ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hilal MERAL

MERLOT ŞARAPLARININ AROMA VE FENOLİK BİLEŞİKLERİ ÜZERİNE YÖRENİN (ŞARKÖY/TRAKYA-URLA/EGE) ETKİSİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2018

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MERLOT ŞARAPLARININ AROMA VE FENOLİK BİLEŞİKLERİ ÜZERİNE YÖRENİN (ŞARKÖY/TRAKYA-URLA/EGE) ETKİSİ

Hilal MERAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez ../../2018 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

……..	…….	……
Prof. Dr.Turgut CABAROĞLU	Prof.Dr. Serkan SELLİ	Prof..Dr. Haşim KELEBEK
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FYL-2017-8598

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERLOT ŞARAPLARININ AROMA VE FENOLİK BİLEŞİKLERİ ÜZERİNE YÖRENİN (ŞARKÖY/TRAKYA-URLA/EGE) ETKİSİ

Hilal MERAL

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Yıl:2018, Sayfa: 101
Jüri : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Serkan SELLİ
: Prof. Dr. Haşim KELEBEK

Bu çalışmada Ege bölgesi'nin Urla yöresi ve Marmara bölgesi'nin Şarköy yöresinde yetiştirilen Merlot üzümlerinden kırmızı şarap üretilmiş ve bu şarapların bileşimi, fenolik özellikleri, aroma ve duyusal özellikleri araştırılmıştır. Şarapların fenolik özellikleri spektrofotometrik yöntem ile, aroma maddeleri GC-MS/FID ile, duyusal özellikleri ise koku ve lezzet profil analizi ile gerçekleştirilmiştir. Urla yöresine ait şarapta 59 adet ve Şarköy yöresine ait şarapta ise 63 adet aroma bileşiği tanımlanmıştır. Yüksek alkoller, esterler ve uçucu asitler her iki şarapta da en baskın olan aroma grupları olmuştur. Şarabın aromasına pozitif etki yapan esterler ve lakton bileşikleri miktarı Şarköy yöresi Merlot şarabında Urla yöresine göre daha yüksek bulunmuştur. Toplam fenolik bileşikleri, tanen ve antosiyanin miktarlarıda Şarköy yöresi merlot şarabında daha yüksek bulunmuştur. Duyusal analiz sonuçlarına göre Urla yöresine ait şarabın kırmızı meyve, siyah meyve ve kuru meyve kokuları ile Şarköy yöresine ait şarabın ise vanilya, kırmızı meyve ve siyah meyve kokuları ile karakterize olduğu tespit edilmiştir. Şarköy yöresi Merlot şarabının Urla yöresine göre fenolik bileşiklerce daha zengin, daha meyve aromalı, buruk, gövdeli ve damakta daha uzun özellikte olduğu belirlenmiştir. İki bölge karşılaştırıldığında yüksek kalite Merlot şarabı için Şarköy yöresinin daha uygun bir bölge olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler : Merlot Üzümü, Urla, Şarköy, Kırmızı Şarap, Kalite

ABSTRACT

MSc THESIS

EFFECT OF TERROIR ON THE VOLATILE AND PHENOLIC COMPOSITION OF MERLOT WİNES FROM ŞARKÖY-THRACE AND URLA-EAGEAN REGION OF TURKEY

Hilal MERAL

CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

Supervısor : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Year: 2018, Pages : 101
Jury : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Serkan SELLİ
: Prof. Dr. Haşim KELEBEK

In this study, red wines were produced from Merlot grapes, which grown in Urla-Aegean region and in Şarköy-Marmara region, and the composition, phenolic properties, aroma and sensory properties of these wines were investigated. Phenolic properties were determined with spectrophotometric method and aroma composition of wines were identified and quantified with GC-MS/FID. 59 aroma compounds were identified in wine of Urla region and 63 aroma compounds were found in wine of Şarköy region. Higher alcohols, esters and volatile acids have been determined as the most dominant aroma groups in both wines. In Şarköy region wines the amounts of esters and lactones, having a positive effect on wines, were found to be higher than Urla region. The amounts of total phenolic compounds, tannins and anthocyanins were determined to be higher in Şarköy region wines. According to the results of sensory analyses; it has been found that wine of Urla region is characterized by red fruit, black fruit and dry fruit odors and wine of Şarköy region is characterized by vanilla, red fruit and black fruit odors. It has been determined that the wine of Şarköy region is more rich in phenolic compounds, more fruit-flavored, astringent, full bodied and longer on the palate compare with the wine of Urla region. When two region is compared, it can be state that Şarköy region is more suitable for high quality wine.

Key Words : Merlot Grape, Urla, Şarköy, Red Wine, Quality

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bağcılığın ve şarapçılığın gelişmiş olduğu ülkelerde bağ bölgeleri ve iklim koşullarının üzüm ve şaraplardaki fenol bileşikleri ve aroma maddeleri üzerine etkilerini konu alan çok sayıda araştırma yapılmışken ülkemizde ise bugüne kadar Fransız kökenli bir üzüm çeşidi olan Merlot üzümleri üzerine herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada; Ege bölgesinin Urla yöresinde ve Marmara bölgesinin Şarköy yöresinde yetiştirilen Merlot üzümlerinden elde edilen şarapların genel, fenolik ve aroma bileşimleri belirlenmiş ve yöresel farklılığın bileşim ve kalite üzerine etkileri ortaya konmuştur.

Çalışmada kullanılan iki farklı yöreye ait şarap denemeleri, Tekirdağ ilinin Şarköy ilçesinde yer alan Kayra Şarap fabrikasında gerçekleştirilmiştir. İşletmeye 20'şer kg'lık plastik kasalarda uygun olgunlukta belirtilen yörelerden temin edilen Merlot üzümleri ilk olarak sap-çöp ayırma ve kısmi ezme (tane patlatma) işlemine tabi tutularak sıcaklık kontrollü tanklarda 48 saat soğuk maserasyona bırakılmıştır. Soğuk maserasyonun ardından maya ilavesinden 24 saat önce tankın sıcaklığı yükseltilerek mayanın çalışabileceği optimum ortam şartları sağlanmıştır. Tank istenen sıcaklığa ulaştığında maya ilavesi gerçekleştirilmiş ve 26˚C 'de cibreyle alkol fermantasyonuna bırakılmıştır. Maya ilavesinden 2 gün sonra tanklara alkol fermantasyonu hızını arttırmak amacıyla maya besini (nutristart) ilave edilerek 30 dk havalı karıştırma işlemine tabi tutulmuştur. Yaklaşık 10 gün sonunda gerekli yoğunluk kontrolleri ve duyusal kontroller sonucunda cibre şırasından ayrılmış ve alınan serbest şıra ile 1.pres şıraları Fransız meşe fıçılara alınarak fermantasyonun tamamlanması sağlanmıştır. Fermantasyon tamamlandıktan sonra şaraplar 4 ay fıçıda dinlendirmeye bırakılmıştır. Dinlendirmenin ardından istenilen tat ve aromaya ulaşmış olan şaraplarda analizler gerçekleştirilmiştir.

Şırada toplam asit, pH, suda çözünür kurumadde (% Briks), yoğunluk ve serbest amino azot (FAN) analizleri yapılmıştır. Şaraplarda ise şırada yapılan analizlere ek olarak kurumadde, alkol, uçar asit, serbest ve toplam SO_2 analizleri, renk

yoğunluğu ve renk tonu, toplam fenol bileşikleri, antosiyanin, tanen, HCI ve jelatin indisi analizleri yapılmıştır (Anon, 2015).

Şarapların fenolik analizleri spektrofotometrik yöntem ile, aroma bileşimleri GC-MS/FID ile, duyusal özellikleri ise koku ve lezzet profil analizi ile gerçekleştirilmiştir.

Urla ve Şarköy yörelerine ait şarapların pH değerleri sırasıyla 3,96 ve 3,64 bulunmuştur. Urla yöresine ait Merlot şarabının toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden 3,97 g/L, Şarköy yöresine ait Merlot şarabının toplam asit miktarı ise tartarik asit cinsinden 4,93 g/L bulunmuştur. Kaliteli kırmızı şaraplarda en önemli kriterlerden biri olan fenolik bileşim yönünden elde edilen analiz sonuçları incelendiğinde Urla yöresine ait Merlot şaraplarında toplam fenol bileşikleri miktarı gallik asit cinsinden 1764,55 mg/L iken Şarköy yöresine ait şaraplarda bu değer 2832,75 mg/L olarak belirlenmiştir. Bu iki şarabın toplam fenol bileşikleri miktarı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Şarköy yöresi şarabında toplam fenol bileşikleri miktarı Urla yöresine göre önemli miktarda yüksek bulunmuştur. Gerçekleştirilen analizler sonucunda Urla ve Şarköy yörelerine ait Merlot şaraplarının tanen miktarları sırasıyla 4,45 ve 5,08 g/L olarak tespit edilmiştir. Şaraplarda bulunan tanenin polimerizasyon derecesi hakkında bilgi veren HCl indisi değeri, Urla yöresine ait şarapta 23,10 ve Şarköy yöresine ait 38,60 olarak tespit edilmiştir. Şaraplarda HCl indisi değerlerinin 5 ile 40 arasında değiştiği ve değerin 25'in üzerinde olmasının yıllandırma açısından iyi olduğu bildirilmiştir (Ribéreau-Gayonve ark, 2006).Bu anlamda Şarköy yöresine ait şarapların yıllandırmaya daha uygun olduğu söylenebilir. Jelatin indisi değeri, tanenin protein ile reaksiyon kabiliyeti hakkında bilgi vermektedir. Urla yöresine ait şarabın Jelatin indisi değeri 68,59 iken Şarköy yöresine ait şarapta bu değer 71,07 olarak belirlenmiştir. Bu değerin yıllandırılabilen şaraplarda 60'ın üstünde olması beklenir. Üretimi gerçekleştirilen Urla yöresine ait Merlot şarabının antosiyanin miktarı 426,13 mg/L ve Şarköy yöresine ait Merlot şarabının antosiyanin miktarı ise 524,38 mg/L olarak

belirlenmiştir. Kırmızı şaraba rengini veren antosiyanin miktarı, Şarköy yöresinde Urla yöresine kıyasla daha yüksek bulunmuştur.

Analizi gerçekleştirilen denemeler Aroma profili yönünden incelendiğinde; Urla yöresine ait şarapta 59 adet ve Şarköy yöresine ait şarapta ise 63 adet aroma bileşiği tanımlanmış ve yüksek alkoller, esterler ve uçucu asitler her iki şarapta da en baskın olan aroma grupları olmuştur. Yüksek alkoller grubunda her iki şarap örneğinde de izoamil alkol, miktar olarak en fazla bulunan bileşik olup bunu 2-fenil etanol, tirosol ve izobütil alkol izlemiştir. Gerçekleştirilen çalışmada Urla ve Şarköy yöresine ait şaraplarda toplamda 22 adet ester bileşiği tanımlanmıştır. Urla yöresine ait Merlot şarabında toplam ester bileşiği miktarı 8,6 mg/L iken Şarköy yöresine ait Merlot şarabında bu değerin 12,1 mg/L olduğu görülmektedir. Bu anlamda iki farklı yöre şarabının ester bileşimi yönünden oldukça farklı olduğu ve Şarköy yöresine ait şarabın Urla yöresine kıyasla daha meyvemsi bir karaktere sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Şarapların duyusal özellikleri hakkında daha geniş bilgi vermesi için şarap örneklerine “lezzet ve aroma profil analizleri” uygulanmıştır (Altuğ ve Elmacı, 2011). Duyusal analiz 7 kişiden oluşan bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre Urla yöresine ait şarabın kırmızı meyve, siyah meyve ve kuru meyve kokuları ile Şarköy yöresine ait şarabın ise vanilya, kırmızı meyve (kiraz) ve siyah meyve (erik) kokuları ile karakterize olduğu tespit edilmiştir. Şarköy yöresine ait şarabın Urla yöresine kıyasla daha gövdeli, buruk ve fıçı kokuları yönünden baskın olduğu belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU'na, jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren ve önerilerini göstermekten kaçınmayan sayın hocalarım Prof. Dr. Serkan SELLİ ve Prof.Dr. Haşim KELEBEK'e teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Üzümlerin temin edilmesi ve şarap üretiminin gerçekleştirilmesini sağlayan MEY Alkollü İçkiler Sanayi ve Ticaret A.Ş'ye ve KAYRA Şarap Fabrikası'na teşekkür ederim. İşletmelerini bana açan, bilgi ve tecrübelerini paylaşmaktan çekinmeyen Sayın Özge KAYMAZ ve Sayın Pınar SÜRGÜN'e teşekkürü bir borç bilirim. Bunların yanında şarapların temininde bana yardımlarını esirgemeyen laboratuar sorumluları Sayın Faize GENEL ve Sayın Şeniz ÖZKAN'a çok teşekkür ederim. Gerek üretimde gerek ise normal hayatımda insani yardımlarını ve güler yüzlerini benden hiçbir zaman esirgemeyen fabrikadaki usta ve çalışanlarına ayrı ayrı teşekkür ederim.

Tez çalışmamın analizlerinde yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Ar. Gör. Dr. Merve DARICI ve Dr. Zeynep Dilan ÇELİK'e teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimim ve tez yazımı boyunca bana destek olan, sürekli moral ve motivasyon sağlayan değerli arkadaşlarım Ebru ARSLAN, Tuğçe ÖZTEKİN, Özge ALBOĞA, Fulya GÜNDEŞ ve Ar. Gör. Dilara IŞIK'a çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca maddi, manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan ve bu dönemde tüm stresime rağmen güleryüzleriyle desteklerini esirgemeyen aileme de sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR VII
İÇİNDEKİLER VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ X
ŞEKİLLER DİZİNİ XII
SİMGELER VE KISALTMALAR XIV
1. GİRİŞ 1
2. LİTERATÜR ÖZETİ 5
2.1. Şaraplarda Aroma Bileşikleri 5
2.2. Üzüm ve Şaraptaki Fenol Bileşikleri 12
2.3. Coğrafi Özelliklerin Etkisi 19
3. MATERYAL VE METOT 27
3.1. Materyal 27
3.2. Metot 29
3.2.1. Üzümlerin Şaraba İşlenmesi 29
3.2.2. Üzüm, Şıra ve Şaraplarda Yapılan Analizler 33
3.2.2.1. Genel Analizler 33
3.2.2.1.(1). Toplam Asit Tayini 33
3.2.2.1.(2). pH Tayini 33
3.2.2.1.(3). Suda Çözünür Kurumadde Tayini 33
3.2.2.1.(4). Yoğunluk Tayini 33
3.2.2.1.(5). Serbest Amino Azot Miktarı Tayini 33
3.2.2.1.(6). Kurumadde Tayini 33
3.2.2.1.(7). Toplam Şeker Tayini 34
3.2.2.1.(8). Alkol Tayini 35
3.2.2.1.(9). Uçar Asit Tayini 35
3.2.2.1.(10). Kükürt Dioksit Tayini 35

3.2.2.2. Renk ve Fenolik Bileşik Analizleri 35
3.2.2.2.(1). Toplam Fenolik Bileşim İndisi ve Antosiyanin Analizi 35
3.2.2.2.(2). Renk Yoğunluğu ve Renk Tonu Analizi..... 36
3.2.2.2.(3). Toplam Fenol Bileşikleri Tayini..... 36
3.2.2.2.(4). Antosiyanin Analizi 36
3.2.2.2.(5). Tanen Analizi..... 37
3.2.2.2.(6). HCl indisi tayini..... 37
3.2.2.2.(7). Jelatin indisi tayini 37
3.2.2.3. Aroma Maddelerinin Analizi..... 38
3.2.2.4. Duyusal Analiz 41
3.2.2.5. Sonuçların Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler 44
4. BULGULAR VE TARTIŞMA..... 45
4.1. Merlot Üzümü ve Şıralarının Bileşimi 45
4.2. Merlot Şaraplarının Genel Özellikleri 48
4.2.1. Merlot Şaraplarının Bileşimi 48
4.2.2. Merlot Şaraplarının Aroma Maddeleri Bileşimi..... 55
4.2.2.1 Yüksek Alkoller 56
4.2.2.2. Esterler..... 59
4.2.2.3. Uçucu Asitler..... 63
4.2.2.4. Laktonlar 65
4.2.2.5. Terpenler 67
4.2.2.6. Karbonil Bileşikleri 68
4.2.2.7. Uçucu Fenoller 71
4.2.2.8. 6C'lu Bileşikler 72
4.2.3. Merlot Şaraplarının Duyusal Özellikleri 74
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 77
KAYNAKLAR..... 81
ÖZGEÇMİŞ..... 101

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 4.1. Merlot Üzümü ve Şıralarının Bileşimi 45
Çizelge 4.2. Merlot Şaraplarının Genel Özellikleri 48
Çizelge 4.3. Merlot Şaraplarının Aroma Maddeleri Bileşimi.....55
Çizelge 4.4. Merlot Şaraplarında Tanımlanan Yüksek Alkoller ve Miktarları.....57
Çizelge 4.5. Merlot Şaraplarında Tanımlanan Ester Bileşikleri ve Miktarları.....60
Çizelge 4.6. Merlot Şaraplarında Tanımlanan Uçucu Asitler ve Miktarları.....64
Çizelge 4.7. Merlot Şaraplarında Tanımlanan Laktonlar ve Miktarları 66
Çizelge 4.8. Merlot Şaraplarında Tanımlanan Terpenler ve Miktarları 68
Çizelge 4.9. Merlot Şarapalarında Tanımlanan Karbonil Bileşikleri ve Miktarları.....69
Çizelge 4.10. Merlot Şaraplarında Tanımlanan Uçucu Fenoller ve Miktarları 71
Çizelge 4.11. Merlot Şaraplarında Tanımlanan 6C'lu Bileşikler ve Miktarları.....73

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1. Kayra Versus Bağları (Dedeçeşme/ŞARKÖY) 27
Şekil 3.2. Urla yöresinden temin edilen Merlot üzümleri 28
Şekil 3.3. Şarköy yöresinden temin edilen Merlot üzümleri 28
Şekil 3.4. Kırmızı Şarap Üretimi 31
Şekil 3.5. Mayanın Çoğaltılması 32
Şekil 3.6. Çoğaltılan Mayanın Tanka İlave Edilmesi 32
Şekil 3.7. Aroma Maddelerinin Ekstraksiyonu 39
Şekil 3.8. Viale Elüsyon İşlemi 39
Şekil 3.9. Aroma Analizlerinde Kullanılan GC-MS Cihazı 40
Şekil 3.10. Lezzet Profil Analiz Formu 42
Şekil 3.11. Aroma Profil Analiz Formu 43
Şekil 4.1. Merlot Şaraplarının Koku Profili 75
Şekil 4.2. Merlot Şaraplarının Lezzet Profili 76

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
°C	: Derece Celsius
6C'LU BİLEŞİK	: 6 Karbonlu Bileşik
Dk	: Dakika
g	: Gram
GC	: Gaz Kromatografisi
GC-FID	: Gaz Kromatagrafisi-Alev İyonlaşma Dedektörü
GC-MS	: Gaz Kromotografisi-Kütle Spektrometresi
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
kg	: Kilogram
L	: Litre
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
NaOH	: Sodyum Hidroksit
nm	: Nanometre
µg	: Mikrogram
µl	: Mikrolitre
µm	: Mikrometre

1. GİRİŞ

Şarap, bir kısmı veya tamamı ezilmiş taze üzümlerin veya üzüm şırasının etil alkol fermantasyonuna terk edilmesi sonucu elde edilen alkollü bir içkidir (Anon, 2009).

