çe idi iki hasat tarihi arasında aroma maddeleri bakımından en yüksek de i imlerin gözlendi i çe it olarak dikkati çekmi tir. Bu çe itte özellikle altı karbonlu bile ikler yüksek bulunmu tur. Olgunla manın sonunda hasat edilen B. lexitimo çe idi terpenler bakımından (özellikle linalool) yüksek de erler vermi tir. Olgunla manın son a amasında hasat edilen Godello ve B. lexitimo çe itleri hariç di er çe itlerde C₁₃-norisoprenoidler dü ük konsantrasyonlarda ölçülmü tür. Olgunla ma boyunca tüm çe itlerde serbest heksanoik asit yükselmi tir.

3. MATERYALVE YÖNTEM

3.1. Materyal

Erci , Van ilinin en büyük ilçesidir. Van Gölü'nden 5 kilometre içeride, 25 metre yükseklikte kurulmuş olup denizden yüksekliği 1750 metredir. İlçede karasal iklim hüküm sürmekte; yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçmektedir. İlçede Van gölü, baraj gölü ve akarsuların çokluğundan ötürü iklim daha ılıman ve bol yağışlıdır. Ortalama yağış oranı 468 mm'dir. Genel olarak Erci ilçesinin toprak yapısı alüvyial büyük toprak grubuna girmektedir. Toprakların pH'sı 7.51 ve daha yüksek durumdadır. Yöre toprakları, ince bünyeli ve bozuk drenajlı olup genellikle düz ve düze yakın eğime sahiptir. Ana bitki besin maddeleri bakımından genelleme yapmak gerekirse, topraklar azot ve fosfor bakımından fakir, potasyum bakımından ise zengindirler (Anonim, 1971).

Ara tırmada Van ili Erci ilçesine bağlı Bayramlı köyünde yetiştirilen Erci üzümü materyal olarak kullanılmıştır (ekil 3.1). Asmalara yöresel bir terbiye ekli olan ve özellikle Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak kullanılan "Baran" terbiye ekli verilmiştir (ekil 3.2.) Baharlarda budama, gübreleme, ilaçlama gibi herhangi bir kültürel işlem uygulanmamaktadır. Bahar bozumu 20 Eylül 2013'de yapılmıştır.



ekil 3.1. Erci üzümü



ekil 3.2. Bayramlı köyünde Baran terbiye ekli verilm ba dan bir görüntü

3.2. Yöntem

3.2.1. Üzüm örneklerinin alınması

Üzüm örnekleri tam olgunlaşma aşamasında alınmıştır. Olgunlaşma, ba da üzümün kuru madde miktarı dijital refraktometre ile ölçülerek belirlenmiştir. Ba ı temsil eden 20 adet omca belirlenmiş ve salkımlar bu omcalardan alınmıştır. Örnekler, her omcadan sürekli yön de i tirerek ve seçmemeye özen göstererek, omcanın de i ik yüksekliklerindeki salkımlarından alınmıştır. Üzüm örneklerinden oda sıcaklığında sıkılarak ıralar elde edilmiş ve ilgili analizler yapılncaya kadar polietilen numune i eleri içerisinde $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir.

3.2.2. Titre edilebilir asit tayini

10 ml ıra örne i üzerine 20 ml saf su konulmuş ve pH'sı 8.2 oluncaya kadar 0,1 N NaOH ile titre etmek suretiyle belirlenmiştir. Sonuçlar tartarik asit cinsinden (%) olarak verilmiştir (Ough ve Amerine, 1988).

3.2.3. pH tayini

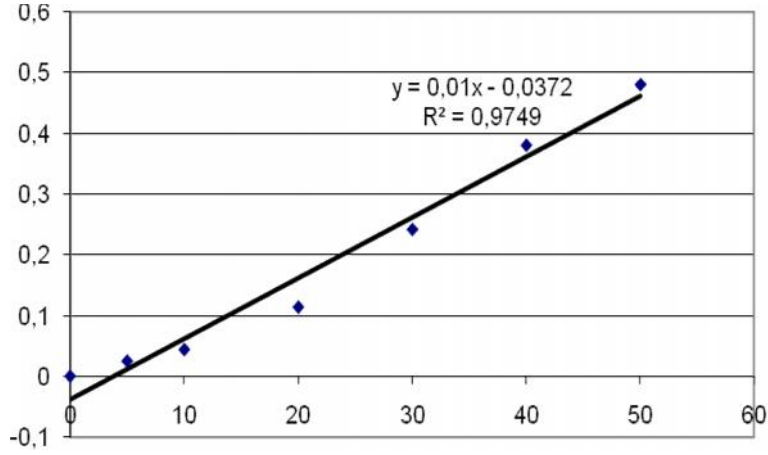
Üzüm salkımlarından rastgele alınan 100 adet tanenin sıkılmasıyla elde edilen üzüm suyundan 10 ml alınarak, cam elektrotlu pH-metrede pH de eri ölçülmü tür (Ough ve Amerine, 1988).

3.2.4. Suda çözüdür kuru madde (SÇKM)

Üzüm salkımlarından rastgele alınan 100 adet tanenin sıkılmasıyla elde edilen üzüm ırasında refraktometre yardımıyla ölçülen suda çözüdür kuru madde de eri °Briks (°Bx) cinsinden ifade edilmi tir.

3.2.5. Toplam fenolik bile ik tayini

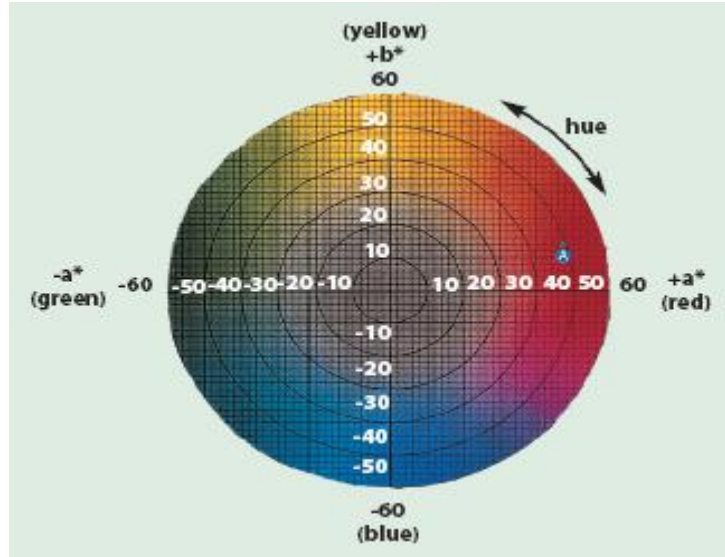
Toplam fenolik bile ik tayininde, Slinkard ve Singleton (1977), tarafından geli tirilen Folin-Ciocalteu spektrofotometrik yöntemi kullanılmı tür. Folin-Ciocalteu 1:5 oranında seyreltilmi , %15'lik doymu sodyum karbonat ve 500 ppm'lik gallik asit stok çözüdü kullanılmı tür. Farklı konsantrasyonlardaki gallik asit çözüdülerinin her birinden 1 ml alınarak, 1 ml Folin-Ciocalteu çözüdü ile karı tırılmı tür. Karı ırma 5 dakika sonra 2 ml sodyum karbonat (Na_2CO_3) ilave edilerek iyice çalkalanmı ve 2 ml saf su ile seyreltilmi tir. Elde edilen karı ırım 30 dakika karanlıkta bekletildikten sonra olu an mavi rengin absorbans de eri, 765 nm dalga boyunda "Shimadzu UV-1201" marka spektrofotometre ile okunmu tür. Gallik asitin bu farklı konsantrasyonlarına karı okunan absorbans de erlerinin grafi e geçirilmesi ile bir kalibrasyon e risi elde edilmi tir ($R^2=0.9749$). Spektrofotometrede okunan absorbans de erleri, kalibrasyon e risinde (ekil 3.3) elde edilen formülde yerine konularak, toplam fenolik madde miktarı gallik asit cinsinden (mg/kg) hesaplanmı tür.