Bağcılık için yerkürenin en elverişli iklim kuşağı üzerinde bulunan ülkemiz, asmanın gen merkezi olmasının yanı sıra son derece eski ve köklü bir bağcılık kültürüne de sahiptir. Anadolu 'da bağcılık kültürünün tarihi oldukça eskidir. Yapılan arkeolojik kazılardan Anadolu'da bağcılık kültürünün M.Ö. 6500 yılına kadar dayandığı saptanmıştır. Anadolu'da bağcılığın ve şarap kültürünün binlerce senelik tarihi vardır (McGovern, 2013). İlk buluntular, ülkemizin Prehistorik devirde bir bağ ve bahçe cenneti olduğunu göstermektedir. Hititler bağ alanlarını korumak için çeşitli yasalar çıkarmışlardır. Türk Tarih Kurumu'nun 1935-40 yıllarında Alacahöyük'te yaptığı çalışmalarda M.Ö. 2000 yıllarına ait şarap bardakları bulunmuştur. Bununla birlikte Anadolu'nun birçok yerinde bu tür kalıntılara rastlanmış olup günümüzde birçok müzede bu kalıntılar sergilenmektedir. Bütün bu tarihi bulgulardan da anlaşıldığı üzere Anadolu bu güne kadar bir çok medeniyetin beşiği konumunda olmasının yanında asma kültürünün ve şarapçılığın da anavatanı konumunda yer almaktadır (Aktaş, 2002).

Üzüm, ülkemiz ve dünyadaki değerlendirilme şekillerine bakıldığında değerlendirme alternatifi oldukça çok olan nadir meyvelerden birisidir. Ülkemizde 497.000 hektar bağ alanından yaklaşık 4 milyon ton üzüm üretimi gerçekleştirilmekte olup üretilen bu üzümlerin % 51'i sofralık olarak tüketilirken % 42' si kurutulmakta ve % 7'si başta şarap olmak üzere pekmez, sirke, rakı, pestil, köfter, sucuk ve üzüm suyuna işlenmektedir (OIV, 2017). Türkiye, Dünya bağcı ülkeleri arasında alan bakımından 5.sırada yer alırken üzüm üretimi bakımından ise 6.sırada yer almaktadır. Dünya genelinde özellikle gelişmiş bağcı ülkelerde üretilen üzümlerin ise ortalama % 50' si şaraplık, % 37,6' sı sofralık ve % 8,4' ü kurutmalık olarak değerlendirilirken ülkemizde şaraba işlenen üzüm miktarı %

2,5düzeyinde sınırlı kalmaktadır (OIV, 2017). Bu anlamda ülkemizde üretilen üzümün çok düşük bir kısmı şaraba işlenmekte ve oldukça yüksek bir katma değere sahip olan bu sanayiden yeterli düzeyde yararlanılamamaktadır.

Öncelikle Türk şarap sektörünün Dünya ile rekabet edebilmesi için kaliteye önem vermesi gerekmektedir. Bu noktada Türkiye'nin bir an önce AB'de uygulanan coğrafi bölge (terroir) esaslı kaliteli şarap sınıflandırmasını yapması ve "Kökeni Kontrollü İsimlendirme " sistemine geçmesi gerekmektedir. Fransızca bir ifade olan ***"Terroir"*** bağcılar tarafından üzümün yetiştirildiği bağın coğrafik ve çevresel özelliklerini tanımlamak için kullanılmaktadır. Bu ifade şarabın bileşimi üzerinde etkili olan toprak tipi, iklim koşulları (sıcaklık ve yağmur) gibi tüm çevresel parametreleri içinde barındırmaktadır (Douglas ve ark, 2001; Brescia ve ark, 2002). Bu sisteme geçilebilmesi için belirli bir bölge ile özdeşleşmiş kaliteli şarap veren çeşitlerden elde edilen şarapların karakteristik özelliklerinin belirlenmesi gerekir. Üzümün yetiştirildiği bağın bulunduğu yöre koşulları (toprak, iklim, topografik özellikler) şarabın kalitesini ve stilini belirleyen önemli bir kriterdir.

Bazı yüksek kalite şaraplar karakteristik özelliklerini üzümlerin yetiştiği bölgeden almaktadır. Yöresel ve topografik farklılıklar asmanın gelişimini, üzümün olgunlaşma derecesini, bileşimini, şarabın bileşimini ve duyusal özelliklerini etkilemektedir. Günümüzde şarap tüketicileri daha koyu kırmızı renkli, hoş meyve kokularının hakim olduğu, yumuşak tanenleri ve hoş bir ağız hissine sahip şarapları tercih etmektedir (Bruwer ve ark., 2011). Bu özelliklere sahip şaraplar optimum fenol ve şeker olgunluk seviyesine sahip ideal olgunlaşma seviyesinde hasat edilmiş üzümlerden elde edilebilmektedir. Fakat yöresel farklılıklar dolayısıyla da iklim koşullarında meydana gelen değişiklikler olgunlaşma işleminde fark edilebilir düzeyde değişimlere sebep olmaktadır. Örneğin; kuru ve sıcak iklimlerde bağ bozumları daha hızlı gerçekleşmekte ve sonucunda fenolik ve teknolojik olgunluk arasındaki denge sağlanmamaktadır (Hannah ve ark., 2013). Bu durum şeker konsantrasyonunda artışa neden olurken paralelinde titrasyon asitliğinde hızlı bir azalmaya sebep olarak sonucunda oldukça yüksek alkole sahip istenilen lezzet

dengesinde olmayan şarapların üretilmesine yol açmaktadır. Ayrıca optimal fenolik olgunluğa ulaşılmaması sonucu yeşil ve sert tanenlere sahip şaraplar meydana gelmektedir (Jones ve ark., 2005). Diğer taraftan yağmurlu, soğuk bağbozumlarında olgunlaşma yavaşlamakta ve sonucunda Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Syrah gibi geç olgunlaşan üzüm çeşitleri optimum olgunluğa ulaşamamaktadır(Jackson ve Lambard, 1993).

Ülkemizde çok sayıda şaraplık üzüm çeşidi bulunmasına rağmen ekonomik önemi olan üzüm çeşidi sayısı 34 civarındadır. Bu çeşitlerin büyük bir kısmı yerli geri kalanı ise dünyaca ünlü yabancı üzüm çeşitleridir. Bu çeşitlerden biri de Fransız kökenli bir üzüm çeşidi olan Merlot'dur.

Merlot, özellikle Fransa'nın Bordeux bölgesinde yetiştirilen ve Dünya'da da oldukça yaygın olarak yetiştirilmekte olan, taneleri mavi-siyah renkte, yuvarlak şekilli, küçük (1-1.4 g), 2-3 çekirdekli ve hafif aromalıdır. Salkımları dallı konik, orta büyüklükte (180-250 g), dolgun sıklıktadır (Çelik, 2002). Şarabı açık veya koyu yakut kırmızı renkte olup lezzet bazında yumuşak içimli ve meyvemsi bir karakter gösterir. Genellikle Cabernet Sauvignon ve/veya Cabernet Franc ile kupajı yapılmaktadır Üzümlerin olgunluğuna bağlı olarak ortaya çıkan aromalar iki farklı grup oluşturur. Yaygın olan uluslararası stilde, sıcak iklimlerde yetişen üzümlerden veya ılıman iklimlerde yetişen iyi olgunlaşmış üzümlerden yapılan şaraplardasiyah meyve (böğürtlen, siyah erik, siyah kiraz) aromaları baskın, dolgun gövdeli, orta veya düşük asitli, yüksek alkollü ve orta düzey yumuşak tanenli bir yapı görülmektedir. İyi olgunlaşmış bazı örneklerde meyveli kek ve çikolata aromaları görülebilir. Ilıman veya daha soğuk iklimlerde görülen fakat daha nadir bir başka stilde ise kırmızı meyve (çilek, kırmızı böğürtlen, erik) aromaları, bazı bitkisel özellikler (sedir) ile daha fazla tanen ve asidite görülebilir. Rengi açık erguvan rengidir.

Şarabın kalitesi ve özellikleri, başta üzüm çeşidi, üzümün yetiştiği bölgenin iklimi ve toprak özellikleri olmak üzere şaraba işlenen üzümlerin bileşimine, şarap yapımında uygulanan işlemlere ve fermantasyon sonrası dinlendirme ve

olgunlaştırma koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Ribéreau-Gayon ve ark. 2000; Jackson, 2000). Üzümün bileşimi ile şarap kalitesi arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır (Amerine ve ark, 1972; Ribéreau-Gayon, 1982; Canbaş ve ark, 1995). Üzüm bileşimi asmanın türsel ve klonal genotipine, terroir kavramı altında sıralanan birçok çevresel faktöre ve asmanın fenotipi ile genotipi arasındaki etkileşime bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Styger ve ark, 2011). Bu anlamda şarapların bileşiminde bulunan ve kaliteyi etkileyen en önemli unsurlar alkol derecesi, asitlik, fenolik bileşikler ve aroma maddeleridir.

Merlot üzümü, ülkemizde ilk olarak 1993-1994 yıllarında Ege bölgesinde yetiştirilmeye başlanmış ve daha sonra Marmara bölgesi özellikle Şarköy yöresinde üretimi yaygınlaşmıştır. Bu iki bölge toprak ve iklim özellikleri bakımından önemli farklılıklar taşımaktadır. Bağcılığın ve şarapçılığın gelişmiş olduğu Fransa, İtalya, İspanya ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkelerde bağ bölgeleri ve buna bağlı iklim koşullarının üzüm ve şaraplardaki fenol bileşikleri ve aroma maddeleri üzerine etkilerini konu alan çok sayıda araştırmalar yapılmıştır. Ülkemizde ise bugüne kadar ülkemize adapte edilmişFransız bir üzüm çeşidi olan Merlot üzüm ve şaraplarının bileşimi ve Merlot üzümlerinin yetiştirildiği bağ bölgeleri ve iklim koşullarının üzümlerin ve şarapların fenol bileşikleri ve aromaları üzerine etkilerini konu alarak bölgeler arası fenolik bileşim ve aroma yönünden kıyaslayan herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu duruma ek olarak yapılan incelemeler sonucunda tanımlayıcı analizler ile duyusal olarak birçok şarap çeşidinin aroma profillerinin ortaya konulduğu birçok çalışmaya literatürde rastlanmıştır. Fakat ülkemizde Merlot şarapları üzerine duyusal tanımlayıcı analizlerden yararlanılarak gerçekleştirilen bir çalışmaya literatürlerde henüz rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı; Ege bölgesinin Urla yöresinde ve Marmara bölgesinin Şarköy yöresinde yetiştirilen Merlot üzümlerinin ve bu üzümlerden elde edilen şarapların genel, fenolik ve aroma maddeleri bileşimlerini belirlemek ve bölgenin bileşim ve kalite üzerine etkilerini ortaya koymaktır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Şaraplarda Aroma bileşikleri

Aroma, şaraplardaki kaliteyi ve karakteristik özellikleri belirleyen en önemli kriterlerden biri olarak yer almaktadır. Çeşitli maddelerden oluşan aroma, şarabın duyusal özelliklerini belirleyen önemli bir kalite ölçütü olup az miktarlarda bile duyusal olarak algılanmaktadır(Selli ve ark, 2004; Diez ve ark, 2004).

Aroma özellikleri temelde 4 faktörün kompleks interaksiyonu sonucu meydana gelmektedir: iklim ve toprak yapısıyla (Bertrand ve ark, 2002) da doğrudan ilişkili olan üzüm bağ alanının coğrafi konumu (Van Leeuwen ve ark, 2006),üzüm çeşidi (Armanino ve ark, 2008), maya suşu (Torrens ve ark, 2004) ve şarap üretiminde yararlanılan teknik koşullar (Esti ve Tamborra, 2006) ifade edilen bu faktörledir.

Şarap lezzet ve aroması, çeşitli kimyasal bileşiklerin kompleks etkileşimi sonucu meydana gelmektedir ve üzümde var olan koku bileşikleri veya fermantasyon prosesi sırasında açığa çıkan öncül bileşikler gibi özellikler şaraplar arasındaki farklılığın oluşmasına neden olmaktadır. Bir şarabın aroma ve lezzet profili 1000'den fazla kimyasal bileşikten meydana gelmektedir (Ferreira ve ark, 2006; Bonino ve ark, 2003; Campo ve ark, 2006). Bu profillerin şarapların parmak izi olarak düşünülerek gelecekte tanımlama ve kalite kontrol için kullanılabileceği gerçekleştirilen bazı araştırmalarda ispat edilmiştir (Plutowska ve Wardencki, 2007). Şarapta aroma ve lezzet algısı, bileşiminde yer alan fazla sayıda kimyasal bileşik ve duyusal reseptörler arasındaki interaksiyonlar sonucu meydana gelmektedir. Şarabın bileşiminde yer alan bileşikler karşılıklı olarak birbirini etkileyerek birleşmekte ve sinerjistik (bir bileşiğin başka bir bileşiğin aroma ve duyusal bazda algısını artırması) ve antagonistik (bir bileşiğin başka bir bileşiği aroma ve duyusal bazda baskılaması) etkileşimler göstermektedir. Bir şarabın kimyasal profilini üzüm, fermantasyon mikroflorası (özellikle *Saccharomyces cerevisiae* mayası), fermantasyon sonrasında meydana gelen sekonder metabolitler,

uygulanan yıllandırma prosesi ve depolama koşulları oluşturmaktadır. Mikroflora (özellikle fermantasyondan sorumlu olan mayalar) çeşitli mekanizmalarla şarabın aromasına katkı sağlamaktadır: İlk olarak üzüm suyu bileşenleri ve bu bileşenlerin aroma ve lezzet bileşenlerine biyodönüşümü, sonrasında nötr üzüm bileşiklerinin aroma aktif bileşiklerine biyodönüşümünü sağlayan enzimlerin üretimi ve son olarak ise birçok primer (etil alkol, gliserol, asetik asit ve asetaldehit vs.) ve sekonder (esterler, yüksek alkoller, yağ asitleri vs.) aroma aktif bileşiklerin de novo yöntemi ile sentezi şarap aromasının oluşumunda yer alan mekanizmalardır(Styger ve ark, 2011).

Bir şarabın duyusal kalitesi, şarapta yer alan tüm kimyasal bileşenler ile şarabın sıcaklığı gibi spesifik çevresel faktörlerin birbiriyle etkileşimi sonucu meydana gelmektedir. Şarabın kimyasal bileşimi, üretiminde kullanılan üzümün çeşidi ve kalitesine bağlıdır. Bağcılıkta uygulanan prosesler ilk olarak üzümlerde türe özgü aroma ve lezzetleri ve/veya spesifik bir bölgede karakteristik özellikleri yansıtan kaliteli üzüm üretimini amaçlamaktadır. Bu durum ise üretimi gerçekleştirilecek olan şarabın stiline bağlı olarak üzümlerin farklı olgunluk aşamalarında hasat edilmesine dayanmaktadır. Hasat işleminden sonra uygulanan üzüm işleme teknikleri ve fermantasyon aşamaları da aroma ve lezzet oluşumunda etkilidir. Üzüm şırasında var olan mikrofloranın kompozisyonu ve maserasyon işlemi gibi fermantasyon öncesi işlemlerin yanı sıra malolaktik fermantasyonun seçici uygulamaları ile şarabın aroması arasında önemli bir ilgi bulunmaktadır (Antonelli ve ark,1999; Estevez ve ark, 2004). Şarabın son aroma ve lezzet profili filtrasyon ve meşe fıçılarda yıllandırma işlemi gibi fermantasyon sonrası gerçekleştirilen uygulamalara bağlıdır.

Aroma bileşiklerinin çoğu üzüm tanelerinden doğrudan olarak yayılırken diğer aroma maddeleri fermantasyon ve yıllandırma işlemi süresince oluşmaktadır. Bir şarabın aroma profili çok sayıda uçucu kimyasal bileşiklerin birbirleri arasındaki kompleks etkileşimi sonucu meydana gelmektedir (Delfini ve ark., 2001).

Şarapta aroma ve lezzet, çeşitli aroma bileşikleri ile çevresel ve biyolojik faktörlerin kompleks etkileşimi sonucu meydana gelmektedir. Buna ek olarak şarap şişede veya fıçıda bekletilerek olgunlaştırılan dinamik bir üründür. Genel olarak şaraplarda yıllandırma işlemi, üzüme bağlı karakteristik aroma kayıplarına yol açarken yıllanmış şaraplarda farklı yeni aroma bileşiklerinin oluşumu gözlenmektedir (Lambropoulus ve Roussis, 2007; Hernanz ve ark., 2009). Fıçıdan geçen aromatik bileşikler (uçucular ve polifenoller) ve tanenlerin basit ekstraksiyonu şarabın lezzet ve aromasına komplekslik ve zenginlik katmaktadır (Ferreira ve ark., 2005; Jarauta ve ark., 2006; Colio ve ark, 2009).

Şarap tüketime hazır hale getirildikten sonra en önemli değerlendirme kriteri tüketicilerde bıraktığı duyusal algıdır. Şarabın bu duyusal algısı oldukça kompleks bir prosestir. Çünkü şarap bileşiminde çok fazla sayıda aroma ve lezzet aktif bileşikleri yer almaktadır. Terpenler, esterler, metoksi pirazinler ve aldehitler şaraba çiçek, meyve, biber ve fıçı gibi farklı aromalar vermektedir (Bloem ve ark, 2007; Bloem ve ark, 2008; Hernanz ve ark, 2009; Park, Horton, Bennett, 2009). Şarabın tadı tatlı, ekşi, tuzlu veya acı olarak tanımlanabilmekte ve bu duyusal algılar şarabın bileşiminde yer alan şeker, polihidrik alkol, tuz, polifenol ve flavanoid gibi bileşiklerin varlığı sonucu meydana gelmektedir (Mazauric ve Salmon, 2005; Ferreira ve ark., 2006; Mendes-Ferreira, 2010). Gliserol, polisakkarit ve mannoprotein gibi bileşikler şaraba viskozite ve tadım sonrası ağızda bıraktığı aroma yönünden katkı sağlarken antosiyaninler ise renk yönünden katkı sağlamaktadır. Sayıları oldukça fazla olan bu kimyasal bileşiklerin birbirleri arasındaki eşsiz ve lineer olmayan etkileşimi bir şarabın son lezzet, aroma ve duyusal algısını meydana getirmektedir (Grosch, 2001; Le Berre ve ark, 2007).