ekil.3.3. Kalibrasyon e risi

3.2.6. Renk tayini

Renk ölçümleri CR-400 Minolta marka renk ölçer ile CIE (Commission International de l'Eclairage (CIE)/International Commission on Illumination) Lab renk sistemine (ekil 3.4) göre L^* , a^* ve b^* , C (Chroma) ve h (hue) de erlerine esas alınarak yapılmı tır (McGuire 1992). L^* rengin açıklık koyuluk koordinatlarını belirler. Mükemmel siyah rengin L^* de eri "0" iken, mükemmel beyaz rengin L^* de eri "100" dür. a^* ve b^* de erleri ise rengin yo unlu unu açıklar. a^* eksenini kırmızılık (pozitif a^*) veya ye illik (negatif a^*), b^* eksenini sarılık (pozitif b^*) veya mavilik (negatif b^*) olarak



ekil 3.4. CIE Lab renk sistemi

tanımlanmaktadır. Chroma rengin doygunluk derecesini ifade etmektedir. Hue ise temel renklerin bütün oranını ifade etmek için kullanılmaktadır.

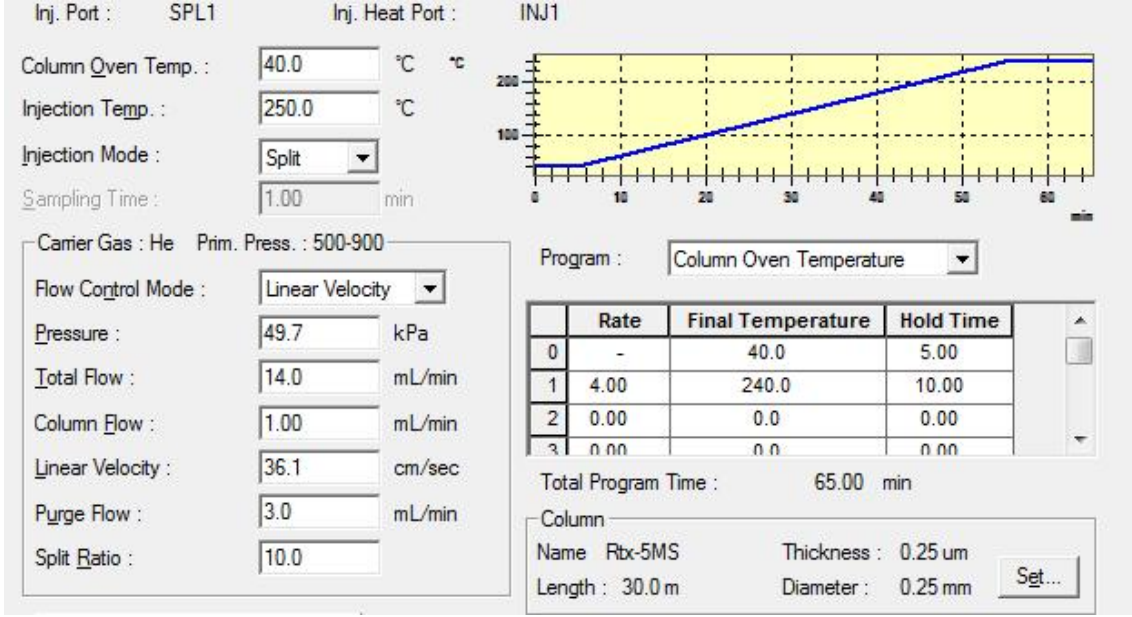
3.2.7. Aroma maddeleri bile iminin analizi ve tanımlanması

Erci üzüm çe idinin ırasında aroma maddeleri bile iminin belirlenmesinde Riu-Aumatell ve ark. (2004), geli tirilen yöntem modifiye edilerek kullanılmı tır. Buna göre, 5 ml ıra örne i üzerine 1 g NaCl ilave edilmi ve 30 sn vortex aletinde karı tırılmı tır. 40°C' de fiber (65µm PDMS/DVB (Supelco, Bellefonte, PA, USA))'de 40 dakika bekletildikten sonra GC-MS aletine (Shimadzu GCMS-QP2010) enjeksiyon yapılmı tır (ekil 3.5). Fiber her enjeksiyondan önce 200 °C' de 10 dakika ko ullandırılmı tır. Kolon olarak Restek RTX-5 (30m x 0,25mm x 0,25µm) kullanılmı tır. Ta ıyıcı faz olarak Helyum'dan yararlanılmı tır. Kullanılan program a a ıda belirtilmi tir.

GC-MS Programı: Kolon sıcaklı ı 40°C' de 5 dakika beklemeden sonra dakikada 4 °C artarak 240 °C' ye çıkacak ekilde programlanmı tır (ekil 3.6).



ekil 3.5. Çalı mada kullanılan GC-MS aleti



ekil 3.6. Çalı mada kullanılan GC-MS programı

3.3. statistik Analiz

Analizler üç tekrarlı olarak yapılmı tır. Çalı mada ele alınan özellikler bakımından tanımlayıcı istatistikler; ortalama ve standart hata olarak ifade edilmi tır. Aroma bile ikleri arası ili kileri belirlemede, Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi yapılmı ve hesaplamalar için SPSS (ver:13) istatistik paket programı kullanılmı tır.

4. BULGULAR VE TARTI MA

4.1. ırada Yapılan Genel Analizler

Üzümlerde hasat sonrası olgunlaşma devam etmediği için yeme olumunda hasat edilmesi gerekmektedir. Sofralık ve araplık ve üzümlerde olgunluğun belirlenmesinde, meyvenin kimyasal bileşenlerinden; suda çözünür kuru madde (SÇKM), pH, tanen içerikleri ile duysal de erlendirmeler, renk maddeleri, tartarik ve malik asit gibi özelliklerinin yanı sıra meyvenin görünümü, kabuk rengi, tane iriliği, salma ve dökülmü tane durumu, tanenin saptan kopma direnci gibi fiziksel özellikler dikkate alınmaktadır (Uluocak, 2010).