Şarap bileşiminde yer alan aroma maddeleri serbest ve bağlı olmak üzere 2 gruba ayrılmaktadır. Bu aroma maddeleri içerisinde sadece serbest aroma maddeleri uçucu formda yer almaktadır. Fakat bu uçucu bileşiklerden sadece bir kısmı şarabın aromasını direkt olarak etkilemekte kalan diğer kısmı ise şarapta fark edilebilir düzeyde bir aroma meydana getirememektedir (Bult ve ark, 2002). Bir

bileşiğin koku anlamında herhangi bir duyusal etkisinin olup olmaması sahip olduğu algılanma eşik değerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Her bileşiğin koku bazında algılanma eşik değeri farklı olup sadece koku aktif değerleri 1'den büyük olan aroma bileşikleri duyusal olarak algılanabilmektedir (Li ve ark, 2006).

Şarap üretimi süresince serbest aroma bileşikleri, fiziksel ezme ve ardından üzüm, maya ve/veya endüstriyel enzimlerden (glikozidaz ve peptidaz) konjuge uçucuların kimyasal ve enzimatik hidrolizi sonucu aroma maddeleri serbest kalmaktadır (Jiang ve ark., 2013).

Bir şarabın lezzeti, hem kalitatif hem de kantitatif olarak oldukça kompleks kimyasal olgular meydana getirmektedir. Çünkü şaraplarda alkoller, eterler, yağ asitleri, aldehitler, ketonlar ve terpenler v.s. bileşikleri içeren 1000' in üzerinde uçucu bileşik tanımlanmaktadır (Ebeler, 2001).

Şarapta alkoller, anabolik yolla mayalar tarafından glikozdan sentezlenebildikleri gibi aminoasitlerden (valin, lösin, iso-lösin ve fenilalanin) katabolik yollarla sekonder metabolit olarak da açığa çıkmaktadırlar. Maya metabolizması ile sekonder ürün olarak açığa çıkan fuzel alkoller: izobütanol, izoamilalkol, 2-feniletanol ve 1-propanol' dür (Li ve ark., 2006).

Esterler, genç şaraplarda tipik meyvemsi ve çiçeksi arma meydana getiren bileşiklerdir. Esterler arasında Merlot şaraplarında en fazla miktarda bulunan esterler, aminoasitlerin veya şekerlerin parçalanmasıyla oluşan yüksek alkollerin asetil-coA ile reaksiyona girmesi sonucu oluşan asetat esterlerdir (Perestrelo ve ark., 2006).

Terpenler, üzümlerde geniş olarak yayılmış olup konsantrasyonları üzümlerin farklı türlerine göre değişiklik göstermektedir. Bundan dolayı, terpenler temel aromalar olarak adlandırılmaktadır (Ronald ve ark., 2004). Üzümlerde 44 farklı terpen bileşiği tanımlanmasına rağmen sadece 6 tanesi kokulu formda olup şarapta önemli bir aromaya sahiptir (Ribereau-Gayon ve ark., 2000). Monoterpenoller, terpendioller (3,6-diol, 3,7-diol), seskiterpenler (farnesol),

hidrokarbür terpenler (limonen, α-terpinen) ve terpen oksitler (linalol oksid, nerol oksid) üzümlerde tespit edilen başlıca terpen bileşikleridir (Darıcı, 2011).

Augustyn ve ark (1982), pirazinler, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot ve Sauvignon Blanc gibi üzüm çeşitlerinde belirgin bir şekilde görülen ve üzümlerden elde edilen şarapların aromasında tipik yeşil biber kokusundan sorumlu uçucu azotlu bileşikleridir.

Corino ve Stefano (1988), İtalya' da Merlot üzümleri ile gerçekleştirdikleri araştırmada üzüm bağlarının konumunun aroma maddeleri ve şarabın kalitesi üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ispatlamışlardır. Daha ılık bir iklime hakim bağ alanlarında yetiştirilen üzümlerden elde edilen şarapların bileşiminde daha yüksek konsantrasyonlarda monoterpen bileşiklerine rastlanmıştır.

Reynolds ve ark (1996), Kanada' da gerçekleştirdikleri çalışmada meyve ve şarap aroma bileşenlerinin ve duyusal özelliklerin tamamının bağın bulunduğu yörenin coğrafi özellikleri ile doğrudan bağlantılı olduğunu belirlemişlerdir.

Ferreira ve ark (2000) Grenache, Tempranillo, Cabernet Sauvignon ve Merlot şarapları ile gerçekleştirilen bir araştırmada genç şarapların üretildikleri üzüm çeşitlerine bağlı olarak meydana gelen aroma aktif bileşiklerini belirlemiş ve miktarlarını tespit etmişlerdir. Analizleri gerçekleştirilen 4 şarap türünde toplam 47 adet potansiyel aroma aktif bileşiği tespit edilmiş ve bu bileşiklerden 33 tanesinin ise algılama eşik değerinin üzerinde konsantrasyonlarda bulunduğu belirlenmiştir. Tespit edilen aroma bileşikleri arasında en önemlileri; etil oktanoat, ß-damascenone, etil hekzanoat, izovalerik asit, izoamil asetat, izoamil ve ß-feniletil alkoller, yağ asitleri, 2,3-bütanedion ve etil bütirat olarak belirlenmiştir. Bu bileşiklerin yanı sıra izobütirik ve izovalerik asit esterleri, ß-ionon, methionol, izobütirik asit, etil sinnamat, etildihidro sinnamat, γ-nonalakton, öjenol, c-3-hekzanol, geraniyol, gayakol, 3-izobütil-2-metoksipirazin, 4-etilgayakol, asetoin ve viski lakton gibi bileşiklerin de yüksek konsantrasyonlarda bulunduğu belirlenmiştir. Farklı üzüm çeşitlerinden elde edilen şaraplar arasında özellikle 30 aroma aktif bileşiğinde konsantrasyon bazında önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

3-izobütil-2-metoksipirazin, izoamil asetat, izovalerik asit, etil izobütirat, etil izovalerat, fuzel alkoller, c-3-hekzanol, methionol, öjenol, gayakol ve γ-nonalakton şaraplar arasında farklılığı yaratan bileşiklerdendir.

Kotseritis ve ark (2000b), gerçekleştirilen çalışmada Fransa'nın Bordeux bölgesinden temin edilen 6 adet Merlot ve 3 adet Cabernet Sauvignon şaraplarının aroma profilleri incelenmiştir. 2 farklı şarap türü aroma bazında kıyaslandığında Merlot şaraplarında karamel duyusal tanımlayıcıları olarak bilinen 4-hidroksi-2,5-dimetilfuran-3(2H)-one (HDMF) ve 4-hidroksi-2-etil-5-metilfuran-3(2H)-one (HEMF) değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Rouseff ve ark (2006), tarafından gerçekleştirilen çalışmada Kaliforniya ve Avustralya'da üretimi gerçekleştirilmiş olan Merlot ve Cabernet Sauvignon şaraplarında 74 adet aroma aktif bileşiği tespit edilmiştir. Uçucu bileşikler Katı Faz Mikro Ekstraksiyon (SPME) yöntemiyle ekstrakte edilmiş ve zaman ayarlı Gaz Kromatografisi-Olfaktometre (GC-O) ve Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi (GC-MS) ile analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda en yoğun koku bileşiklerinin 3-metil-1-bütanol, 3-hidroksi-2-bütanon, etil heksanoat, etil-2-metilbütanoat, ß-damascenone, 2-metoksifenol, 4-etenil-2-metoksifenol, etil-3-metilbütanoat, asetik asit ve 2-feniletanol olduğu belirlenmiştir.Hem Merlot hem de Cabernet Sauvignon şaraplarında yüksek miktarda meyve, karamel, yeşil ot ve toprak kokularının hakim olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada GC-MS cihazı ile tespit edilen 66 uçucu bileşiğin 28 tanesinin ester, 19 tanesinin ise minör alkol bileşiği olduğu belirlenmiştir. Hem Kaliforniya hem de Avustralya'da üretimi gerçekleştirilmiş olan Merlot şaraplarının Cabernet Sauvignon şaraplarından 4-5 kat daha fazla etil oktanoat içerdiği tespit edilmiştir.

Falcao ve ark (2007), Brezilya' da Cabernet sauvignon şaraplarının aroma bileşikleri üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada daha yüksek rakımlı bölgelerde yetiştirilen üzümlerden elde edilen şaraplarda 'dolmalık biber' kokusu hakimken daha düşük rakımlı yörelerde yetiştirilen üzümlerden elde edilen şaraplarda ise 'kırmızı meyve' ve 'reçel' aromalarının hakim olduğunu belirlemişlerdir.

Zhang ve ark (2007), tarafından yapılan çalışmada Çin' de yetiştirilen Merlot ve Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen şarapların aromatik profilleri incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda; şarapların önemli bileşim ve duyusal aromatik karakteristiklerine sahip olduğu ve uçucu aroma maddeleri içerisinde özellikler esterler ve yağ asitlerinin baskın olduğu tespit edilmiştir. Bu aroma maddelerinin ise şaraba meyvemsi ve çiçeksi bir karakter kazandırdığı belirlenmiştir.

Welke ve ark (2012), tarafından Brezilya Merlot şaraplarının aroma profillerinin belirlenmesine yönelik geniş çaplı bir çalışma yürütülmüştür. Gerçekleştirilen çalışmada şaraplarda en yüksek konsantrasyonda bulunan grubun esterler (94) olduğu ve esterleri sırasıyla alkoller (80), ketonlar (29), asitler (29), aldehitler (23), terpenler (23), laktonlar (16), furanlar (14), kükürt bileşikleri (9), fenoller (7), piroller (5) ve piranların (2) takip ettiği belirlenmiştir. Analizi gerçekleştirilen Merlot şaraplarında tanımlanan temel uçucu bileşenler: etil dodekanoat, 1-hekzanol, etil nonanoat, etil hekzanoat, etil dekanoat, dehidro-2-metil-3(2H)tiyofenon, 3-metil bütanoik asit, etil tetradekanoat, metil oktanoat, 1,4-bütanediol ve 6-metiloktan-1-ol olarak bildirilmiştir.

Jiang ve ark (2013), tarafından Çin' in 4 farklı bölgesinde yetiştirilen Cabernet Sauvignon ve Merlot şarapları ile yapılan çalışmada bölgenin aroma maddeleri üzerine üzerine etkisi araştırılmıştır. Cabernet Sauvignon ve Merlot şaraplarından toplam 58 uçucu bileşik tanımlanmış ve miktarları belirlenmiştir. Koku aktif değerlerine göre (OAVs); etil oktanoat, etil hekzanoat, izoamil asetat, etil asetat, 2-fenil etanol, 3-metiltiyol-1-propanol ve izoamil alkolün şarap örneklerinde en yoğun bulunan koku bileşikleri olduğu ve farklı bölgelerdeki şaraplarda kalitatif olarak herhangi bir fark yokken kantitatif olarak fark bulunduğu tespit edilmiştir.

2.2. Üzüm ve Şaraptaki Fenol Bileşikleri

Dünyada ticari anlamda en önemli meyvelerden biri konumunda olan üzüm, besleyici bileşenler yönünden en zengin meyveler arasında yer almaktadır. Üzümün bileşiminde doğal olarak yer alan polifenoller, mikrobileşenlerin en önemli grubu olarak düşünülmektedir (Rice-Evans ve ark., 1997).

Şarapların rengi, üzümde var olan pigmentler ve şarap üretimi, muhafazası ve yıllandırılması süresince meydana gelen pigment ve kopigmentler ile belirlenmektedir (Dallas ve ark., 1996). Üretimi gerçekleştirilecek olan şarabın renk ve bileşimi üzerinde üzüm bileşenlerinin etkisini belirlemek oldukça zor bir prosestir. Çünkü bu bileşenler maserasyon, üzümlerin olgunlaşması ve şarap üretim tekniklerine bağlı olarak farklı şekillerde ekstrakte edilmektedir (Di Stéfano ve ark, 2000). Diğer taraftan şarabın fenolik bileşimi ise meydana gelen farklı moleküllerin yoğunlaşma, polimerizasyon, oksidasyon ve çökelmelerinden dolayı şarap üretimi, stabilizasyon ve depolama süresince farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar şarapların pH, enzimatik aktivite, serbest SO_2 ve oksijen konsantrasyonlarında da değişikliklere sebep olmaktadır (Glories ve ark., 1998). Üzümlerin fenolik potansiyellerinin belirlenmesi ile fermantasyon koşullarında (maserasyon süresi, pompalama sıklığı ve yoğunluğu ve sıcaklık) değişiklik yapılarak şarap üretim koşulları hammaddeye uygun hale getirilebilmektedir (Glories, 2001).

Fenol bileşikleri, beyaz ve siyah üzümlerin ve bu üzümlerden elde edilen şarapların renk ve duyusal özellikleri dolayısıyla da kaliteleri üzerinde önemli rol oynamaktadırlar (Freitas ve ark., 1998; Glories, 1999). Gerçekleştirilen çalışmalarda; besleyici yararlarının yanı sıra polifenollerin, şarapta renk, sertlik ve acılık gibi duyusal özelliklere çeşitli katkılar sağladığı için yüksek kaliteli şaraplar ile yüksek fenolik konsantrasyon arasında yakın bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Fanzone ve ark., 2012).

Bir şarabın fenolik bileşimi, uygulanan bağcılık tekniklerine ve enolojik yöntemlere göre farklılık göstermektedir. Şarabın üretiminde kullanılan üzüm

çeşidi, bağ bozumu dönemi ve üzümün yetiştirildiği bölgenin özellikleri gibi faktörlerin tamamı şarabın fenolik bileşimini etkilemektedir (Wightman ve ark, 1997). Aynı zamanda üzüm tanesinin hasat zamanındaki olgunluğu, tanenin boyut veya ağırlığı ve üzüm tanesinin olgunlaşma süresince etkili olan iklimsel faktörler de şaraplar arasındaki fenolik bileşim farklılığına sebep olmaktadır (Bergqvist ve ark., 2001).

Fenolik bileşikler, kimyasal yapılarında bir benzen halkasına bağlı –OH grubu bulunan maddeleri içermektedir. Üzümlere rengini veren fenol bileşikleri, üzümlerin olgunlaşması süresince sentezlenmekte ve tanede depolanmaktadır. Fenol bileşikleri, şekerlerin katabolizması sırasında ikincil metabolit olarak meydana gelmektedir (Merken ve Beecher, 2000).

Fenol bileşikleri, enzimatik esmerleşmede rol almaları, metal iyonları ile tepkimeye girerek renk değişimine neden olmaları, enzim inhibisyon reaksiyonlarına katılmaları, bulundukları gıdalarda burukluk meydana getirmeleri (Gómez-Plaza ve ark., 2001; González-Rodríguez ve ark., 2002), polimerizasyon reaksiyonu ile tortu oluşturmaları (Sarni-Manchado ve ark., 2002) ayrıca, antioksidatif, antimikrobiyel ve antikanserojenik etkilerinin bulunması nedeniyle üzerinde birçok çalışma yapılmıştır (Darias-Martín ve ark., 2000; Hirvonent ve ark., 2002). Fenolik bileşiklerin insan sağlığı üzerindeki bu etkilerinden dolayı son yıllarda fenol bileşiklerince zengin gıda kaynaklarının araştırılmasına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır.

Fenol asitleri, flavonoidler, antosiyaninler ve tanenler üzümlerde bulunan fenol bileşiklerini oluşturmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Toplam fenol bileşiklerinin miktarı, üzümlerde 1610-10850 mg/kg arasında değer almaktadır (Galet, 1993). Üzüm tanesindeki polifenollerin dağılımı değişken olmakla birlikte toplam çözünebilir fenolik bileşiklerin yaklaşık %60-70'i çekirdekte, %28-35'i kabukta ve %10'u meyve etinde bulunmaktadır. Üzüm çekirdeği proantosiyanidin ve flavan-3-ollerce zenginken üzüm kabuğunun iç zar katmanları ise flavonollerce

zengindir. Üzümlerin çeşitlerine bağlı olarak flavanol içerikleri farklılık göstermektedir (Godevac ve ark., 2010).

Doğal antioksidan sınıfı içerisinde yer alan kırmızı üzüm (*Vitis Vinifera L.*) şarapları, bileşimlerinde yer alan yüksek konsantrasyondaki fenolik bileşikler nedeniyle çok sayıda biyoaktif besinsel polifenollerin en önemli kaynağını temsil etmektedir. Kırmızı üzüm ve kırmızı şarap polifenolleri, temel olarak flavonoid (antosiyaninler, flavonoller, ve flavanoller) ve non-flavonoid bileşikler (hidroksisinnamik asit ve hidroksibenzoik asit gibi fenolik asitler ve stilbenler) olmak üzere 2'ye ayrılmaktadırlar (Manach ve ark., 2004).

Son yıllarda fenolik bileşik gruplarından olan flavanoidler, sahip oldukları antioksidan, antimutajenik ve antikansirojenik etkiden özelliklerden dolayı önem kazanmıştır. Flavonoidler ya da diğer adıyla flavon türevlerinin yapısında C_6-C_3-C_6 difenilpropan formunda iki benzen halkası bulunmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Flavonoidler, hidroksil grubu sayısı, doymamışlık derecesi ve üçlü karbon atomunun oksidasyon derecesine bağlı olarak farklılık göstermektedir (Gambelli ve Santaroni, 2004). Gıdalarda yaygın halde görülen flavonoid grubu flavonollerdir.

Flavonoller, beyaz ve siyah üzümlerde bulunan sarı renkli pigmentlerdir. Siyah üzümlerde kemferol, mirisetin ve kuersetin, beyaz üzümlerde ise kemferol ve kuersetin pigmentleri yer almaktadır (Jackson, 2000). Flavanoidler, temel olarak antosiyaninler, flavanoller, flavonlar, isoflavonlar, flanolleri içermektedir.

Antosiyanin ve tanenler şarapların renk ve burukluğundan sorumlu olan en önemli fenolik bileşiklerdir. Bu bileşikler, ilk olarak üzüm çekirdek ve kabuğunda birikmekte ve posa ile teması süresince şıra ve şaraba geçmektedir.

Antosiyaninler, üzümün renginden sorumlu olan temel pigmentlerdir. Bu bileşikler üzüm ve şarapların kendilerine özgü kırmızı, mavi ve mor tonlardaki renklerini veren, suda ve şırada az ve alkolde çok çözünen doğal renk maddeleridir (Kelebek., 2009). Antosiyanin konsantrasyonu, üzüm çeşidi, olgunluk düzeyi, mevsimsel koşullar, üretim alanı ve uygulanan bağcılık işlemlerine göre farklılık göstermektedir (Arozarena ve ark, 2002). Bu renk maddeleri, üzümün hipodermis

hücre katmanlarının üstünde yer almakta olup monomerik formları, genç kırmızı şarapların renginden sorumlu iken polimerik formları olgunlaşma sırasında proantosiyanidinlerin oluşumuna katkı sağlamaktadır (Teissedre ve ark.,, 2015)

Serbest (aglikon) haldeki antosiyanlara antosiyanidin adı verilirken glikoza bağlı halde bulunanlara ise antosiyanin adı verilmektedir. Glikozit yapıda bulunan antosiyan (antosiyanin), aglikon (antosiyanidin) yapıdakine göre daha stabildir (Harborne ve Williams, 2001). Üzümlerde genel olarak bu pigmentler bulunmakla birlikte miktarları çeşide göre farklılık göstermektedir. Üzümde en fazla konsantrasyona sahip olan antosiyanidin malvidindir ve kırmızı üzümlerde rengin temelini malvidin monoglikozit oluşturmaktadır (Ribéraeu-Gayon ve ark., 2006). Antosiyanin molekülündeki hidroksil grubu (-OH) sayısı arttıkça renk maviye doğru dönerken metoksil grubu (-OCH3) sayısı arttıkça renk kırmızıya dönmektedir. (Canbaş, 1983).