Erci üzümünün ırasında pH, titre edilebilir asitlik (TA), SÇKM, toplam fenolik bileşik ve renk tayini analizlerine ait sonuçlar Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Erci üzüm çeşidinde ırada yapılan genel analizler

Analizler	2013 yılı
pH	3.84 ± 0.192
TA (%)	0.55 ± 0.032
SÇKM (°Bx)	18.0 ± 3.60
Toplam Fenolik Bileşik (mg/kg)	2450 ± 220,35
L*	25.30 ± 6.40
a*	4.25 ± 0.30
b*	-0.38 ± 065
Croma	4.40 ± 0.264
Hue	355.56 ± 31.95

Çizelge 4.1’den de izleneceği üzere Erci üzümleri %18 bir kuru madde de erinde hasat edilmiştir. Üzüm üretimi açısından Dünya’da SÇKM’ye bağlı olarak olgunluk için yasal minimum standartlar oluşturulmuştur. Bu standartlar, çeşitlere göre de imekle birlikte, Avustralya’da yapılan yeni ihracat düzenlemelerine göre çoğusofralık üzüm çeşitleri için minimum SÇKM’nin 16 °Bx olması gerektiği belirtilmektedir (Kuaksız ve ark., 2007). Erci üzüm çeşidi her ne kadar araplık-ıralık bir çeşit olsa da tüketici tarafından sofralık olarak tüketilmektedir. Türk Standartları Enstitüsü Sofralık Üzüm Standardı’na göre sofralık üzümlerin sahip olması gereken

SÇKM de erinin Alphonse Lavallée ve Cardinal çe itlerinde en az 12 °Bx, çekirdekli çe itlerde en az 13 °Bx, çekirdeksiz çe itlerde ise en az 14 °Bx olması gerektiği vurgulanmaktadır. İrının pH de eri 3.84 olarak ölçülmü tür. Olgun üzümelerde pH genellikle 3-4 arasında de i mektedir. İrada titre edilebilir asitlik miktarı % 0.55 olarak kaydedilmi tir. Bu de ere göre TA miktarının dü ük oldu u sonucuna varılmı tir.

Erci üzüm çe idinin toplam fenolik bile ik içeri i 2450 mg/kg olarak bulunmu tur. Üzümlerde fenolik bile ik miktarlarının yüksek oldu unun belirlenmesi ile birlikte bu konu üzerinde yapılan çalı malara da ilgi artmı tir. Asmanın yaprak, üzümün ise kabuk ve çekirdek kısmında fenolik bile iklerin miktar ve da ılımı konusunda ara tırmalar günümüzde de devam etmektedir.

Orak (2007), Tekirda 'da yeti tirilen 16 üzüm çe idinde toplam fenolik bile ik miktarını 817-3062 µg/ml GAE olarak saptamı tir.

Özden ve Vardin (2009), anlıurfa'da yeti tirilen bazı üzüm çe itlerinin toplam fenolik madde (TP) içeriklerinin 1805 mg/kg ile 3170 mg/kg arasında de i ti ini ifade etmi tir. En yüksek TP içeri i Chardonnay çe idinde bulunurken, en dü ük TP ise İraz çe idinde gözlenmi tir.

Rengin açıklık koyuluk koordinatlarını ifade eden L^* de eri Erci üzüm çe idinde 25.30 olarak belirlenmi ve bu de erin CIE Lab renk sistemine göre siyah renk sınırları içerisinde yer aldı ı gözlenmi tir. Rengin yo unlu unu ifade eden a^* ve b^* de erleri ise sırasıyla 4.25 (siyah) ve -0.38 (mavi) olarak saptanmı tir. Rengin doygunluk derecesini ifade eden Kroma de eri 4.40, temel renklerin bütün oranını ifade Hue de eri ise 355.56 olarak elde edilmi tir. Bu bulgulara göre renk tanımlaması yapıldı ında Erci üzüm çe idinin mavi-siyah arasında de i en tonlardaki renklerde yer aldı ı görülmektedir (ekil 3.3).

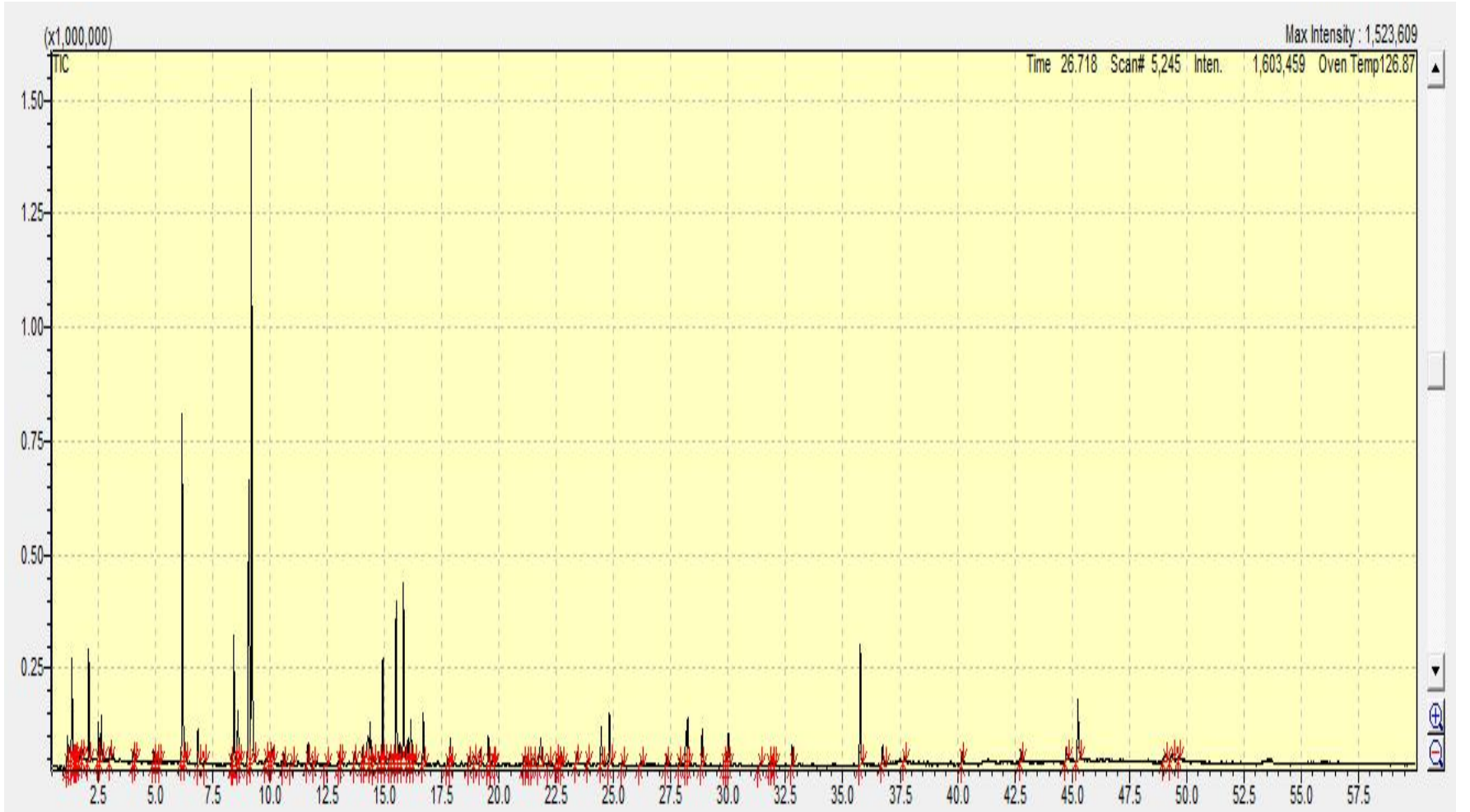
4.2. Aroma Maddeleri Bile imi

Aroma maddelerinin tanımlanmasında kütle spektrometri (MS) kütüphaneleri olarak Wiley 7.0, NIST ve Flavor 2.L'den yararlanılmı tir.