Fenolik asitlerin şarabın duyusal özellikleri üzerinde çok fazla etkileri olmamasına karşın bazı mikroorganizmalar (*Brettanomyces* cinsi mayalar ve bazı bakteriler) uçucu fenolik asitleri sentezlemekte ve bunların bazıları aromayı olumsuz yönde etkilemektedir. Kırmızı şaraplarda fenolik asit miktarı litrede 100-200 mg iken beyaz şaraplarda litrede 10-20 mg arasındadır (Budic-Leto ve Lovric, 2002).

Tanenler veya diğer adıyla proantosiyanidinler, protein ve polisakkarit gibi diğer bitkisel polimerlerle bileşik oluşturabilen polimer yapılı bileşiklerdir (Freitas ve ark., 2000). Üzümlerin yapılarında var olan tanenler, dimer ve trimerlerden oligimerlere kadar farklı boyuttaki birçok farklı biyomolekülden meydana gelmektedir (Adams, 2006). Tanenler, hidrolize olabilen tanenler ve kondanse tanenler (kateşik tanenler) olmak üzere kimyasal olarak iki gruba ayrılmaktadır (Haslam, 1998). Hidrolize olabilen tanenler, fenol asitleri ve türevlerinin karbonhidratlarla oluşturduğu esterlerdir. Hidrolize olabilen tanenler üzümde doğal olarak bulunmamaktadır. Olgunlaştırma sırasında meşe fıçılardan şaraba geçmekte veya şarap katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Üzümlerin bileşiminde doğal

olarak bulunan kondanse tanenler ise flavan-3-ol veya kateşinlerin polimerizasyonu sonucu oluşan kompleks yapılı bileşiklerdir (Glories, 1999; Puech ve ark., 1999).

Üzümlerin polifenolik profilleri üzerinde üzüm çeşidi, iklim koşulları ve mevsimsel hava değişiklikleri, toprak özellikleri, çevresel stres, güneş yönü, uygulanan tarımsal işlemler-sulama, besleme, toprak yönetimi, bağ yönetimi- yanı sıra bağın çevresel koşulları gibi çeşitli faktörlerin etkisi bulunmaktadır (Banc ve ark., 2014).

Gonzàlez-Neves ve ark (2004), tarafından gerçekleştirilen çalışmada 2001 ve 2002 yıllarına ait Tannat, Cabernet Sauvignon ve Merlot üzüm ve şaraplarının renk ve bileşimlerine bağlı olarak meydana gelen fenolik potansiyelleri incelenmiştir. Her türe ait üzüm örnekleri Uruguay'dan temin edilmiştir. Araştırmada üzümlerin fenolik bileşim, ekstrakte edilebilir antosiyanin içeriği ve toplam antosiyanin içeriği belirlenmiştir. Şıraların toplam fenol ve antosiyanin içeriği her 24 saatte bir analiz edilmiş ve kabuk ekstraksiyonları laboratuvarlarda paralelli olarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda Tannat üzümlerinin antosiyanin ve toplam fenol içeriklerinin her iki yılda da oldukça yüksek değerlerde olduğu ve dolayısıyla bu üzüm türünden elde edilen şarapların da renk yoğunluğu ve fenolik içeriklerinin Merlot ve Cabernet Sauvignon şaraplarından istatistiksel olarak farklı ve yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmada üzümlerin fenolik potansiyelleri ve ekstrakte edilebilir pigmentlerin miktarlarının tespiti ile bu üzümlerden üretimi gerçekleştirilecek olan şarapların renk ve bileşiminin öngörülmesinde bir araç niteliği taşımaktadır.

Cliff ve ark (2007), Britanya Kolombiyası'nda 1995-2001 yılları arasındaki üretimden 4 farklı üzüm çeşidine (Pinot Noir, Merlot, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon) ait 173 ticari şarabı incelemişlerdir. Şarapların genel analizleri yanında antosiyanin ve fenolik bileşimi, renk özellikleri ve duyusal analizleri gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına üzüm çeşidinin, hasat yıllarının ve bağ alanlarının etkilerini kıyaslayabilmek için elde edilen verilere varyans analizi, temel bileşim analizleri ve standart farklılık analizleri uygulanmıştır.

Gerçekleştirilen analizler sonucunda kırmızı renk, renk yoğunluğu, copigment, monomerik, polimerik ve toplam antosiyanin değerleri Pinot Noir şaraplarında en düşük, Cabernet Sauvignon şaraplarında ise en yüksek olduğu belirlenmiştir. Daha genç şarapların olgun şaraplardan daha yüksek copigment, monomerik ve toplam antosiyanin değerine sahip olduğu görülmüştür. Uygulanan farklılık analizlerinde üzümlerin yetiştikleri bağ alanlarına bağlı olarak analitik ve duyusal bazda şaraplar istatistiksel olarak farklı bulunmuştur.

Gómez-Plaza ve ark (2008), 2002, 2003 ve 2004 yıllarına ait Cabernet sauvignon, Syrah, Merlot ve Monastrell üzüm çeşitlerinin olgunlaşma süresince antosiyanin ve tanen gelişimleri ile birlikte fizikokimyasal özelliklerini konu alan bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışma sonucunda; bazı parametrelerin (tane ağırlığı ve ekstrakte edilebilirlik indeksi) çeşide bağlı olarak değişiklik gösterdiği ve diğer parametrelerin ise toprak ve toprağın iklimsel yapısına bağlı olarak değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Monastrell üzüm çeşitlerinin yüksek ekstrakte edilebilir indeks değerine sahip olması, üzümlerdeki antosiyaninlerin ekstraksiyonunda zorlukların meydana geleceğini ortaya çıkarmaktadır. Merlot üzümleri için belirlenen kısa süreli maserasyon işlemi ve çekirdekte bulunan yüksek tanen miktarının olması gerekenden daha sert bir şarabın elde edilmesine yol açtığı belirlenmiştir.

Ivanova ve ark (2010), tarafından gerçekleştirilen çalışmada aynı fermantasyon koşullarında (3,6 ve 10 gün, 2 farklı dozda SO_2-30 ve 70 mg/l SO_2- ve fermantasyon için 2 farklı maya çeşidi, Macedonian yeast- Vinalco ve French yeast-Levuline) üretimi gerçekleştirilen kırmızı şaraplar araştırılmıştır. Fenolik asit, antosiyanin ve flavan-3-ol monomerleri ters fazlı HPLC ile tespit edilirken proantosiyanidinler ise asit katalizinden sonra HPLC ile tespit edilmiştir. Vranec şarapları aynı teknolojik koşullardaki Merlot şarapları ile kıyaslandığında antosiyanin ve hidroksisinnamik asitlerce daha zengin ve kondense tanen içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Vranec şaraplarının antosiyanin içeriğinin maserasyondan 6 gün sonra en yüksek değere ulaştığı tespit edilmiştir. En yüksek

asillenmiş antosiyanin ve proantosiyanidin içeriğine French maya ile mayalanarak 10 gün maserasyona bırakılmış olan Vranec şaraplarının sahip olduğu belirlenmiştir. İki maya arasındaki ekstraksiyon hızları farkı, aynı zamanda fermantasyon hızları arasındaki farka da işaret etmektedir. Daha yüksek dozlarda SO_2, tüm fenolik bileşikler için ekstraksiyon hızının artmasına neden olmaktadır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda elde edilen verilerde maserasyon süresi ve SO_2 içeriklerinin yanında temel olarak çeşide bağlı olarak örnekler arasında net bir şekilde farklılık gözlenmiştir.

Teissedre ve ark (2011), Bordeux bölgesinde 2 farklı alanda yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinin 24 bağbozumu mahsulünden ve Merlot üzüm çeşidinin 7 bağ bozumu mahsulünden elde edilen şarapların kalitesine üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Şarap örneklerinin proantosiyanidin monomerleri ve oligomerleri, polimerizasyon derecelerinin (mDP) yanında toplam fenol bileşikleri, toplam antosiyanin, toplam tanen, hue değerleri, renk yoğunlukları, titrasyon asitlikleri, etanol seviyeleri ve pH değerleri değerlendirilmiştir. Şarapların burukluk ve sertlikleri duyusal analizle ayrıca değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda tüm analiz sonuçlarının her iki üzüm çeşidi için de bağların farklılığına bağlı olarak değişiklikler gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca şarabın yaşıyla mDP, hue değeri, sertlik ve tanen monomerleri arasında bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak şarapların polimerizasyon derecelerinin yıllandırmaya bağlı olarak azaldığı gözlenmiştir.

Broni ve ark (2016), tarafından gerçekleştirilen çalışmada Arjantin bölgesinde yetiştirilen 3 farklı *Vitis Vinifera L. cv.* çeşidinden Merlot, Syrah ve Cabernet Sauvignon, şarap üretim prosesi süresince alınan örneklerin fenolik bileşiklerindeki değişim ve bu durumun antioksidan kapasiteyle olan ilişkisi incelenmiştir. 45 bileşik HPLC-PDA-MS/MS cihazı ile tanımlanırken antioksidan aktivite ise FRAP, ABTS ve DPPH analizleri ile belirlenmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda fenolik bileşim ve antioksidan aktivitenin şarap üretim prosesine ve şarap çeşitlerine göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Çoklu

bağlanım (regresyon) analizi, örneklerin antioksidan aktivitesi ile fenolik bileşimi arasında yüksek bir korelasyon olduğunu özellikle antioksidan aktiviteye katkı sağlayan temel grubun antosiyaninler olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca belirli fenolik bileşiklerdeki kantitatif farklılıklar, çeşitlerin antioksidan aktiviteleri arasındaki farklılığın açıklanmasına yardımcı olmuştur.

2.3. Coğrafi Özelliklerin Etkisi

Çok sayıda üzüm çeşidinin kimyasal bileşimi benzer olmasına rağmen farklı bağ bölgelerinde yetiştirilen üzümler arasında lezzet ve aroma bazında önemli deeğişiklikler bulunmaktadır. Bu değişiklikler bir üzümün aroma profilini meydana getiren bileşiklerdeki minör varyasyonlar olarak ifade edilebilmektedir (Polaskova ve ark., 2008).

Şaraplar temel alındığında, aroma maddelerinin bileşim ve içeriği, üzümün yetiştirildiği bağın coğrafi özelliklerine bağlı olarak farklılık göstermektedir.Bu ifade, şarap bileşimini etkileyen toprak yapısı, sıcaklık, rakım ve topoğrafya gibi çeşitli karakteristikleri içermektedir. Tüm bu iklim ve toprak özellikleri farklı stil ve lezzete sahip olan şarapların üretilmesine olanak sağlamaktadır (Gómez-Míguez ve ark., 2007).

İklim değişiklikleri asmayı ve bileşimini dolayısıyla da üretilen şarabın bileşimini etkilemektedir (de Orduńa, 2010). Birçok modern şarapta görülen en önemli etkilerden biri artan şeker konsantrasyonundan dolayı meydana gelen etanol konsantrasyonundaki artıştır. Bu yüksek şeker konsantrasyonu ozmotik stresi arttırdığı gibi ayrıca etanol, gliserol ve asetik asit konsantrasyonunun artmasına neden olur (Bauer ve Pretorius, 2000; de Orduńa, 2010). Artan bu etanol konsantrasyonu, şarap tüketildiğinde hissedilen aroma algısının meyvemsi aromalardan otsu aromalara doğru değişimine ve tanenlerden kaynaklanan sertlik ve acılığın daha fazla hissedilmesine neden olur (Jones ve ark, 2008). Aynı zamanda artan etanol konsantrasyonu stres faktörü oluşturarak maya

metabolizmasını olumsuz yönde etkilemektedir (Jimenez ve Benitez, 1987; Hallsworth, 1998; Alexandre ve ark, 2001).

Bağcılık ve şarapçılığın gelişmiş olduğu ülkelerde bağ bölgelerinin konumu ve buna bağlı iklim koşullarının üzüm ve şaraplardaki aroma maddeleri ve fenol bileşikleri üzerine etkilerini konu alan çok sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir (Spayd ve ark.,2002; Koundouras ve ark. 2006; Gómez-Míguez ve ark., 2007; Regina ve ark., 2010).

Üzümün yetiştiği bölge, üzümün aromasını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Fransızca "Terroir" (teruar) olarak ifade edilen bölge; belirli bir alan içerisinde yer alan iklim özellikleri, toprak yapısı ve asmayı içine alan etkileşimli bir ekosistem olarak tanımlanmaktadır. Şarap terminolojisinde Terroir kavramı, belli bir bölgeye ait özelliklerin ürüne yansımasını ifade ettiği ve üretimi gerçekleştirilen şarapta beklenen tutarlılığın sağlanıp sağlanmadığının kontrolünde yararlanıldığı için endüstride çok önemli bir yere sahiptir. (Addor ve Grazioli, 2002).

Bölgenin jeolojik özellikleri, toprak yapısı, iklimi, asmanın biyolojisi ve hatta bölgede gerçekleştirilen kültürel uygulamalar da Teruar kavramı içerisinde yer almaktadır (Van Leeuwen ve Seguin, 2006). Üretimi gerçekleştirilen şarapların duyusal özellikleri ile bağ bölge özellikleri arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Uluslararası Bağcılık ve Şarapçılık Ofisi (OIV)' nin tanımına göre teruar, fiziksel ve coğrafi bölge ile kültürel uygulamalar arasındaki etkileşimin toplu bir bilgisi olan eşsiz ve sınırlanmış bir coğrafi alandır. Bu etkileşim ürüne karakteristik bir özellik kazandırır (Darıcı, 2011).

İklim değişikliği, özellikle ılıman iklimlerde üzüm olgunluğunu hızlandırmaktadır (Villangó ve ark, 2015). Bu anlamda gerçekleştirilen çalışmada Merlot gibi bazı üzüm çeşitlerinin olgunlaşma sürelerinin ılıman koşullarda çok daha kısa olduğu ve bu durumun meyve etinde şeker birikiminin oldukça hızlı olmasına neden olduğu ve buna karşın çekirdeğin olgunlaşmasının tamamlanmadığı belirlenmiştir. Meydana gelen bu durumlar neticesinde olması

beklenenden daha sert şarapların meydana geldiği görülmüştür. Monastrell gibi bazı diğer üzüm çeşitlerinin ise hasat zamanında meyve eti ve çekirdeğinin istenen olgunluğa erişmesine izin verecek kadar daha uzun maserasyon süresine sahip olduğu belirlenmiştir (Gómez-Plaza ve ark, 2008).

Şarapların coğrafi kaynağı temel alınarak oluşan farklılıkların belirlenmesi için aroma maddelerinin analizine dayanan birçok çalışma bulunmaktadır. Kwan ve Kowalski (1978), şarapları temel bileşenler, alkoller, toplam asitler ve kuru madde özelliklerini baz alarak incelemiş ve bağbozumlarına göre sınıflandırmıştır.

Koundouras ve ark (2006), Agiorgitiko üzümlerinden elde edilen şarabın fenolik ve aroma bileşikleri üzerine üç farklı yükseklikteki bağ konumunun etkisini incelemişlerdir. Bölgede su azlığı şırada şeker birikimini ve malik asit parçalanmasını hızlandırırken büyüme sırasındaki su yetersizliğinin üzüm kabuğunda yer alan antosiyanin ve toplam fenol miktarları ile bu üzümlerden üretimi gerçekleştirilen şarapların fenol bileşikleri ve aroma miktarlarını olumlu etkilediği belirlenmiştir. Bunların yanı sıra tepe yamacında bulunan bağın üzümlerinden üretilen şarapların fenol ve bağlı aroma maddelerinin miktarlarının diğer bağların üzümlerinden üretilen şaraplardan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Gómez-Míguez ve ark (2007), tarafından gerçekleştirilen araştırmada üzüm olgunluğunun ve toprak tipinin Zalema üzümlerinden üretilen beyaz şarapların aroması ve rengi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada 2 farklı toprak tipi (kumlu ve killi) ve 2 farklı hasat zamanı (erken hasat ve ticari hasat) dikkate alınmıştır. Çalışmaların sonucunda en fazla renk farklılığının kumlu toprak ve farklı hasat günleri arasında olduğu görülmüştür. Kumlu toprakta yetişerek erken hasat edilen üzümlerden üretilen şaraplarda fazla sarı renk ve daha az renk yoğunluğu görülmüştür. Sonuç olarak hasat gününün ve bağın toprak tipinin Zalema beyaz şaraplarının hem rengini hem de aroma karakteristiğini etkilediği belirlenmiştir.

Prado ve ark (2007), toprak tipinin Grenache üzümlerinden elde edilen şarapların duyusal özellikleri ve fenol bileşimi üzerine etkisini araştırmışlardır.

Önceden belirlenen iki yakın bağ bölgesinden (Gen ve PdB) elde edilen üzümlerden elde edilen şaraplar arasında duyusal anlamda belirgin farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırma sonucunda organik madde yönünden daha zengin olan Gen bağı şaraplarının turuncumsu zayıf renge ve yoğun olgun meyve aromasına sahip oldukları, PdB bağı şaraplarının ise kırmızı mor renkli, daha yoğun ve yüksek yoğunlukta elma kabuğu aroması ve burukluğa sahip oldukları belirlenmiştir.

Kelebek ve ark (2010), tarafından gerçekleştirilen çalışmada farklı bağ bölgelerinde yetiştirilmiş olan Öküzgözü üzümlerinden üretilen kırmızı şarapların renkli ve renksiz fenol bileşikleri incelenerek bölgenin fenol bileşikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Antosiyanin bileşiklerinin analizleri ters fazlı ve diod array dedektörlü HPLC cihazı kullanılarak yapılmış ve 14 antosiyanin, 6 flavanol, 12 fenolik asit ve 6 flavonol bileşiği tespit edilmiştir. Denizli bölgesinden elde edilen şarapların toplam fenol miktarının Elazığ bölgesinden elde edilen şaraplardan daha yüksek olduğu yapılan analizlerle ispatlanmıştır. Gerçekleştirilen duyusal analizler sonucunda Denizli bölge şaraplarının renk, lezzet ve ağız hissi kriterleri bazında değerlendirildiğinde daha fazla tercih edildiği bildirilmiştir.

Regina ve ark (2010), Minas Gerais bölgesindeki ‘Chardonnay’ ve ‘Pinot Noir’üzümlerinin kalitesi üzerine rakımın etkisini araştırmışlardır. Araştırma, 873 m yükseklikteki Cordislandia ve 1150 m yükseklikteki Caldas bölgesinde yetişen değinilen iki çeşit üzümde gerçekleştirilmiş ve olgunlaşma için potansiyelleri degerlendirilmiştir. Düşük yükseklikte bulunan bölgeden edinilen üzümlerde yüksek olgunlaşma derecesi, yüksek pH, yüksek fruktoz ve glikoz miktarı, düşük asitlik ve çekirdekte düşük fenolik içerik belirlenmiştir. Yüksek bölge üzümlerinde ise malik asit miktarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Green ve ark (2011), coğrafi bölgenin Sauvignon Blanc şarabının duyusal ve kimyasal özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda coğrafi bölgenin şarap bileşiminde önemli role sahip olduğu belirlenmiştir. Coğrafi bölgenin aroma maddeleri ve aroma aktif profili üzerindeki etkisi Yeni Zelanda,

Fransa ve Avusturya'dan temin edilen Sauvignon Blanc şarapları kullanılarak incelenmiştir. 19 şarap uzmanı tarafından değerlendirilen 18 Sauvignon blanc şaraplarından 6 tanesi yöreye bağlı olarak belirgin şekilde ayrılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre 3 farklı ülkeden sağlanan şaraplar duyusal analizlerle değerlendirilmişlerdir. Duyusal analiz sonucunda Yeni Zelanda şarapları aromatik olarak yeşil nüanslarca zengin bulunurken Avusturya şaraplarının ise meyvemsi aromalarca zengin olduğu belirlenmiştir. Fransız şaraplarda ise algılanan minerallik dışında başka bir aroma algılanmamıştır. Uçucu aroma bileşikleri konsantrasyonu HS-SPME tekniği ile ekstrakte edilip GC-MS ile analiz edilmiş ve analiz sonuçları kimyasal ve duyusal analizler ile birlikte istatistiksel olarak kümeleme analizlerine tabi tutulmuştur. Bu analizlerde 3 grup olarak ayrım gerçekleşmiştir, "yeşil" kümede Yeni Zelanda şarapları, "meyvemsi" kümede (4-merkapto-4-metilpentan-2-on) Avusturya şarapları, diğer bileşikler (benzaldehit gibi) de Fransız şarapları ile bağıntılı bulunmuştur.

Robinson ve ark (2012), tarafından Avustralya'da *Vitis vinifera* cv. Cabarnet Sauvignon şarapları ile gerçekleştirilen çalışmada üzümün yetiştiği coğrafi konumun şarabın duyusal karakteristikleri ve bileşimi üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda şarapta 350 uçucu bileşiğin yanı sıra çok sayıda uçucu olmayan bileşik de belirlenmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde Avustralya Cabarnet Sauvignon şaraplarının bileşimlerinin coğrafi kökenleri açısından benzer olduğu tespit edilmiştir.

Kumšta ve ark (2012), şarap güvenilirliğinin saptanmasında bölge ve üzüm ve/veya şarap kalitesi arasındaki ilişkiyi coğrafi köken bazında değerlendirmişlerdir.Üzüm ve şarapların fenol bileşimlerinin bölgeye bağlı olarak değiştiği saptanmıştır. Altı alt-bağcılık bölgesinden, 16 farklı yerleşim ve dört şarap üretim yılına ait 43 farklı Riesling şarabının analiz edildiği çalışmada, trans-resveratrol, trans-piceid, cis-resveratrol ve cis-piceid içeriği HPLC cihazı ile belirlenmiştir. Trans-resveratrol konsantrasyonunun şaraplara ve bölgelere bağlı olarak değişiklik gösterdiği görülmüştür. Trans-resveratrol ortalama

konsantrasyonu 0.28 mg/l olarak belirlenirken değerin 0.04-0.82 mg/l arasında değiştiği bildirilmiştir.

Fogaça ve ark (2013), Brezilya'da geleneksel olarak şarap üretiminin gerçekleştirildiği Serra ve Campanha olmak üzere 2 farklı bölgede yetiştirilen Merlot üzümleri ile yapılan çalışmada üretilen şaraplara uygulanan farklı maserasyon işlemlerinin ve bölge farklılığının şarapların bileşimi üzerine etkisi incelenmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda; bölgenin şarap karakteristikleri üzerinde maserasyon işleminden daha etkili olduğu belirlenmiştir. Kısa maserasyonda, pigmentasyondan kaynaklanan renk oluşumu şaraplarda önemli bir etki yaratmıştır. Uzun maserasyonda ise artan tanen ekstraksiyonuyla birlikte antosiyanin konsantrasyonu ve dolayısıyla da şarabın renk yoğunluğu artmıştır.

Jiang ve ark (2013), yöre etkisinin aroma maddeleri üzerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada 4 farklı bölgeye ait Cabernet Sauvignon ve Merlot şaraplarından yararlanmışlardır. Şaraplardaki aroma bileşiklerinin analizinde Katı Faz Mikroekstraksiyon ve GC-MS yöntemlerinden yararlanılmıştır. Gerçekleştirilen çalışma sonucunda Cabernet Sauvignon ve Merlot şaraplarından toplamda 58 adet uçucu bileşik tanımlanmıştır. Tanımlanan bu bileşiklerden alkol bileşikleri, her iki şarap türünde de en fazla miktarda bulunan aroma grubunu oluştururken alkolleri esterler ve yağ asitleri takip etmektedir. Analizler sonucunda Doğu Çin Cabernet Sauvignon şarapları en yüksek konsantrasyonlarda aroma bileşiklerine sahipken Merlot şaraplarının ise en düşük konsantrasyonlarda aroma bileşiklerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Aroma aktif değerlerine (OAVs) göre etil oktanoat, etil hekzanoat, izoamil asetat, etil asetat, 2-fenil etanol, 3-(metiltio)-1-propanol ve izoamil alkolün iki şarap türünde de aroma bazında önemli olduğu ve bölgesel olarak kalitatif değil sadece kantitatif farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Aroma bileşiklerinin veri analizine göre uçucu bileşikler, üzümün yetiştirildiği yöre faktöründen etkilenebilmektedir.

Petropulos ve ark (2014), tarafından gerçekleştirilen çalışmada 2006, 2007 ve 2008 yıllarında üretimi gerçekleştirilen Vranec, Merlot ve Cabernet Sauvignon

şaraplarının fenolik bileşik kompozisyonları ve antioksidan aktiviteleri belirlenerek kıyaslanmıştır. Şarapların fenolik profili, HPLC-DAD-ESI-MS cihazı ile belirlenmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucu şaraplarda 14 antosiyanin, 18 proantosiyanin, 16 flavonol, 8 hidrokssinnamik asit, 4 stilben, gallik asit ve türevleri ve 4 flavan-3-ol olmak üzere toplamda 65 adet fenolik bileşik tespit edilmiştir. Kırmızı şarapların hidroksifenil-pyranoantosiyanin içeriğinin 1.09 ve 10.4 mg/l arasında değer aldığı belirlenmiştir. 2008 yılında üretimi gerçekleştirilen Vranec şaraplarında en yüksek konsantrasyonda antosiyanin içeriğine ulaşılmıştır. 2006 ve 2007 yılında üretilen Cabernet Sauvignon ve Merlot şaraplarının ise en yüksek flavonol (152 ve 119 mg/l) ve flavan-3-ol konsantrasyonuna sahip olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, şarabın fenolik kompozisyonunda çeşit, coğrafi konum, iklim, depolama koşulları ve şarap üretim tekniklerinin önemli bir rolü olduğunu ortaya koymuştur.

Teissedre ve ark (2015), fenolik bileşikler, kırmızı şarapların renk ve tadından sorumlu oldukları için Enoloji alanında önemli bir yere sahiptir. Bordeux bölgesinin farklı bölgelerinden temin edilen Cabernet Sauvignon ve Merlot üzümlerinin sahip oldukları proantosiyanidinlerin karakterizasyonu için çeşitli analizler gerçekleştirilmiştir. Analizi gerçekleştirilecek olan üzüm çekirdeklerinden proantosiyanidinleri ekstrakte etmek ve kabuklardan proantosiyanidin ve antosiyaninleri elde etmek için etkili bir metot geliştirilmiştir.Elde edilen farklı fraksiyonları (tanenler, antosiyaninler) - monomerler (kateşin, epikateşin) ve tanen oligomerleri (dimerler: B1, B3, B4 ; trimerler: Cat-Cat-Ep) ve antosiyaninler (malvidin-3-O-glikozit ve peonidin-3-O-glikozid) tanımlamak için HPLC-UV cihazından yararlanılmıştır. Gerek yapılan analizler gerekse duyusal analizlerle bölgeler arasındaki bileşim farklılıkları tespit edilmiştir.

Natic ve ark (2016), gerçekleştirilen bir çalışmada Sırbistan'ın 13 farklı bağ bölgesinden temin edilen Merlot üzüm asmalarının fenolik profili, üzümün kabuk, çekirdek ve pulp kısımlarından ayrı ayrı numune alınarak belirlenmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda üzüm çekirdeklerinde en fazla miktarda

bulunan fenolik bileşik grubunun çoğu gallokateşin gallat ve kateşin olan flavan-3-oller olduğu belirlenmiştir. Kabukların ise kuarşetin ve myricetin gibi flavonollerle karakterize olduğu belirlenmiştir. Ayrıca farklı bölgelerden alınan üzümlerin farklı fenolik bileşimlere sahip olduğu görülmüştür.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırmada Urla ve Şarköy yörelerinde kontrollü koşullar altında yetiştirilmekte olan Merlot üzümleri, Mey Alkollü İçkiler Sanayi ve Ticaret A.Ş' den temin edilmiştir. Üretimde Urla yöresine ait bağlardan 10 ton üzüm (Şekil 3.1.) ve Şarköy yöresine ait bağlardan (Şekil 3.2.) 10 ton üzüm (Şekil 3.3.)temin edilmiştir. Üzümler, 18.08.2016 tarihinde gerçekleştirilen bağ bozumunun ardından plastik kasalarla Mey Alkollü İçkiler Sanayi ve Ticaret A.Ş' ye bağlı Kayra Şarap Fabrikasına taşınarak bekletilmeden şaraplara işlenmiştir. Üzümlerin temin edildiği bağların iklimsel ve fiziki özellikleri aşağıda yer almaktadır.



Şekil 3.1. Kayra Versus Bağları (Dedeçeşme/ŞARKÖY)



Şekil 3.2. Urla yöresinden temin edilen Merlot üzümleri



Şekil 3.3. Şarköy yöresinden temin edilen Merlot üzümleri

Bağların Coğrafi Özellikleri: Tekirdağ ilinin bir ilçesi olan Şarköy, Tekirdağ'ın güneybatısında, Marmara Denizi kıyısında kurulmuştur. İlçenin toplam arazi varlığı 48.000 hektardır. Bu alanın 43.000 hektarı (%89,4) tarım arazisi, 5.100 hektarı (%10,6) ise tarım dışı arazidir. Üzümlerin yetiştirildiği bağın denizden yüksekliği 78 metredir. Denizel iklim kuşağında yer alan yörede yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı olup tipik Akdeniz iklimine sahiptir. Killi bir toprak yapısına sahip olan bağ alanı, geleneksel olarak makineyle işlenerek herhangi bir kimyasal kullanılmaksızın otlardan arındırılmıştır. Üzümlerin omcaları 11 yaşındadır. %5-7 arasında değişen değerde eğime sahip olan bağ alanının birim hektar alanda 4750 asma yer almaktadır. Bağbozumu el ile yapılmakta olup budamalarda tek taraflı kordon budaması yapılmaktadır.

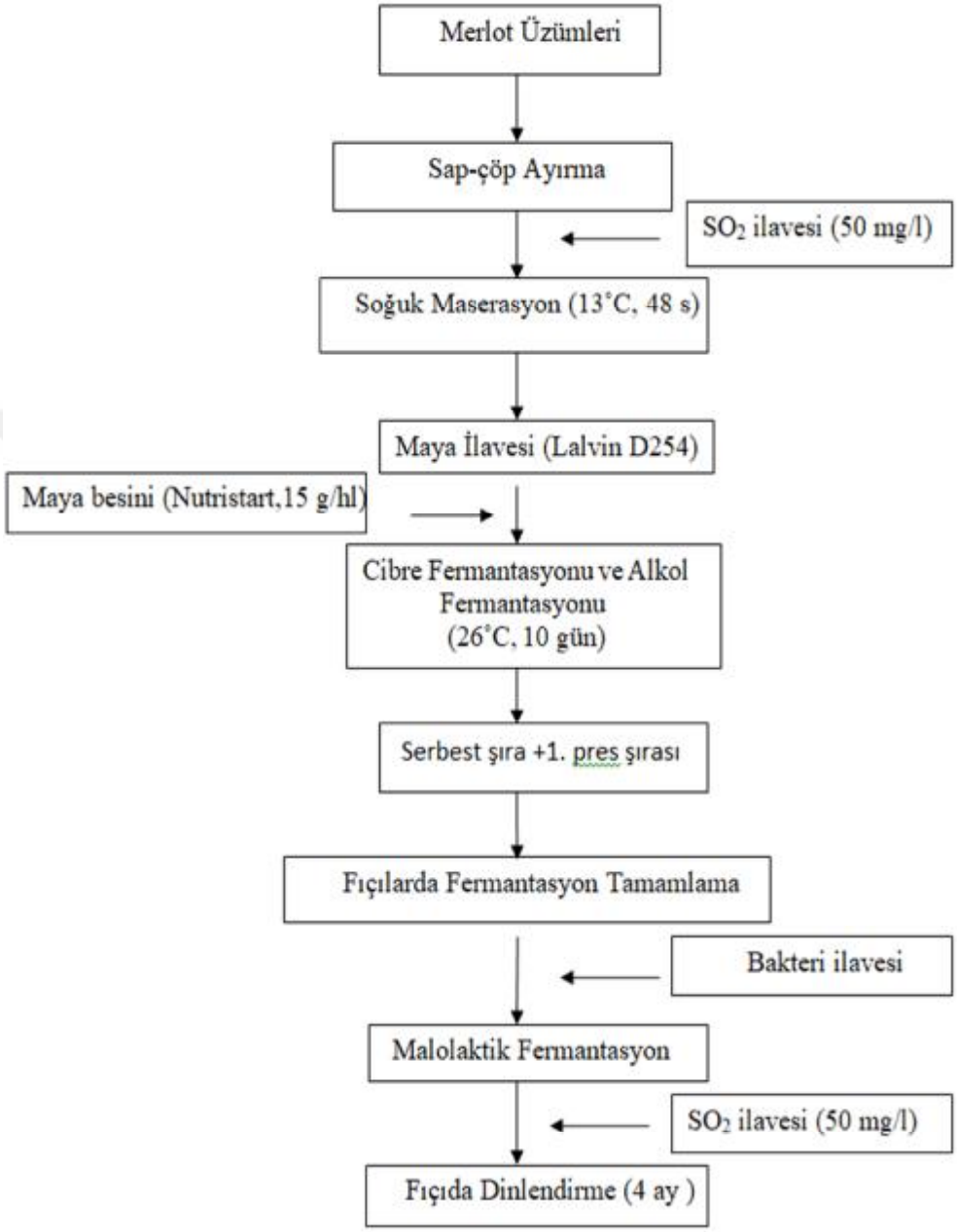
İzmir ilinin batısında, Urla yarımadasının başlangıç noktasında kurulan Urla, İzmir'e 38 km uzaklıkta yer almaktadır. İlçenin yüz ölçümü 721 km^2 olup hakim arazi yapısı dağlık ve tepeliktir. Üzümlerin yetiştirildiği bağın denizden yüksekliği 50 metredir. Denizel iklim kuşağında yer alan yörede yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı olup tipik Akdeniz iklimine sahiptir. Tebeşir kaplanmış, killi bir toprak yapısına sahip olan bağ alanı, geleneksel olarak makineyle işlenerek herhangi bir kimyasal kullanılmaksızın çimlerden arındırılmıştır. Üzümlerin omcaları 15 yaşındadır. Eğimsiz, düz bir arazi yapısına sahip olan bağ alanında birim hektar alanda 4285 asma yer almaktadır. Bağbozumu el ile yapılmakta olup budamalarda çift taraflı kordon kullanılmaktadır.

3.2. Metot

3.2.1. Üzümlerin Şaraba İşlenmesi

İşletmeye 20'şer kg'lık plastik kasalarda uygun olgunlukta belirtilen yörelerden temin edilen Merlot üzümleri ilk olarak sap-çöp ayırma ve kısmi ezme (tane patlatma) işlemine tabi tutularak 50 mg/l SO_2, 2g/hl pektolitik enzim (Rapidase Extra Color, Fransa), 40g/hl chips (Classic oak chips, Evoak) ilavesi ile 13˚C' ye ayarlanmış sıcaklık kontrollü tanklarda 48 saat soğuk maserasyona

bırakılmıştır. Soğuk maserasyonun ardından maya ilavesinden 24 saat önce tankın sıcaklığı yükseltilerek mayanın çalışabileceği optimum ortam şartları sağlanmıştır. Tank istenen sıcaklığa ulaştığında 15 g/hl maya ilavesi (her iki yöre için Lalvin D254 *S.cerevisiae*) ile 26˚C 'de cibreyle alkol fermantasyonuna bırakılmıştır. Maya ilavesinden 2 gün sonra tanklara alkol fermantasyonu hızını arttırmak amacıyla 15 g/hl maya besini (Laffort Nutristart) ilave edilerek 30 dk havalı karıştırma işlemine tabi tutulmuştur. Yaklaşık 10 gün sonunda gerekli yoğunluk kontrolleri ve duyusal kontroller sonucunda cibre şırasından ayrılmıştır ve alınan serbest şıra ve 1.pres şıraları Fransız meşe fıçılara alınarak fermantasyonun tamamlanması sağlanmıştır. Fermantasyon tamamlandıktan sonra şaraplara 50 mg/l SO_2 ilave edilerek 4 ay fıçıda dinlendirmeye bırakılmıştır. Fermantasyon tamamlandıktan 5 ay sonra şarap için belirlenen analizler gerçekleştirilmiştir. Merlot üzümünden kırmızı şarap üretim aşamaları Şekil 3.4' te verilmiştir.



Şekil 3.4. Kırmızı Şarap Üretimi



Şekil 3.5. Mayanın Çoğaltılması



Şekil 3.6. Çoğaltılan Mayanın Tanka İlave Edilmesi

3.2.2. Üzüm, Şıra ve Şaraplarda Yapılan Analizler

3.2.2.1. Genel Analizler

Şırada toplam asit, pH, suda çözünür kurumadde (% Briks), yoğunluk, serbest amino azot (FAN) (Anon, 2015) analizleri yapılmıştır. Şaraplarda ise şırada yapılan analizlere ek olarak kurumadde, indirgen şeker (Sturm ve ark., 2003), alkol, uçar asit, serbest ve toplam SO_2 analizleri (Anon, 2015) yapılmıştır.

3.2.2.1.(1). Toplam Asit Tayini

10 ml şıra veya şarap örneği üzerine 20 ml saf su konulmuş ve pH'sı 8.2 oluncaya kadar 0,1 N NaOH ile titre edilmiştir. Sonuçlar tartarik asit cinsinden litrede gram olarak verilmiştir (Anon, 2015).