Erci üzümünden elde edilen İrının aroma maddeleri bile imi Çizelge 4.2'de, aroma maddelerine ait kromatogram ise ekil 4.1'de verilmi tir.

Çizelge 4.2. Erci üzümünden elde edilen ırının aroma maddeleri bile im oranları (%)

No	Bile ikler	Ortalama	St.Hata	Min.	Max.
Alkoller					
1	1-Butanol, 3-methyl-(impure)	0.2900	0.02082	0.26	0.33
2	(Z)-2-Penten-1-ol	0.1267	0.00882	0.11	0.14
3	(Z)-3-Hexen-1-ol	0.0667	0.00333	0.06	0.07
4	(E)-2-Hexen-1-ol	0.7667	0.01453	0.74	0.79
5	1-Hexanol	0.2533	0.00333	0.25	0.26
6	1-Heptanol	0.2700	0.02082	0.24	0.31
7	1-Pentanol	0.1467	0.01453	0.12	0.17
8	1-Nonanol	0.4833	0.03756	0.42	0.55
9	3-Etil-4-metil pentanol	0.1700	0.01155	0.15	0.19
10	Fenil etanol	0.5600	0.03786	0.49	0.62
11	Benzil alkol	0.7900	0.04619	0.71	0.87
12	2-Etil hekzanol	0.1633	0.01453	0.14	0.19
13	1-Okten-3-ol	0.1533	0.00333	0.15	0.16
14	2-Okten-1-ol	0.6067	0.01856	0.57	0.63
Esterler					
15	Etanoat	0.1533	0.00667	0.14	0.16
Asitler					
16	Asetik asit	0.2367	0.02603	0.19	0.28
17	Hekzanoik asit	0.0600	0.00577	0.05	0.07
18	Propanoik asit	0.1767	0.02667	0.15	0.23
19	2-Metil-propanoik asit	0.4800	0.03215	0.42	0.53
20	Bütanoik asit	0.2267	0.00333	0.22	0.23
21	2-Metil bütanoik asit	0.2400	0.08505	0.15	0.41
22	Tetradekanoik asit	0.0433	0.00333	0.04	0.05
23	Pentadekanoik asit	0.0400	0.00000	0.04	0.04
24	Benzoik asit	0.4233	0.02333	0.38	0.46
Aldehitler					
25	Asetaldehit	0.1133	0.00882	0.10	0.13
26	Hekzenal	0.3533	0.01453	0.33	0.38
27	(E)-2-Hekzenal	0.0567	0.00667	0.05	0.07
28	Heptanal	0.7600	0.01528	0.74	0.79
29	Benzen asetaldehit	0.4433	0.01764	0.41	0.47
30	Bütanal, 2-metil	0.8967	0.02028	0.86	0.93
31	(E,E)-2,4-heptadienal	0.3067	0.01764	0.28	0.34
32	Pentanol	0.2867	0.01202	0.27	0.31
33	Nonanal	0.9833	0.00333	0.98	0.99
34	Bütanal, 3-metil	0.7733	0.04631	0.69	0.85
Ketonlar					
35	6-Metil-5-hepten-2-on	0.0133	0.00333	0.01	0.02
36	Metanon	0.0200	0.00000	0.02	0.02
Terpen ve Terpenoller					
37	1-Limonen	0.0633	0.00333	0.06	0.07
38	Linalol	0.2433	0.00882	0.23	0.26
39	Nerol	0.5433	0.00882	0.53	0.56
40	Citral	0.8067	0.05457	0.70	0.88



4.1. Erci üzüm çe idinde belirlenen aroma maddeleri bile imine ait kromatogram

Çizelge 4.2.'de görüldü ü gibi Erci üzüm ırasında 40 adet aroma maddesi saptanmı tır. Elde edilen aroma maddeleri sınıflarına göre ayrıldı ında; 14 adet alkol, 1 adet ester, 9 adet asit, 10 adet aldehit, 2 adet keton, 4 adet terpen ve terpenol bile i i belirlenmi tir.

4.2.1. Alkoller

Alkoller üzüm aromasının önemli bir kısmını olu turmaktadır. Erci üzüm ırasında alkol oranı % 0.06 ((Z)-3-Hexen-1-ol) ile % 0.79 (Benzil alkol) arasında de i im göstermi tir. Yüksek alkoller sınıfında yer alan benzil alkol ve 2-fenil etanol (% 0.56) özellikle araplarda aromatik kaliteye olumlu etkide bulunmaktadır (Cabaro lu ve ark., 1997). Erci üzüm ırasında belirlenen ikinci en yüksek alkol bile i i ise altı karbonlu bile ikler sınıfında yer alan (E)-2-Hexen-1-ol (% 0.76) olmu tur. Altı karbonlu bile ikler üzümün temel ya asitleri olarak bilinen linoleik ve linolenik asitlerin enzimatik parçalanması sonucu olu makta, ıra ve araplara otsu koku vermektedir (Ferreira ve ark., 1995; Lopez-Tamamez ve ark., 1997).

4.2.2. Esterler

Erci üzüm ırasında esterlerin miktarı oldukça dü ük bulunmu tur. Ester olarak sadece Etonoat (% 0.15) saptanmı tır. Rapp ve Mandery (1986), üzümelerde ester miktarı ve sayısının çok dü ük oldu unu bildirmi lerdir.

4.2.3. Asitler

Asitler yüksek algılama e ik de erinden dolayı gıdaların genel aromasına katkısı oldukça az olan bile iklerdir. Erci üzüm ırasında asitlerin büyük bir kısmını 2-Metil-propanoik asit (% 0.48) ve benzoik asit (% 0.42) olu turmu tur.

4.2.4. Aldehitler

Aldehitler genel olarak yüksek sıcaklıklarda alkollerin dehidrojenasyonundan elde edilebilmekte ve aldehit ismi de buradan gelmektedir. Ayrıca birincil alkollerin yükseltgenmesi de aldehitleri verir. Birçok aromatik aldehit do ada bol miktarda bulunur (benzaldehit bademde, vanilin vanilyada, sinnamaldehit tarçında). Kendilerine

has özel kokuları vardır (Duran, 2013). Erci üzüm ırasında aldehit oranı % 0.013 ((*E*)-2-Hekzenal) ile % 0.98 (Nonanal) arasında bir de i im göstermi tir.