3.2.2.1.(2). pH Tayini

Şıra ve şarapların pH'sı doğrudan cam elektrotlu pH-metre kullanılarak ölçülmüştür (Anon, 2015).

3.2.2.1.(3). Suda Çözünür Kurumadde Tayini

Suda çözünür kurumadde miktarı, elektronik el dansimetresi ile belirlenmiş ve analiz sonuçları % Briks olarak verilmiştir (Anon, 2015).

3.2.2.1.(4). Yoğunluk Tayini

Yoğunluk, 20℃' de salınım (osilasyon) tekniği kullanılarak AntonPaar marka elektronik dansimetre ile g/cm³ cinsinden ölçülmüştür (Anon, 2015).

3.2.2.1.(5). Serbest Amino Azot Miktarı Tayini

Serbest amino azot analizi için seyreltme miktarı, şarap örneğinde litrede 1-3 mg amino azot içerecek şekilde belirlenmiştir. Şırada seyreltme oranı 1:100 olarak belirlenmiştir. Seyreltilmiş örnekten 2 ml cam tüplere alınmış ve üzerine 1 ml renk ayıracı ilave edilmiştir. Cam tüplerin üzeri cam kapak ile kapatılıp 100 ˚C

sıcalıktaki sıcak su banyosunda 16 dk ısıtılmış ve sonrasında örneğin soğuması için 20 ºC sıcaklıktaki su banyosunda 20 dk bekletilmiştir. Bu süreden sonra örneğin üzerine 5 ml dilüsyon çözeltisi ilave edilerek karıştırılmıştır. Hazırlanan karışım 10 mm'lik küvetlerde, 1 ml renk ayıracı ile 2 ml saf su karıştırılarak hazırlanan köre karşı spektrofotometrede 570 nm'de okutulmuştur. Sonuçlar, glisin standart çözeltisi kullanılarak hazırlanan 5 farklı konsantrasyondan elde edilen kalibrasyon eğrisi kullanılarak mg/l cinsinden hesaplanmıştır (Abernathy ve ark., 2009).

Sonuçların Hesaplanması

Serbest amino nitrojen içeriği(FAN) aşağıdaki formülle hesaplanmıştır :

FAN(mg/l)= A_1x2xd/A_2

A_1= 570 nm'de örnek absorbans değeri

A_2= 570 nm'de glisin standart çözeltisinin mutlak absorbans değeri

d= Seyreltme faktörü (Örneğin; 50 ml'ye seyreltildiyse seyreltme faktörü 50 olarak alınır).

3.2.2.1.(6). Kurumadde Tayini

Kurumadde, uçucu olmayan bileşiklerin tümünü içerir. Şarapların kurumadde tayini OIV-MA-AS2-03B metoduna göre yapılmıştır. Bunun için şaraptaki uçucu bileşikler damıtma ile uzaklaştırıldıktan sonra geriye kalan damıtığın yoğunluğu belirlenmiş ve bu yoğunluğa karşılık gelen kurumadde değeri kurumadde cetvelinden g/L olarak belirlenmiştir (Anon, 2015).

3.2.2.1.(7). İndirgen Şeker Tayini (HPLC)

Şeker analizleri Sturm ve ark. (2003)'e göre yapılmıştır. Şaraplarda şeker analizi için 100 ml şarap örneği 0.45 μm'lik filtreden geçirilip doğrudan Shimadzu LC-20AD model HPLC cihazına enjekte edilmiştir.

Örneklerdeki şeker konsantrasyonlarının belirlenmesinde dış standart yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla glikoz ve fruktoz standartlarından 5 farklı

konsantrasyonda kalibrasyon çözeltileri hazırlanıp, HPLC analizleri yapılmış ve elde edilen verilere göre glikoz ve fruktoz toplamından şaraplardaki indirgen şeker miktarları belirlenmiştir.

3.2.2.1.(8). Alkol Tayini

Şarapların alkol derecesi, NIR (yakın kızılötesi) spektroskopisi tekniği ile %hacmen 20°C' de AntonPaar marka cihazla ölçülmüştür. (Anon, 2015).

3.2.2.1.(9). Uçar Asit Tayini

Dujardin Salleron marka otomatik buharlı damıtma cihazı ile uçar asit tayini yapılmış ve sonuçlar asetik asit cinsinden g/L olarak verilmiştir (Anon, 2015).

3.2.2.1.(10). Kükürt Dioksit Tayini

Şaraplarda toplam ve serbest kükürt dioksit, taşıyıcı olarak kullanılan azot gazı yardımı ile hidrojen peroksit çözeltisinde toplanmıştır ve N/100'lük NaOH ile titre edilmek suretiyle belirlenmiştir (Anon, 2015).

3.2.2.2. Renk ve Fenolik Bileşik Analizleri

Üzümde toplam fenol bileşikleri indisi (OY_{280}) ve antosiyanin analizleri (Ribéreau-Gayon ve ark, 2000), şaraplarda renk yoğunluğu ve renk tonu, toplam fenol bileşikleri, antosiyanin, tanen, HCI ve jelatin indisi analizleri (Anon, 2015) yapılmıştır.

3.2.2.2.(1). Toplam Fenolik Bileşikleri İndisi ve Antosiyanin Analizi

200 adet üzüm tanesi alınarak mikserde 2 dakika süresince parçalanması sağlanmış ve bu süre sonunda elde edilen karışımdan 50'şer gram alınarak miktarı 50 ml, pH değeri 1 ve 3.2 olan çözeltilere konularak 4 saat bekletilmiştir. Bu süre sonunda elde edilen ekstraktlar filtrelerden geçirilerek süzülmüş ve süzüntüde toplam

fenolik bileşik (OY_{280}) ve antosiyanin (bisülfit yötemi) analizleri yapılmıştır. pH değeri 1 olan süzüntünün antosiyanin miktarı A_1, pH değeri 3,2 olan süzüntünün antosiyanin miktarı $A_{3,2}$ ve toplam fenolik bileşim indisi A_{280} olarak gösterilmiştir. Fenol bileşiklerinin olgunlukla ilgili belirli özellikleri, aşağıda formülleri verilen hesaplamalarla belirlenmiştir (Ribéreau-Gayon ve ark, 2000).

Toplam fenolik bileşim indisi (A_{280}) = 2 x $OY_{280}(pH_{3,2})$ x 100

Üzüm kabuğunda bulunan toplam antosiyanin miktarı ApH_1(mg/l) = 2 x A_1

Üzüm kabuğunda bulunan çözünebilir antosiyanin miktarı $ApH_{3.2}$(mg/l) = 2 x $A_{3.2}$

3.2.2.2.(2). Renk Yoğunluğu ve Renk Tonu Analizi

Şaraplarda L*, a*, b* renk değerleri Hunter Lab renk ölçüm cihazı ile ölçülmüştür. L*, a*, b* değerleri 3 boyutlu koordinat sistemi ile verilmekte ve bu koordinat sisteminde L* değeri dikey eksende parlaklıktan koyuluğa gidişi belirtirken +a* kırmızılığa, -a* yeşilliğe, +b* sarılığa, -b* ise maviliğe gidişi göstermektedir. Ayrıca bu ölçümlere ilave olarak rengi tanımlamak için Croma değeri (C, renk yoğunluğu, √a*2+b*2) ve Hue (renk tonu, arctan b*/a*) değerleri hesaplanmıştır (Anon, 2015).

3.2.2.2.(3). Toplam Fenol Bileşikleri Tayini

Fenol bileşikleri miktarı Folin-Ciocalteu yöntemine göre belirlenmiştir. Örneklerin spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda absorbansına karşılık gelen toplam fenol bileşikleri miktarı, gallik asit kullanılarak çizilen standart grafikten mg gallik asit/ L olarak bulunmuştur (Ough ve Amerine, 1988; Ribereau-Gayon ve ark., 2000).

3.2.2.2.(4). Antosiyanin Analizi

Toplam antosiyanin miktarının belirlenmesinde sodyum bisülfit yöntemi kullanılmıştır. Bu metot, antosiyanların bisülfit iyonu ile birleşerek renklerini kaybetmesi özelliğini dayanmaktadır. Renk değişimi spektrofotometre yardımı ile

belirlenmiş ve toplam antosiyanin miktarı malvidin-3-glikozit cinsinden hesaplanmıştır (Wrolstad, 1976).

3.2.2.2.(5). Tanen Analizi

Tanen tayininde, bu bileşikleri oluşturan polimer yapılı flavanollerden oluşan zincirin, asit ortamında sıcaklık etkisiyle parçalanması ve okside olmasına bağlı olarak siyanidinleri oluşturması esasına dayalı yöntem kullanılmıştır. Asit ortamında ısıtılan örnek ile ısıtılmayan örnek arasındaki optik yoğunluk farkı 19.33 ile çarpılarak sonuçlar g/l olarak verilmiştir (Ough ve Amerine, 1988).

3.2.2.2.(6). HCl indisi tayini

HCl indisi değeri, şaraplarda bulunan tanenin polimerizasyon derecesi hakkında bilgi vermektedir. Yöntem, tanenlerin asit ortamında çökmesi prensibine dayanmaktadır. Şaraplardaki HCl indisi 5 ile 40 arasında değişmekte olup bu değerin 25'in üzerinde olması polimer yapılı tanenlerin yüksek olduğu anlamına gelmektedir (Ribéreau-Gayon ve ark, 2000).

HCl indisi tayininde, 10 ml şarap örneği üzerine 15 ml HCl (%35) ilave edilmiş ve elde edilen karışımda 0. saatte (do) ve 7. saatte (d) toplam fenol bileşikleri (OY_{280}) analizleri yapılmış ve aşağıdaki formülle hesaplama yapılmıştır.

$$\text{HCl inidisi} = \frac{(do - d)}{Do} \quad x100$$

3.2.2.2.(7). Jelatin indisi tayini

Jelatin indisi değeri, tanenin protein ile reaksiyon kabiliyeti hakkında bilgi vermektedir. Jelatin indisi 25 ile 80 arasında değişim göstermektedir. Bu değerin 60'ın üzerinde olması protein ile reaksiyon kabiliyeti yüksek olan ve burukluk veren tanen miktarının fazla olduğunu göstermektedir. Jelatin indisi tayininde, 50 ml şarap üzerine 5 ml jelatin (70g/l) ilave edilip 3 gün bekletilmiş ve bu sürenin

sonunda tanen tayini yapılmıştır (C). Aynı işlem jelatin yerine su kullanılarak gerçekleştirilmiş (Co) ve aşağıdaki formülle jelatin indisi hesaplanmıştır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

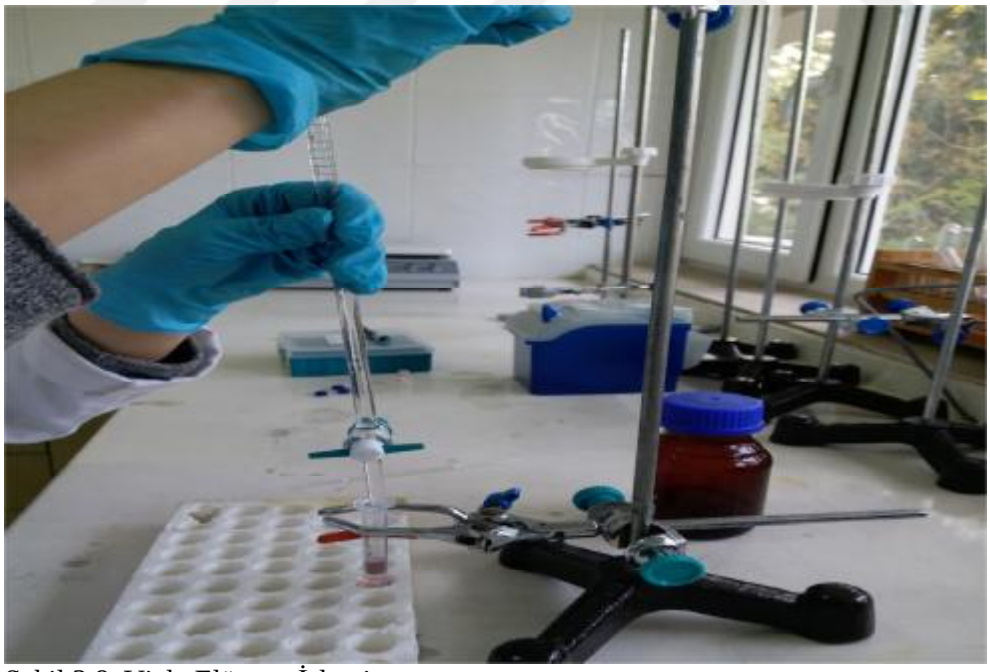
$$\text{Jelatin indisi} = \frac{(Co - C)}{Co} \times 100$$

3.2.2.3. Aroma Maddelerinin Analizi

Aroma Maddelerinin Ekstraksiyonu: Aroma maddelerinin ekstraksiyonunda Lopez ve ark. (2003) tarafından bildirilen katı faz ekstraksiyon yöntemi (SPE) kullanılmıştır. Ekstraksiyondan önce 200 mg LiChrolut EN propilen hazır kartuş sırasıyla 4 ml diklorometan, 4 ml metanol ve 4 ml %12'lik etanol çözeltisi ile yıkanmıştır. Ardından iç standart olarak 40 µg 4-nonanol ilave edilmiş 50 ml şarap numunesi 2ml/dakika hızla geçirilmiştir (Şekil 3.7). Daha sonra kartuş 2 ml saf su ile yıkanmıştır ve hava (-0,6 bar, 10 dakika) geçirilerek kurutulmuş ve kurutma tamamlanınca kartuşta tutulan aroma bileşikleri 1,6 ml %1'lik metanol ile hazırlanmış diklorometan ile viale elüsyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.8). Bu şekilde elde edilen ekstrakt doğrudan GC-MS' e (Şekil 3.9) enjekte edilerek aroma maddeleri belirlenmiştir.



Şekil 3.7. Aroma Maddelerinin Ekstraksiyonu



Şekil 3.8. Viale Elüsyon İşlemi



Şekil 3.9. Aroma Analizlerinde Kullanılan GC-MS Cihazı

GC-FID ve GC-MS koşulları:Aroma maddelerinin tanımlanması için "Agilent 6890N" marka gaz kromatografisi ve buna bağlı "Agilent 5975B VL MSD" kütle spektrometresi kullanılmıştır. 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 ise 40°C'de 4 dakika beklemeden sonra, dakikada 2°C artarak 90°C'ye ve daha sonra dakikada 3°C artarak 130°C'ye, daha sonra dakikada 4°C artarak 240°C'ye çıkacak ve bu sıcaklıkta 12 dakika sabit kalacak şekilde programlanmıştır. Cihaza enjekte edilen miktar 3 μl'dir. Taşıyıcı gaz olarak He kullanılmıştır. Helyumun akış hızı 3,3 ml/dk'dır.

Aroma Maddelerinin Tanımlanması: 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 koşulları taşımaktadır. Kütle spektrometresinin iyonlaşma enerjisi 70 eV, iyon kaynağı sıcaklığı 250°C, kuadrupol sıcaklığı 120°C tutularak,

1 saniye aralıklarla 29-350 kütle/yük (m/e) arasında tarama yapılmıştır. Piklerin tanısı, standardı bulunan bileşikler için standart çözelti enjekte edilerek, standardı olmayan bileşikler için kütle spektrumunun bilgisayar hafızasındaki kütle karşılaştırılması yoluyla yapılmıştır. Piklerin tanısından sonra aroma maddelerinin konsantrasyonları iç standart yöntemiyle hesaplanmıştır (Schneider ve ark., 1998; 2001).

Aroma Maddelerinin Miktarlarının Hesaplanması: Piklerin tanısından sonra aroma maddelerinin miktarları iç standart yöntemiyle aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

Hesaplamada her bir bileşiğin cevap faktörü 1 olarak alınmıştır.

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

C_i : Bileşiğin konsantrasyonu

A_i : Bileşiğin pik alanı

A_{st} : İç standartın pik alanı

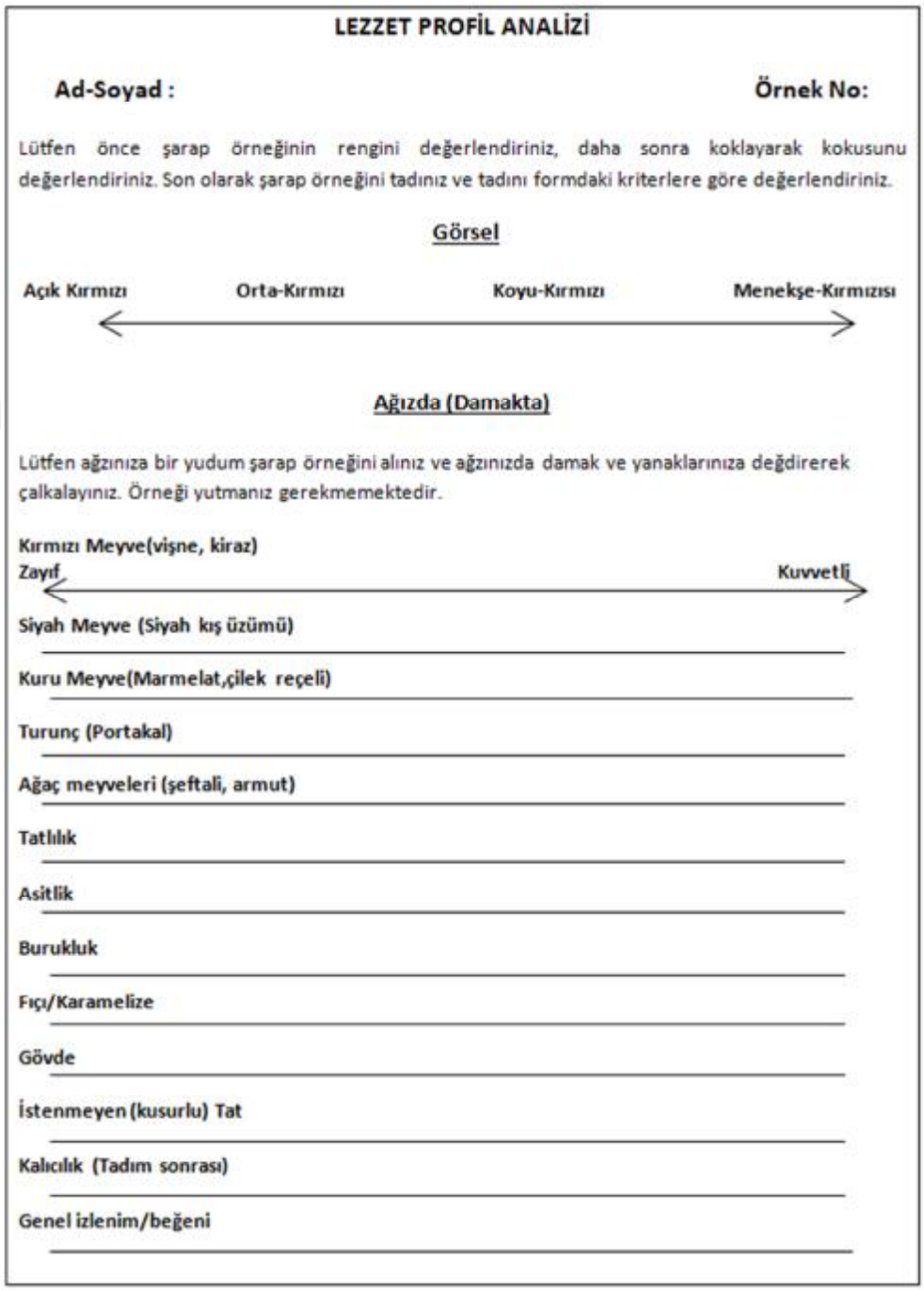
C_{st} : İç standartın konsantrasyonu (40 µg/l00 ml)

RF : Cevap faktörü

HF : Hesaplama faktörü (örnek miktarının lt'ye çevrilmesi için faktör: 10)

3.2.2.4. Duyusal Analiz

Şarapların duyusal özellikleri hakkında daha geniş bilgi vermesi için "lezzet ve aroma profil analizleri" uygulanmıştır (Altuğ ve Elmacı, 2011). Duyusal analiz 7 kişiden oluşan bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen duyusal analizde panelistler her bir kriter için şarapları 15 puan üzerinden değerlendirmişlerdir. Duyusal analizde şaraplar (20 ml ve 20°C) kodlanmış lale şeklindeki şarap bardaklarında rastgele bir düzende servis edilmiştir ve Şekil 3.10 ve Şekil 3.11'de gösterilen form kullanılmıştır.