4.2.5. Ketonlar

Erci üzüm ırasında keton grubundan sadece 6-Metil-5-hepten-2-on (% 0.013) ve metanon (% 0.0200) belirlenmi ve Çizelge 4.2'den de görüldü ü üzere oranları çok dü ük ölçülmü tür.

4.2.6. Terpen ve Terpenoller

Terpen ve terpenoller genellikle Misket grubu üzümlerin temel aroma bile enleridir. Özellikle linalol, jeraniol, nerol, ho-trienol -terpineol bu üzümlere oldukça ho a giden çiçek, gül, bal, ıhlamur, leylak kokuları kazandırmaktadır. Erci üzüm ırasında dört adet terpen ve terpenol bile i i belirlenmi tir. Erci üzüm ırasında misket grubu üzümlere has linalol (% 0.24) ve nerol (% 0.54)'ün tespit edilmesi bu üzüm çe idinin aromatik bir üzüm oldu unu göstermektedir.

Aroma maddelerinin sınıflarına göre tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.3'de, verilmi tir.

Çizelge 4.3. Aroma maddelerinin sınıflarına göre tanımlayıcı istatistikler

Aroma maddesi	Ortalama	St.Hata	Min.	Max.
Alkoller	0.3462	0.03746	0.06	0.87
Esterler	0.1533	0.00667	0.14	0.16
Asitler	0.2141	0.03073	0.04	0.53
Aldehitler	0.4973	0.05857	0.05	0.99
Ketonlar	0.0167	0.00211	0.01	0.02
Terpen ve Terpenoller	0.4142	0.08651	0.06	0.88

Çizelge 4.3 incelendi inde aroma bile iklerinden aldehitlerin % 49.73 ile en yüksek oranda bulundu u, bunu % 41.42 ile terpen ve terpenollerin, % 34.62 ile de alkollerin izledi i görülmü tür. Keton grubu bile ikler ise % 1.67 ile en dü ük oranda bulunmu tur.

Erci üzüm çe idinde, aroma bile ikleri arasındaki ili kiyi belirlemek amacıyla, Çok Boyutlu Ölçekleme (Multidimensional Analysis) analizi yapılmı tir. Analizde

ALSCAL algoritması kullanılmı tır. Bile enler arası ili kiyi hesaplamada uzaklık de erleri (Dissimilarity) dikkate alınmı ve uzaklık ölçüsü olarak Öklid Uzaklı ı kullanılmı tır. Analiz sonrası özet sonuçlar Çizelge 4.4'te verilmi tir. Çok Boyutlu Ölçekleme Analizinde; analizin etkinli inin veya uygunlu unun göstergesi Stress katsayısıdır. Bu katsayının olabildi ince dü ük (optimum 0.005 ve altında) olması istenir. Çizelge 4.4.'te bu katsayı 0.00002 olarak bulunmu tur. Benzer ekilde, ölçeklemenin ba arısı hakkında bilgi veren bir di er ölçü R^2 de eridir. Bu katsayı, ölçeklenmi verilerde varyans açıklama oranını belirtmektedir. Çalı mada bu katsayı %100 olarak bulunmu tur. Buna göre yapılan çok boyutlu ölçekleme analizi sonrasında, orijinal de erlere göre açıklanabilen varyansın tamamı, ölçeklenmi verilerin iki boyutlu uzayda gösterilmesi ile, di er bir ifade ile iki boyuta indirgenmesi ile açıklanabilmi tir.

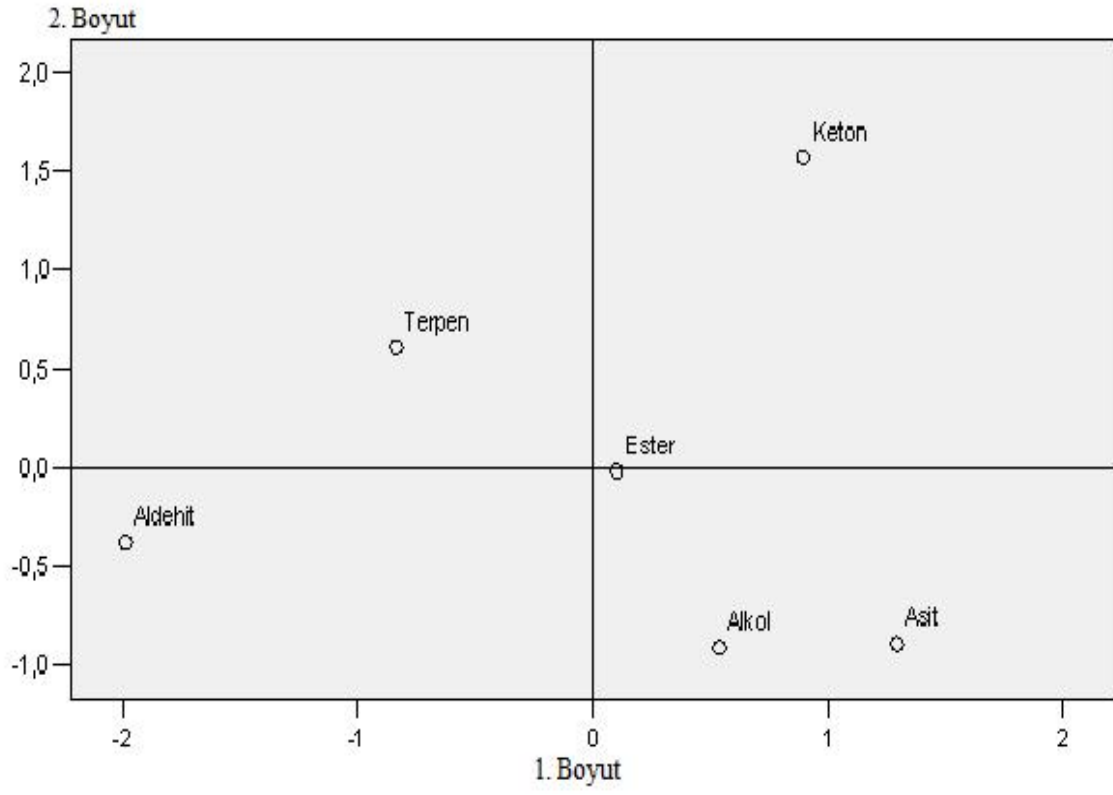
Çizelge 4.4. Aroma bile iklerinin boyutlara göre koordinat de erleri

	1.Boyut	2.Boyut
Alkoller	0.5378	-0.9064
Esterler	0.0991	-0.0144
Asitler	1.2927	-0.8862
Aldehitler	-1.9871	-0.3743
Ketonlar	0.8936	1.5692
Terpen ve terpenoller	0-.8360	0.6120