LEZZET PROFİL ANALİZİ

Ad-Soyad : **Örnek No:**

Lütfen önce şarap örneğinin rengini değerlendiriniz, daha sonra koklayarak kokusunu değerlendiriniz. Son olarak şarap örneğini tadınız ve tadını formdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

Görsel

Açık Kırmızı **Orta-Kırmızı** **Koyu-Kırmızı** **Menekşe-Kırmızısı**

Ağızda (Damakta)

Lütfen ağzınıza bir yudum şarap örneğini alınız ve ağzınızda damak ve yanaklarınıza değdirerek çalkalayınız. Örneği yutmanız gerekmemektedir.

Kırmızı Meyve(vişne, kiraz)
Zayıf **Kuvvetli**

Siyah Meyve (Siyah kış üzümü)

Kuru Meyve(Marmelat,çilek reçeli)

Turunç (Portakal)

Ağaç meyveleri (şeftali, armut)

Tatlılık

Asitlik

Burukluk

Fıçı/Karamelize

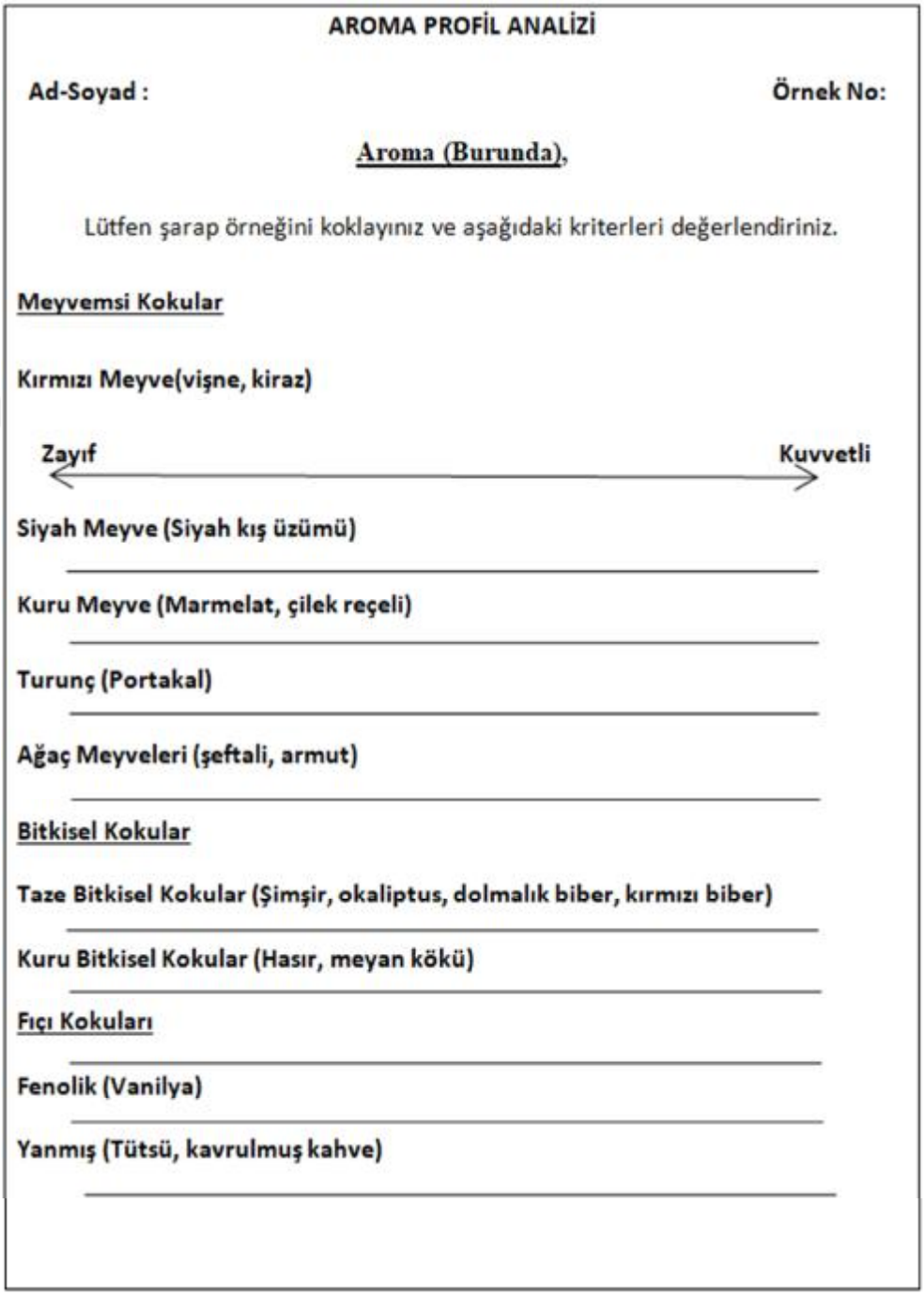
Gövde

İstenmeyen (kusurlu) Tat

Kalıcılık (Tadım sonrası)

Genel izlenim/beğeni

Şekil 3.10. Lezzet Profil Analiz Formu



AROMA PROFİL ANALİZİ

Ad-Soyad : **Örnek No:**

Aroma (Burunda),

Lütfen şarap örneğini koklayınız ve aşağıdaki kriterleri değerlendiriniz.

Meyvemsi Kokular

Kırmızı Meyve(vişne, kiraz)

Zayıf **Kuvvetli**

Siyah Meyve (Siyah kış üzümü)

Kuru Meyve (Marmelat, çilek reçeli)

Turunç (Portakal)

Ağaç Meyveleri (şeftali, armut)

Bitkisel Kokular

Taze Bitkisel Kokular (Şimşir, okaliptus, dolmalık biber, kırmızı biber)

Kuru Bitkisel Kokular (Hasır, meyan kökü)

Fıçı Kokuları

Fenolik (Vanilya)

Yanmış (Tütsü, kavrulmuş kahve)

Şekil 3.11. Aroma Profil Analiz Formu

3.2.2.5. Sonuçların Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular, varyans analizi ile değerlendirilmiş ve bu amaçla "Windows SPSS 17.0 Software" istatistik paket programı kullanılmıştır. Sonuçlar %95 güven aralığına göre değerlendirilmiştir (Chávarri ve ark., 2010).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Merlot Üzümü ve Şıralarının Bileşimi

Urla ve Şarköy yöresine ait farklı coğrafi özelliklere sahip bağ alanlarından sağlanan Merlot üzümlerinin ve üzümlerden elde edilen şıraların genel bileşimi Çizelge 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Merlot Üzümü ve Şıralarının Bileşimi

Bileşim	**URLA**	**ŞARKÖY**
Üzüm		
Toplam Fenolik Bileşikleri İndisi (A_{280})	54±0.04	67±0.06
Üzüm Kabuğunda Bulunan Toplam Antosiyanin Miktarı (mg/L)	791±0.24	1531±0.37
Üzüm Kabuğunda Bulunan Çözünebilir Antosiyanin Miktarı (mg/L)	571±.0.36	751±0.44
Şıra		
Toplam asit* (g/l)	3,59±0.01	4,65±0.01
pH	3,93±0.03	3,49±0.00
Suda Çözünür Kurumadde (%Briks)	24,89±0.02	24,3±0.01
Yoğunluk (g/cm^3, 20˚C)	1,104±0.00	1,102±0.01
Serbest Amino Azot (mg/l)	216,7±0.15	88,5±0.09

*: Tartarik asit cinsinden

Merlot üzüm şıralarının toplam asit miktarı Urla yöresine ait şırada 3,59 g/l Şarköy yöresine ait şırada ise 4,65 g/l olarak belirlenmiştir. Bu anlamda üzümlerin yetiştirildiği bağ coğrafi özellikleri incelendiğinde Şarköy yöresinde rakımın daha yüksek olduğu ve paralelinde yetişitirilen üzümlerin toplam asit miktarının yüksek olduğu görülmektedir. Regina ve ark. tarafından 2010 yılında gerçekleştirilen çalışmada artan rakımla birlikte bölgede yetiştirilen üzümlerin toplam asit

değerlerinin de arttığı görülmüştür. Teissedre ve ark. (2011), Merlot şarapları ile gerçekleştirdikleri çalışmada toplam asit değerlerinin litrede 4,06-6,13 g (tartarik asit cinsinden) arasında değiştiğini ve pH değerlerinin ise 3,26-3,76 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Cliff ve ark. (2007), tarafından gerçekleştirilen çalışmada kaliteli kırmızı şaraplarda toplam asit değerinin 5,78-6,06 g/l (tartarik asit cinsinden) arasında olduğu pH değerinin ise 3,58-3,72 arasında değiştiği belirlenmiştir. Jiang ve ark. (2013), Cabernet Sauvignon ve Merlot şıralarında toplam asit değerinin litrede 6,3-11,9 g (tartarik asit cinsinden) arasında değiştiğini pH değerinin ise 3,0-3,5 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu değerler dikkate alındığında ülkemizde üretilen Merlot üzümlerinde toplam asitliğin Bordo bölgesi Merlot üzümlerine gore daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Üzümlerde bulunan başlıca şekerler glikoz ve fruktoz olmakla birlikte indirgen şeker veya suda çözünür kuru madde (SÇKM) olarak ifade edilmektedir (Demir, 2005). Merlot şırasının Urla yöresinde suda çözünür kuru madde miktarı 24,89 ˚B, Şarköy yöresinde 24,3 ˚B olarak belirlenmiştir. Boulton ve ark. (1996), kalite kırmızı şaraplık üzümlerin şıralarında şekerin 205-230 g/l ve SÇKM'nin 20.5 ile 23.5 briks arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu anlamda analizi gerçekleştirilen Urla ve Şarköy yörelerine ait üzüm şıralarının briks değerlerinin bu değerlere yakın olduğu görülmektedir. Gómez-Plaza ve ark. (2008), Cabernet Sauvignon, Syrah, Merlot ve Monastrell üzümleri ile gerçekleştirdikleri çalışmada briks değerlerinin 24,3-25,4 arasında değiştiğini ve Merlot üzümlerinde bu değerin 25,0 olduğunu bildirmişlerdir.

Şaraplarda fermantasyon prosesi, şekerin etil alkol ve CO_2'ye dönüşümünü gerçekleştiren *Saccharomyces* gibi birçok maya suşları ile yürütülmektedir. Mayalar, yaşamlarını sürdürebilmeleri ve gelişimleri için herhangi bir α-aminoasit veya amonyaktan amino grubunun ayrılmasına gereksinim duymaktadır. Üzüm ve üzüm şırası maya gelişimi ve fermantasyon prosesi için gerekli olan nitrojenin temel kaynağını oluşturmakta ve kompleks azotlu bileşiklerin karışımını içermektedir. Literatürde fermantasyon süresince mayalar için var olan

kullanılabilir nitelikteki azot miktarını ifade etmek için kullanılan terminoloji konusunda çeşitli tartışmalar yer almaktadır. Serbest amino azot (FAN), fermantasyon süresince mayalar için var olan amino azot miktarını ifade etmektedir. Kısaca FAN değeri, kullanılabilir toplam azot miktarıdır (Starcher ve ark, 2009). Merlot üzüm şıraları FAN miktarları incelendiğinde Urla yöresine ait şırada 216,7 mg/l iken Şarköy yöresine ait şırada bu değer 88,5 mg/l olarak belirlenmiştir. Denemeler için iki farklı yöreden temin edilen Merlot üzümlerinde gerçekleştirilen analizler sonucunda Urla yöresi Merlot üzümünün toplam fenolik bileşim indisi değeri 54 ve Şarköy yöresi Merlot üzümünün toplam fenolik bileşim indisi değeri 67 olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik bileşim yönünden incelendiğinde Şarköy yöresinden temin edilen Merlot üzümlerinin Urla yöresi üzümlerine kıyasla daha zengin olduğu görülmektedir. Üzüm kabuğunda bulunan toplam antosiyanin miktarı Urla yöresine ait üzümde 791 mg/L ve Şarköy yöresine ait üzümde 1531 mg/L olarak tespit edilmiştir. Urla ve Şarköy yöresi üzümlerinin kabuklarında bulunan çözünebilir antosiyanin miktarları sırasıyla 571 mg/L ve 751 mg/L olarak belirlenmiştir. Ribéreau-Gayon ve ark. (2000), üzümlerde çözünebilir antosiyanin miktarının çeşide ve olgunluk durumuna bağlı olarak 500-2000 mg/l arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu anlamda her iki yöre üzümünün çözünebilir antosiyanin miktarlarının belirlenen aralıklarda olduğu fakat Şarköy yöresine ait Merlot üzümünün Urla yöresine kıyasla antosiyaninlerce daha zengin olduğu sonucuna varılmıştır. Gónzalez-Neves ve ark. (2004), 2001 ve 2002 yıllarına ait Tannat, Cabernet Sauvignon ve Merlot üzümlerinin fenolik potansiyelleri üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada Merlot üzümlerinin toplam fenolik bileşim indisi değerlerinin 31.9-55.5 , toplam antosiyanin miktarlarının 707.7-1516.4 mg/L ve çözünebilir antosiyanin miktarlarının 475-852.4 mg/L arasında değer aldığını bildirmişlerdir. Fransa'da yetiştirilen Merlot üzümleri ile gerçekleştirilen bir başka çalışmada bölgelere gore üzümlerin toplam antosiyanin miktarlarının 867-2399 mg/L ve çözünebilir antosiyanin miktarlarının 602-1097 mg/L arasında değer aldığı belirlenmiştir (Vivas, 1998).

4.2. Merlot Şaraplarının Genel Özellikleri

4.2.1. Merlot Şaraplarının Bileşimi

Genel analiz sonuçları, şarabın bileşimi hakkında yorum yapmayı sağlayan temel verilerdir. Urla ve Şarköy yöreleri Merlot üzümlerinden üretilen şarapların genel analiz sonuçları Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Merlot Şaraplarının Genel Özellikleri

	URLA	**ŞARKÖY**	**F**
pH	3,96±0.007	3,64±0.007	**
Toplam asit[a] (g/l)	3,97±0.15	4,93±0.02	*
Alkol (%hacmen, 20˚C)	14,54±0.00	14,39±0.00	**
Yoğunluk (g/cm^3,20˚C)	0,9911±0.00	0,9919±0.00	*
Toplam Fenol Bil. [b] (mg/l)	1764,55±77.1	2832,75±32.1	**
Tanen (g/l)	4,45±0.04	5,08±0.01	*
Antosiyanin(mg/l)	426,13±2.5	524,38±6.2	*
HCL indisi	23,10±3.8	38,60±2.5	*
Jelatin indisi	68,59±1.8	71,07±1.9	ö.d
Serbest SO_2(mg/l)	20,0±3.4	14,0±1.2	ö.d
Toplam SO_2(mg/l)	49,0±1.9	53,0±1.4	ö.d
Uçar asit [c] (g/l)	0,50±0.05	0,49±0.02	ö.d
Kurumadde(g/l)	25,85±0.4	25,40±0.3	ö.d
İndirgen Şeker(g/l)	1,50±0.01	1,97±0.02	**
Renk			
L*	10,33±0.05	1,03±0.01	**
a*	38,28±0.03	7,02±0.06	**
b*	17,51±0.04	1,64±0.01	**
Renk Yoğ. (Croma değeri)	42,09±0.01	7,21±0.06	**
Renk Tonu (Hue açısı)	24,58±0.001	13,14±0.002	**

[a] : Tartarik asit cinsinden; [b] : gallik asit cinsinden; [c] : asetik asit cinsinden; ± : standart sapma değerleri; F: varyans analizine göre farklılık durumu; ö.d : p>0.05 düzeyinde önemsizdir * : farklılığın p<0.05 düzeyinde önemli olduğunu; ** : farklılığın p<0.01 düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.

Merlot şaraplarının genel özelliklerinin verildiği Çizelge 4.2 incelendiğinde Urla ve Şarköy yörelerine ait şarapların pH değerleri sırasıyla 3,96 ve 3,64 bulunmuştur. İki yöre şarapları pH değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Urla yöresine ait Merlot şarabının toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden 3,97 g/L, Şarköy yöresine ait Merlot şarabının toplam asit miktarı ise tartarik asit cinsinden 4,93 g/L bulunmuştur. Bu iki şarabın asit miktarları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Amerikan meşe fıçılarında gerçekleştirilen yıllandırma işleminin şarap bileşimi üzerine olan etkisini konu alan bir çalışmada Merlot şarabının pH değeri 3,7 ve toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden 6,04 g/L olarak bulunmuştur (Azpilicueta ve ark, 2004).

Urla yöresine ait Merlot şarabının alkol miktarı hacmen %14,5 ve Şarköy yöresine ait Merlot şarabının alkol miktarı hacmen %14,3 olarak tespit edilmiştir. Bu iki şarabın alkol miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Şarapların dayanıklılığı açısından önemli bir kriter olan alkol miktarı, hacim olarak %8-17 arasında değişmektedir (Ough ve Amerine, 1988). Japonya'nın farklı yörelerine ait bağ alanlarından temin edilen aralarında Merlot çeşidinin de bulunduğu 42 kırmızı şarap örneği ile gerçekleştirilen çalışmada alkol miktarının hacmen %11,6-13,6 arasında değer aldığı belirlenmiştir. Azpilicueta ve ark (2004), gerçekleştirdikleri araştırmada Merlot şarabının alkol miktarını hacmen % 13,6 olarak belirlemiş ve daha düşük pH değerinde şarapların daha düşük alkol hacmine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne göre (Tebliğ No: 2008/67) şarabın alkol miltarı hacmen 9-15 arasında olmalıdır (Anon, 2009).Bu anlamda analizi gerçekleştirilen Urla ve Şarköy yöresine ait Merlot şaraplarının alkol miktarlarının Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne uygun olduğu ve Merlot üzerine yapılan çalışmalarla kıyaslandığında çok daha yüksek alkol miktarına sahip olduğu sonucuna varılmaktadır.