Stres katsayısı= 0.00002
 $R^2 = \%100$

Çizelge 4.4'teki aroma bile enlerinin boyutlara göre koordinatlarının grafiksel gösterimi ekil 4.4' verilmi tir. ekil 4.4'e göre; keton, alkol, asit ve ester grubu bile ikleri, birinci boyuta göre aynı ve pozitif bölgede yer alırken terpen ve terpenoller ile aldehit bile ikleri ise aynı bölgede ve boyutun negatif bölgesinde yer almı tır. Benzer ekilde, ikinci boyuta göre; keton, terpen ve ester bile ikleri pozitif bölgede yer alırken, aldehit, asit ve alkol bile ikleri ise negatif bölgede yer almı tır. Aroma bile iklerinden esterler, grafikte orijine yakın bölgede yer almı olup, buna göre Erci üzüm çe idinde; bu bile iklerin di erleri ile yüksek ili kili olmadı ı söylenebilir. Ancak, aldehitler ile ketonlar, alkol ve asit bile ikleri her iki boyuta göre de negatif

korelasyonlu bulunmu tur. Buna göre aldehitlerin artması ile keton, alkol ve asit bileşiklerinin azalması ile iliminde oldu u söylenebilir.



ekil 4.2. Çok Boyutlu Ölçekleme grafi i

5. SONUÇ

Bu çalı mada, Van'ın Erci ilçesi ile özde le mi yerel bir üzüm çe idi olan, Erci üzüm çe idinin aromatik madde bile imi incelenmi tir. Söz konusu üzüm çe idi araplık- ıralık bir üzüm çe idi olmasına ra men yörede sofralık olarak sevilerek tüketilmekte ve özellikle Erci ilçesinde oldukça iyi fiyatla alıcı bulmaktadır.

Üzümlerde aroma; tat ve kokunun bile iminden olu an bir özellik olup hem sofralık hem de araplık üzüm çe itlerinde önemli bir kalite ölçütüdür. Aroma maddelerinin yo unlu u ve tipleri, üzüm çe itlerine göre farklılık göstermekte ve üzüm çe idi, yeti tirme tekni i, kültürel uygulamalar, toprak, iklim ve üzümlerin olgunluk durumu gibi çe itli faktörlerden etkilenmektedir. Bu nedenle üzüm çe itlerinin aroma bile imleri bakımından profillerinin ortaya konması önemlidir.

Analizlerden elde edilen sonuçlara göre Erci üzüm çe idinin ırasında toplam olarak 40 aroma maddesi bile imi belirlenmi tir. Bu bile iklerin 14'ü , 1'i ester, 9'u asit, 10'u aldehit, 2'si keton, 4'ü terpen ve terpenol bile i idir. Aroma maddeleri sınıflarına göre ayrıldı ında Erci üzümü ırasında aldehitlerin % 49.73 ile en yüksek oranda bulundu u, bunu % 41.42 ile terpen ve terpenollerin, % 34.62 ile de alkollerin izledi i görülmü tür. Keton grubu bile ikler ise %1.67 ile en dü ük oranda bulunmu tur.

Yapılan tez çalı ması ile Van ili Erci ilçesi için önemli bir asma gen kayna ı olan Erci üzüm çe idinde aroma maddeleri bile imi ilk kez belirlenmi tir. Bu yönüyle tez çalı masının sonraki çalı malara ık tutaca ı dü ünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Allen, M.S., Lacey, M.J. 1993. Methoxypyrazine grape flavour: influence of climate, cultivar and viticulture, *Wein-Wissenschaft*, **48**: 211-213.
- Angerosa, F. 2002. Influence of volatile compounds on virgin olive oil quality evaluated by analytical approaches and sensor panels. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 104: 639-660.
- Anonim, 1971. *Van Gölü Havzası Toprakları*. Tarım Orman Köy İleri Bakanlığı 1, Topraksu Genel Müd. Yayınları: 281, Köy İleri Bakanlığı 1 Yayınları: 197, Raporlar serisi: 67, Ankara. 63.
- Augustyn, O.P.H., Rapp, A., Van Wyk C.S.. 1982. Some volatile aroma components of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc. *S. Afr. J. Enol. Vitic*, **3** (2): 53-60.
- Bayanove, C., 1992. Les Composés Terpeniques. in: *Les Acquisitions Recentes En Chromatographie Du Vin* (Editor: Doneche B.) Technique Et Documentation, Lavoisier-Paris. 99-119.
- Bayanove, C., Günata, Y. Z., Sapis, J. C., Dugelay, I., Baumes, R. L., Razungles, A., 1993. Le Potentiel Aromatique Du Raisin Et Son Evolution Dans Le Vin: Quelques Exemples Caracteristiques. *Symp. Intern. Connaissance Aromatique De Cepages Et Qualite Des Vins*, Montpellier, 9-10 Fevrier 1993, Ed. Rev. Fr. Oenol., Beziers, 2, 11.
- Bohlmann, J., Meyer-Gauen, G., Croteau, R. 1998. Plant terpenoid synthases: Molecular biology and phylogenetic analysis. *Proc Natl Acad Sci USA*, **95**: 4126-4133.
- Cabaro lu, T. 1995. *Nev ehir-Ürgüp Yöresinde Yeti tirilen Beyaz Emir Üzümünün Ve Bu Üzümünden Elde Edilen arapların Aroma Maddeleri Üzerinde Ara tırmalar*. (doktora tezi, basılmamı). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Cabaro lu, T., Günata, Z., Canba , A. 1997. Bornova misketi arabının aroma maddeleri üzerinde bir ara tırma. *Gıda Dergisi*, **22**(2): 137-145.
- Cabaro lu, T. 2003. Üzümlerde aroma maddeleri ve arapçılık açısından önemi. *Gıda Dergisi*, **28**(6): 599-605.

- Canba , A., Cabaro lu, T., 2000. Kabuk maserasyonunun iskenderiye misketi üzümünden elde edilen ıradaki aroma maddeleri üzerine etkisi. *Gıda Dergisi*, **25**(1): 61-68.
- Choné, X., Van Leeuwen, C, Chery, P., Ribereau-Gayon, P. 2001a. Terroir influence on water status and nitrogen status of non-irrigated Cabernet sauvignon (*Vitis vinifera*). Vegetative development, must and wine composition (Example of a Medoc Top Estate Vineyard, Saint Julien Area, Bordeaux, 1997). *S. Afr. J. Enol. Vitic.* **22**(1): 8-15.
- Choné X., Van Leeuwen C., Chery P. and Ribereau-Gayon P. 2001b. Stem water potential is a sensitive indicator of grapevine water status. *Ann. Bot.*, **87**: 477-483.
- Darıcı, M., 2011. *Denizli linin De i ik Rakımlı Alt Bölgelerinden Sa lanan Çalkarası Üzümlerinin ve Bu Üzümlerden Elde Edilen Pembe arapların Aroma Maddelerinin Belirlenmesi.* (yüksek lisans tezi, basılmamı). Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Darriet, P., Tominaga, T., Lavigne, V., Boidron, J.-N., Dubourdiou, D. 1995. Identification of a powerful aromatic component of *Vitis vinifera* L. var. sauvignon wines: 4-mercapto-4-methylpentan-2-one. *Flavour Fragrance J.*, **10**: 385-392.
- Darriet P, Bouchilloux P, Bugaret Y, Clerjeau M, Poupot C, Dubourdiou D, 2001. Effect of copper fungicide spraying on volatile thiols of the varietal aroma of sauvignon blanc, cabernet sauvignon and merlot wines. *Vitis*, **40**: 93-9.
- Davis, E.M., Croteau, R. 2000. *Cyclization Enzymes in The Biosynthesis of Monoterpenes Sesquiterpenes and Diterpenes.* In: Leeper FJ, Vederas JC (eds) Biosynthesis: Aromatic Polyketides Isoprenoids Alkaloids, Springer-Verlag Berlin.
- Dubois, P. 1993. Les Arômes Des Vins Et Leurs Défauts. *Revue Française D'oenologie*, **33** (144): 63-72.
- Dubourdiou, D. 1994. Levures et maitrise desspecificites romatiques. *Rev. Oenol.*, **73**: 21-24.
- Dubourdiou, D., Lavigne-Cru'ege, V. 2002. *13th International Enology Symposium, Management and Wine Marketing*, Montpellier, Proceedings, Troguş, H.,

- Gafner, J., Sütterlin, A. (eds) International Association of Enology, Management and Wine Marketing, Breisach Germany, TS Verlag, Neuenberg a. Rhein pp 331-347.
- Dudareva, N., Negre, F., Nagegowda, D.A., Orlova, I. 2006. Plant volatiles: Recent advances and future perspectives. *Crit. Rev. Plant Sci.* **25**: 417-440.
- Dunlevy, J.D., Kalua, C.M., Keyzers, R.A. And Boss, P.K. 2009. *The Production Of Flavour And Aroma Compounds In Grape Berries*. In: Molecular Biology And Biotechnology Of Grapevine, 2nd Edition, Roubelakis-Angelakis K.A. (Ed) (Springer) P. 293-340.
- Duran, O. 2013. *Çanakkale Yöresinde Yeti tirilen Elma Çe itlerinde Aromatik Maddelerin Belirlenmesi*. (yüksek lisans tezi, basılmamı). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Esti, M., Tamborra, P. 2006. Influence of winemaking techniques on aroma precursors. *Anal. Chim. Acta*, **563**: 173-179.
- Ewart, A. J. W. 1987. Influence of vineyard site and grape maturity on juice and wine quality of *Vitis vinifera*, cv. Riesling. *Proceedings Of Sixth Australian Wine Industry Conference* (Ed. T. H. Lee). Adelaide, 71-74.
- Falcão, D.L., De Revel, G., Perello, M.C., Moutsiou, A., Zanuz, M.C. Bordignon, M.T. 2007. A survey of seasonal temperatures and vineyard altitude influences on 2-methoxy-3-isobutylpyrazine, C₁₃-norisoprenoids and sensory profile of Brazilian Cabernet sauvignon wines. *J. Agric. Food Chem.*, **55**: 3605-3612.
- Ferreira, B., C. Hary, M. H. Bard, C. Taisant, A. Olsson and Y. Lefur, 1995. Effects of skin-contact and setting on the level of the C18:2, C18:3 fatty acids and C₆ compounds in Burgundy Chardonnay musts and wines. *Food Quality and Preference G*, 35-41.
- Ferreira, V., Lopez, R., Escudero, A., Cacho J.F., 1998. The aroma of Grenache red wine: Hierarchy and nature of its main odorants. *J. Sci. Food Agric.*, **77**: 259-267.
- Günata, Y.Z., 1984. *Recherches Sur La Fraction Liee De L'arome Du Raisin: Importance Des Terpenylglycosidically, Action Des Glycosidases* (doct. thesis) Montpellier University.

- Günata, Z., S. Bitteur, J.M. Brilloue, C. Bayanove, R., Condonnier. 1989. Hydrolyse Enzymatique Des Glycosides Terpeniques Precurseurs D'arôme Du Raisin. *Actualites Oenologiques 89* (Eds: Ribereau-Gayon, P., Lonuau, A.). Dunod, 146-150.
- Günata, Z., I. Dugelay, J.C. Sapis, R. Baumes, C. Bayanove. 1992. Role of Enzymes in The Use of The Flavour Potential From Grape Glycosides in Winemaking. In, *Progress In Flavour Precursor Studies* (Eds: Schreier, P., Winterhalter, P.) Würzburg, Germany. 219-234.
- Günata, Z. 1995. Etüde et exploitation par voie enzymatique desprecuseur d'arômes du raisin de nature glycosidique. *Rev.Oenol.*, **74**: 22-27.
- Hatzidimitriou, E., Bouchilloux, P., Darriet, P., Bugaret, Y., Clerjeau, M., Poupot, C., Medina, B. Dubourdieu, D. 1996. Incidence d'une protection viticole anticryptogamique utilisant une formulation cuprique sur le niveau de maturité et l'arôme variétal des vins de Sauvignon. Bilan de trois années d'expérimentation. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, **30**: 133-150.
- Hellin, P., Manso, A., Flores, P., Fenoll, J. 2010. Evolution of aroma and phenolic compounds during ripening of 'Superior Seedless' grapes. *J. Agric. Food Chem.*, **58**: 6334-6340.
- Keskin, N. 2007. *Asma Kallus Kültürlerinde Uv I ını Etkisi le Resveratrol Üretimini Uyarılması Ve Belirlenmesi* (doktora tezi, basılmamı). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koundouras, S., Hatzidimitriou, E., Karamolegkou, M., Dimopoulou, E., Kallithraka, S., Tsialtas, J.T., Zioziou, E., Nikolaou, N. & Kotseridis, Y., 2009. Irrigation and rootstock effects on the phenolic concentration and aroma potential of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon grapes. *J. Agric. Food Chem.*, **57**: 7805-7813.
- Kunter, B., Cantürk, S., Keskin, N. 2013. Üzüm tanesinin histokimyasal yapısı. *I dr Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.* **3**(2): 17-24.
- Ku aksız, E., T. Ku aksız ve B. çi 2007. Manisa-Ala ehir ko ullarında yeti tirilen üzümelerde hasat olgunluk kriterlerinin de i imi üzerinde bir ara tırma. *C.B.Ü. Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi.* **7**(1): 49-59.

- Lacey, M. J., M. S. Allen, R. L. N. Harris, And W. V. Brown. 1991. Methoxypyrazines in sauvignon blanc grapes and wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, **42**: 103-8.
- Lamikanra, O., C. C. Grimm and I. D. Inyang, 1996. Formation and occurrence of flavor components in Noble muscadine wine. *Food Chem.*, **56**: 373-376.
- Lopez-Tamamez, E., N. Carro-Marino, Y. Z. Günata, C. Sapis, R. L. Baumes and C. Bayonove, 1997. Potential aroma in several varieties of spanish grapes. *J. Agric. Food Chem.*, **45**: 1729-1735.
- Marais, I. 1983. Terpenes in the aroma of grapes and wines: a review. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, **4**: 49-60.
- Mateo, J. J., Jiménez, M. 2000. Monoterpenes in grape juice and wines. *Journal of Chromatography A*, **881**: 557-567.
- McGuire R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. *Hortsci.*, **27**: 1254-1255.
- Noguerol-Pato, R., González-Barreiro, C., Cancho-Grande, B., Santiago, J.L., Martínez, M.C., Simal-Gándara, J., 2012. Aroma potential of brancellao grapes from different cluster positions. *Food Chem.*, **132**: 112-124.
- Park, S. K., Morrison, J. C., Adams, D. O., Noble, A. C. 1991. Distribution of free and glycosidally bound monoterpenes in the skin and mesocarp of Muscat of Alexandra grapes during development. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, **39**: 514-518.
- Roujou de Boube, D., Van Leeuwen, C., Doubourdieu, D. 2000. Organoleptic impact of 2-methoxy-3-isobutylpyrazine on red Bordeaux and Loire wines. Effect of environmental conditions on concentrations in grapes during ripening. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **48**: 4830-4834.
- Orak, H.H., 2007. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations *Scientia Hort.*, **111**(3): 235-241.
- Ough, C.S., Amerine, M.A., 1988. *Methods for Analysis of Musts and Wines*, 72 John Willey and Sons, New York. 377s.
- Özden, M. ve H. Vardin. 2009. anlıurfa ko ullarında yeti tirilen bazı araplık üzüm çe itlerinin kalite ve fitokimyasal özellikleri. *Harran Ü.Z.F.Dergisi*, **13**(2): 21-27.

- Rapp, A. and H. Mandery, 1986. Wine aroma. *Experientia*, **42**: 873-884.
- Razungles, A., R. Baumes, C. Bayanove, 1989. Etüde Des Carotenoides Du Raisin. **4. Symp. Intern. D'oenologie**, Bordeaux. 31-36.
- Reynolds, A. G., D. A. Wardle, And A. P. Naylor. 1996. Impact of training system, vine spacing and basal leaf removal on riesling. vine performance, berry composition, canopy microclimate, and vineyard labor requirements. *Am. J. Enol. Vitic.*, **47**: 63-76.
- Ribéreau-Gayon P, Gloires, Y.,Maujean, A., Dubourdieu, D., 2000. *Handbook Of Enology Volume 2: The Chemistry Of Wine And Stabilization And Treatments*, John Wiley And Sons, Ltd., England.
- Rocha, S., Coutinho, P., Coimbra, M.A., Delgadillo, I., Dias Cardoso, A., 1999. Comparison of Free an Glycosidically Linked Volatile Components From The Must of Maria Gomes Bairrada White Grape Variety. **6 Symposium International d'Oenogie**, "Ed. A., Lanvaud-Funel" TEC and DOC, Paris,157-160.
- Rocha, S.M, Coutinho, P., Delgadillo, I., Cardoso, A.D., Coimbra, M. 2005. Effect of enzymaticaroma release on the volatile compounds of white wines presenting different aroma potentials. *J Sci Food Agric.* **85**: 199-205.
- Roujou de Boube, D. 2000. *Researches On 2-Methoxy-3- sobutylpyrazine In Grapes And Wines: Analytical, Biological And Agronomic Approaches* (thesis) University of Bordeaux.
- Sefton, M., Francis, I., Williams,P. 1994. Free and bound volatile secondary metabolites of *Vitis vinifera* grape cv. Sauvignon blanc. *J.Food.Sci.* **59**(1): 142.
- Selli S, Cabaroglu T, Canba A, Erten H ve Nurgel, C,. 2002. Kalecik karası ırasında serbest ve ba lı aroma maddeleri. *Tarım Bilimleri Dergisi* **8**: 333-337.
- Selli, S. 2004. *Kalecik Karası, Bornova Misketi Ve Narince Üzümlerinin Aroma Maddeleri Ve Bu Üzümlerden Elde Edilen arapların Aroma Maddeleri Üzerine Kabuk Maserasyonu ve Glikozidaz Enziminin Etkileri* (basılmamı doktora tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Slinkard, K. and Singleton, V.L. 1977. Total phenol analysis: automation and comparation with manual method. *Am. J. Enol. Vitic.* **28**:1-49.

- Souid, I., Hassene, Z., Sanchez Palomo, E., Perez-Coello, M. S., Ghorbel, A. 2007. Varietal aroma compounds of *Vitis vinifera* cv. Khamri grown in Tunisia. ***Journal of Food Quality*, 30:** 718-730.
- Strauss, C.R., Wilson, B., Anderson, R., Williams, P.J. 1987. Development of precursors of c1 3-norisoprenoid flavorant in riesling grapes. ***Am. J. Enol Vitic.*, 38:** 23-27.
- en, K. 2012. ***Malatya Çevresi Yerli Kayıplarında Aroma Maddelerinin GC-MS-O Tekni i le Belirlenmesi Ve Bazı Teknolojik lemlerin Aroma Maddeleri Üzerine Etkileri*** (basılmamı doktora tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Tominaga, T., Masneuf, I., Dubourdieu, D. A. 1995. S-cysteine conjugate, precursor of aroma of white sauvignon. ***J. Int. Sci. Vigne Vin.*, 29:** 227-232.
- Uluocak, E., 2010. ***Kazova (Tokat) Yöresinde Yeti tirilen Bazı araplık Üzüm Çe itlerinde Olgunla ma Sırasında Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal De i meler.*** (yüksek lisans tezi, basılmamı). Gaziosmanpa a Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Vilanova, M., Campo, E., Escudero, A., Graña, M., Masa, A., Cacho, J. 2012. Volatile composition and sensory properties of *Vitis vinifera* red cultivars from North West Spain: correlation between sensory and instrumental analysis. ***Analytica Chimica Acta*, 720:** 104-111.
- Williams, P.J., C.R. Strauss, B. Wilson, R.A. Massy-Westropp. 1982. Studies on the hydrolysis of *Vitis vinifera* monoterpene precursor compounds and model monoterpene b-d glucosides rationalizing the monoterpene composition of grapes. ***J. Gric. Food Chem.*, 30:** 1219-1223.
- Williams, P.J., C.R. Strauss, A.P. Aryan, B. Vvilson. 1987. ***Grape Flavour. "in, Proceeding Of Sixth Autralian Wine Ind. Tehn. Conf., Ed. T. Lee"***, Aust. Inds. Pub., Adelaide, 111-116.
- Wilson, B., Strauss, C.R., Williams, P.J. 1984. Changes in free and glycosidically bound monoterpenes in developing muscat grapes. ***J Agric Food Chem.*, 32:** 919-924.

Zhang, H., Fan P., Liu, C., Wu, B., Li, S., Liang, Z. 2014. Sunlight exclusion from Muscat grape alters volatile profiles during berry development. *Food Chem.* doi: 10.1016/j.foodchem.2014.05.012. Epub 2014 May 14.

ÖZ GEÇM

Van'da 1987'de do du. İlk ve orta öğrenimini Van'da tamamladı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden Ziraat Mühendisi ünvanıyla 2012 yılında mezun oldu. Aynı yıl Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.