Kaliteli kırmızı şaraplarda fenolik bileşim en önemli kriterlerden biridir. Fenoller, şarabın sertlik ve burukluğundan sorumlu olup şarabın renk stabilizasyonunun sağlanmasında rol almaktadır (Fischer ve Noble, 1994). Analizleri gerçekleştirilen Urla yöresine ait Merlot şaraplarında toplam fenol bileşikleri miktarı gallik asit cinsinden 1764,55 mg/L iken Şarköy yöresine ait şaraplarda bu değer 2832,75 mg/L olarak belirlenmiştir. Bu iki şarabın toplam fenol bileşikleri miktarı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Şaraplarda toplam fenol bileşikleri miktarı yönünden oluşanfarklılığın nedeninin üzümlerin yetiştirildiği bağ bölge farklılığı olduğu düşünülmektedir. Cliff ve ark (2007), gerçekleştirdikleri çalışmada şaraplarda toplam fenol bileşikleri miktarının yıllara göre gallik asit cinsinden 932-1194 mg/L arasında değer aldığını bildirmişlerdir. Cabernet Sauvignon ve Merlot şarapları ile gerçekleştirilen başka bir çalışmada Merlot şaraplarında toplam fenol bileşikleri miktarının gallik asit cinsinden 1243,98-2543,96 mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir (Teissedre ve ark, 2011).

Yüksek molekül ağırlığına sahip tanenler, suda çözünebilir nitelikteki polifenolik bileşiklerdir. Tanenler şarap tadımlarında kekremsi ve buruk tat olarak yorumlanmaktadır. Ancak şaraba gövde kazandıran ve yıllanma potansiyeli konusundaki "denge" kavramındaki en önemli kriterdir. Kırmızı şaraplardaki tanen miktarı üzüm çeşidine, şarap yapım tekniğine ve hasat dönemine bağlı olarak yaklaşık 1,5-5,0 g/l arasında değer almaktadır (Anon, 2014). Gerçekleştirilen analizler sonucunda Urla ve Şarköy yörelerine ait Merlot şaraplarının tanen miktarları sırasıyla 4,45 ve 5,08 g/L olarak tespit edilmiştir. İki farklı yöreye ait Merlot şaraplarının tanen miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Cliff ve ark (2007), Kanada'da gerçekleştirdikleri çalışmada Merlot şaraplarının tanen miktarlarının 1,35-4,90 g/L arasında değer aldığını bildirmişlerdir.

HCl indisi değeri, şaraplarda bulunan tanenin polimerizasyon derecesi hakkında bilgi vermektedir. Şaraplarda HCl indisi değeri 5 ile 40 arasında

değişmekte ve polimer yapıdaki tanen miktarı yüksek olan şaraplarda bu değer 25'in üzerine çıkmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark, 2000). Merlot şaraplarının sonuçları incelendiğinde Urla ve Şarköy yörelerine ait şarapların HCl indisi değerleri sırasıyla 23,10 ve 38,60 olarak tespit edilmiştir. Bu iki şarabın HCl indisi değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Yıllandırmaya uygun olan şaraplarda HCl indisi değerlerinin 10 ile 25 arasında değer alması gerektiği bildirilmiştir (Ribéreau-Gayon ve ark, 2006). Bu anlamda Urla yöresine ait şarapların yıllandırmaya daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Kaliteli kırmızı şarap çeşitlerinden olan Syrah ile gerçekleştirilen çalışmada HCl indisi değerlerinin yıllara göre 4,34 ile 12,99 arasında değiştiği belirlenmiştir (Villangó ve ark, 2015).

Jelatin indisi değeri, tanenin protein ile reaksiyon kabiliyeti hakkında bilgi vermektedir. Jelatin indisi üzüm çeşidine ve şarap yapım tekniğine bağlı olarak 25 ile80 arasında değişmektedir. Bu değerin 40'ın altında olması tanenin protein ile reaksiyon kabiliyetinin düşük olduğunu, değerin 60'ın üzerinde olması ise tanenin protein ilereaksiyon kabiliyetinin yüksek olduğunu ifade etmektedir (Ribéreau-Gayon ve ark,2000). Urla yöresine ait şarabın Jelatin indisi değeri 68,59 iken Şarköy yöresine ait şarapta bu değer 71,07 olarak belirlenmiştir. İki farklı yöreye ait Merlot şaraplarının Jelatin indisi değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Analiz sonuçları değerlendirildiğinde her iki yöreye ait şarabın bileşiminde yer alan tanenin protein ile reaksiyon kabiliyetinin yüksek olduğu sonucuna varılmaktadır.

Şarabın yapılmasında, olgunlaştırılmasında ve şişede saklanmasında kükürt dioksitin (SO_2) çok büyük rolü vardır. Urla yöresine ait Merlot şarabında toplam kükürt miktarı 48,35 mg/L ve Şarköy yöresine ait Merlot şarabında toplam kükürt miktarı 53,0 mg/L olarak tespit edilmiştir. İki farklı yöreye ait Merlot şaraplarının toplam kükürt miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Şıradan başlayıp tüketime hazır oluncaya kadar her aşamada uygun miktarlarda kükürt dioksit kullanılması elde edilecek şarabın kalitesi üzerinde belirleyici bir rol

oynamaktadır. Kükürt dioksitin yüksek miktarda kullanımı sağlık açısından sakıncalı bulunmaktadır. Bu nedenle kükürtleme işleminin yasal düzenlemelere uygun ve maksimum etkiyi sağlayabilecek bir şekilde, bilinçli olarak yapılması gerekmektedir (Cabaroğlu ve Canbaş, 1993). Uluslararası Bağcılık ve Şarapçılık Örgütü (OIV), SO_2'nin şaraplarda kullanım miktarını kırmızı şaraplarda 150 mg/L, beyaz şaraplarda ise 200 mg/L'ye indirmiştir (Buzrul ve AİPD Başkanlığı, 2010). Türk Gıda Kodeksi Renklendiriciler ve Tadlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği'ne göre kırmızı şaraplar için bulunması gereken maksimum kükürt dioksit miktarı 160 mg/L (şeker konsantrasyonu 5 g/l den çok olanlar) ve 260 mg/L (şeker konsantrasyonu 5 g/l den az olanlar) olarak sınırlandırılmıştır (Anon, 2011). Çalışmada üretimi gerçekleştirilen şarapların kükürt miktarları mevzuata uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Fenolik bileşikler, şarabın renk ve burukluk, sertlik, lezzet gibi tat özelliklerini etkilediği için Şarap Araştırma Bilimi'nde önemli bir yere sahiptir (Mihalca ve ark, 2010). Fenolik bileşikler; fenolik asitler, tanenler ve çoğu renk bileşikleri olarak üzüm ve şarapların bileşiminde yer almaktadır. Fenolik bileşikler grubunda yer alan antosiyaninler, özellikle üzümlerin kabuk kısmında yer alan kırmızı renk pigmentleridir. Kırmızı ve rose şarapların renginden sorumlu olan antosiyaninler, şarapların toplam fenol içeriğinin %38'ini oluşturmaktadır (Vivar-Quintana ve ark, 2002). Üretimi gerçekleştirilen Urla yöresine ait Merlot şarabının antosiyanin miktarı 426,13 mg/L ve Şarköy yöresine ait Merlot şarabının antosiyanin miktarı ise 524,38 mg/L olarak belirlenmiştir. Şarköy yöresinin Merlot şaraplarının antosiyanin miktarları daha yüksek bulunmuş ve fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Konuyla ilgili Kanada'da kaliteli kırmızı şarap çeşitleri ile gerçekleştirilen bir çalışmada antosiyanin miktarları Merlot şarabında 109,7 mg/L, Cabernet Sauvignon şarabında 124,9 mg/L, Cabernet Franc şarabında 94,1 mg/L, Pinot Noir şarabında 61,0 mg/L olarak belirlenmiştir (Cliff ve ark, 2007). Merlot şarapları ile gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise şarapların

antosiyanin miktarlarının 127,8 ile 301,9 mg/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Codreanu ve ark, 2012).

Uçar asit miktarı Urla yöresine ait Merlot şarabında asetik asit cinsinden 0.50 g/L, Şarköy yöresine ait Merlot şarabında 0.49 g/L olarak belirlenmiştir. Bu iki şarabın uçar asit miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Uçar asitler, alkol fermantasyonuyla oluşan bileşikler olup özellikle asetik asit, bu bileşiklerin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Uçar asit miktarı; şıranın bileşimi, kullanılan maya suşu ve uygulanan fermantasyon koşulları gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Ough ve Amerine, 1988). Codreanu ve ark (2012), tarafından Romanya'da Merlot şarapları üzerine gerçekleştirilen çalışmada şarapların uçar asit miktarlarının asetik asit cinsinden 0,46 ile 0,56 g/L arasında değer aldığı bildirilmiştir. Cabernet Sauvignon ve Merlot şarapları üzerine gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise uçar asit miktarları sırasıyla asetik asit cinsinden 68 ve 50 mg/L olarak belirlenmiştir (Azpilicueta ve ark, 2004).

Uçucu olan maddelerin ayrılması sonucunda şarapta geriye kalan maddelerin toplamı kurumadde olarak tanımlanmaktadır. Şaraplarda kurumaddeyi asitler, tanen ve renk maddeleri, şekerler, gliserin, organik maddeler ve füzel yağları oluşturmaktadır. Şaraba su ve alkol katıldığında hacimsel olarak bir artış olmakta fakat kurumadde miktarında azalma meydana gelmektedir. Bu nedenle kurumadde miktarı şarapta yapılan hilelerin belirlenmesine yardımcı bir ölçüt olarak alınabilir (Canbaş, 2006). Gerçekleştirilen analizler sonucunda Urla yöresine ait Merlot şarabında kuru madde miktarı 25,85 g/L ve Şarköy yöresine Merlot şarabında kuru madde miktarı 25,40 g/L olarak tespit edilmiştir. İki farklı yöreye ait Merlot şaraplarının kuru madde miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Romanya'da Merlot şarapları üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada şarapların kuru madde miktarlarının uygulanan maserasyon işlemlerinin farklılığına bağlı olarak 22,08 ile 26,36 g/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Codreanu ve ark, 2012). Merlot şarabı ile gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise

şarabın kuru madde miktarı 30 g/L olarak tespit edilmiştir (Azpilicueta ve ark, 2004).

Şeker miktarı Urla yöresine ait Merlot şarabında 1,50 g/L iken Şarköy yöresine ait Merlot şarabında bu değer 1,97 g/L olarak tespit edilmiştir. Bu iki şarabın şeker miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne göre; sek şaraplarda şeker miktarı en fazla 4 g/l, Dömi-sek şaraplarda ise en az 4 g/l en fazla 12 g/l olmalıdır. Bu değere göre her iki yöreye ait Merlot şarabı sek şarap sınıfına girmektedir (Anon, 2009).

Şaraplara uygulanan renk analizi sonucunda sahip oldukları renkler sayısal olarak belirlenmiştir. Parlaklıktan koyuluğa gidişi ifade eden L* değeri, Urla yöresine ait Merlot şarabında 10,33 ve Şarköy yöresine ait Merlot şarabında 1,03 olarak belirlenmiştir. Pozitifken kırmızılığı, negatifken yeşilliği ifade eden a* değeri, Urla yöresine ait şarapta 38,28 ve Şarköy yöresine ait şarapta 7,02 olarak ölçülmüştür. Pozitifken sarılığı negatifken maviliği gösteren b* değeri ise Urla yöresine ait şarapta 17.51 ve Şarköy yöresine ait şarapta ise 1,64 olarak belirlenmiştir. İki farklı yöreye ait Merlot şaraplarının renk değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Renk değişikliklerini belirlenmesinde L*, a*, b* değerlerinin tek başlarına yeterli olmadığı ve sonuçların renk tonunu ifade eden Hue açısı ve renk yoğunluğunu ifade eden Croma değeri ile de korelasyon sağlaması gerektiği yapılan çeşitli çalışmalarda bildirilmektedir. Bu nedenle şarapların Hue açısı ve Croma değerleri üzerinde durulmuştur. Croma değeri, rengin doygunluğunu ifade etmektedir. Mat renklerde Croma değeri düşerken parlaklık arttıkça değer artmaktadır. Hue değeri ise rengin tonunu ifade etmektedir. Hue değerinin 0˚ olması kırmızı, 90˚ olması sarı, 180˚ olması yeşil ve 270˚ olması ise mavi rengi yansıtmaktadır. Hue açısı düştükçe kırmızı ton artar. Croma değeri (renk yoğunluğu), Urla yöresine ait Merlot şarabında 42,09 iken Şarköy yöresine ait şarapta bu değer 7,21 olarak tespit edilmiştir. Hue açısı (renk tonu) değeri, Urla

yöresine ait Merlot şarabında 24,58 iken Şarköy yöresine ait Merlot şarabında bu değer 13,14 olarak belirlenmiştir. İki farklı yöreye ait Merlot şaraplarının Hue açısı ve Croma değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Sonuçlar değerlendirildiğinde Urla yöresine ait şarabın Şarköy yöresine ait şaraba kıyasla daha parlak olduğu fakat kırmızı renk tonu olarak Şarköy yöresine ait şarabın daha baskın olduğu tespit edilmiştir.

4.2.2 Merlot Şaraplarının Aroma Maddeleri Bileşimi

Merlot şaraplarının aroma maddeleri bileşimi Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelgedeki konsantrasyonlar üç farklı enjeksiyonun ortalaması olup, µg/L olarak ifade edilmiştir. Aroma maddelerinin tanımlanmasında kütle spektroskopisinin kütüphanesinden, aroma maddeleri standartlarından ve alıkonma indisi değerlerinden yararlanılmıştır.

Çizelge 4.3. Merlot Şaraplarının Aroma Maddeleri Bileşimi*

Bileşikler (µg/L)	URLA	ŞARKÖY
Yüksek Alkoller	174912,5	152871,7
Esterler	8615,6	12092,5
Uçucu Asitler	6330,2	4527,5
Laktonlar	723,9	1018,8
Terpenler	618,5	952,6
Karbonil Bileşikleri	956,8	1049,7
Uçucu Fenoller	11242,2	8583,0
6C'lu Bileşikler	632,2	657,0
Genel Toplam	204031,9	181752,8

* : Sonuçlar üç ekstraksiyon tekerrürünün ortalaması olarak verilmiştir.

Çizelge 4.3'te görüldüğü gibi Urla yöresine ait Merlot şarabında 59 adet (204 mg/L) ve Şarköy yöresine ait Merlot şarabında 63 adet (181 mg/L) aroma maddesi tanımlanmıştır. Tanımlanan aroma bileşikleri arasında yüksek alkol ve ester gruplarının her iki yöre şarabında da miktar olarak en fazla bulunan bileşikler olduğu tespit edilmiştir. Merlot şaraplarının aroma bileşimini konu alan başka çalışmalarda da yüksek alkoller ve ester gruplarının aroma maddeleri içerisinde diğerlerine kıyasla daha baskın olduğu bildirilmiştir (Welke ve ark, 2012; Jiang ve ark, 2013).

4.2.2.1 Yüksek Alkoller

Yüksek alkoller alkol fermantasyonunun yan ürünü olup aroma maddeleri içerisinde miktar olarak önemli bir yere sahiptir. Bu bileşikler glikozdan anabolik yolla veya aminoasitlerden (valin, lösin, izolösin ve fenilalanin) katabolik yolla mayalar tarafından sentezlenebilmektedir. Maya metabolizması sonucunda sekonder bileşik olarak açığa çıkan başlıca yüksek alkoller; izoamil alkol, izobütanol, 2-fenil etanol ve 1-propanoldür (Li ve ark, 2006; Perestrelo ve ark, 2006).

İki farklı yörede yetişen Merlot üzümü kırmızı şaraplarında tanımlanan yüksek alkoller, bunların Kovats indeks değerleri, miktarları ile bağ alanları arasındaki coğrafi konum farkının aroma maddeleri üzerine etkisinin istatistiksel önemi Çizelge 4.4'te verilmiştir. Bu çalışmada Urla yöresine ait Merlot şarabında 9 ve Şarköy yöresine ait Merlot şarabında 9 adet yüksek alkol bileşiği tanımlanmıştır. Toplam yüksek alkol bileşiği miktarı Urla yöresi şarabında 174,91 mg/L ve Şarköy yöresi şarabında 152,87 mg/L olarak hesaplanmıştır. Üzümlerin yetiştirildiği bağ bölgeleri arasındaki gerek coğrafi gerek ise iklimsel farklılıkların şaraplardaki yüksek alkol miktarlarında da farklılığa sebep olabileceği yorumu yapılmaktadır (Gómez-Míguez ve ark, 2007).

Çizelge 4.4. Merlot Şaraplarında Tanımlanan Yüksek Alkoller ve Miktarları

YüksekAlkoller (µg/L)	**LRI**	**ID**	**URLA**	**ŞARKÖY**	**F**
İzobütil alkol	1027	A,B	3037,3±11.7	2915,2±24.3	**
İzoamil alkol	1217	A,B	113625,5±77	88969,5±131.5	**
Heptanol	1225	B,C	462,3±6.4	0,00	**
3-(Etiltiyo)-1-propanol	1339	B	10,9±0.1	0,00	*
2,3-bütandiol	1513	B,C	398,9±10.1	310,8±21	*
Methionol	1676	A,B	331,9±31	208,3±8	**
Benzil alkol	1829	B	191,7±12	566,2±25	**
2-Fenil etanol	1905	A,B	54216,1±46.12	57695,9±298.5	**
6-İzopropil-3-metil-1,6 heptadien-3-ol	2769	B,C	0,00	117,8±14	**
2,4-Dimetoksibenzil alkol	-	-	0,00	85,7±6.9	*
Triptofol	-	-	2637,9±81.2	2002,3±11	**
Toplam			174912,5	152871,7	

LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapilar kolon üzerinde hesaplanmıştır.; Konsantrasyon: µg/l olarak 3 farklı enjeksiyon sonucunun ortalamasıdır.; ID: Tanımlama ; A: Standart kimyasal madde, B: Kütle spektrometresi kütüphanesi, C: Linear alıkonma indeksi ; F: Varyans analizine göre farklılık durumu; ö.d. : p>0.05 önem düzeyinde önemsizdir.; *: farklılığın p<0,05 düzeyinde önemli olduğunu, **: farklılığın p<0,01 düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.

Her iki şarap örneğinde de izoamil alkol, miktar olarak en fazla bulunan bileşik olup bunu 2-fenil etanol ve izobütil alkol izlemiştir. İzoamil alkol miktarı Urla yöresine ait Merlot şarabında 113625,5 µg/L iken Şarköy yöresine ait Merlot şarabında bu değer 88969,5 µg/L olarak belirlenmiş ve iki yöre şarabı arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0.01). İzoamil alkol, şaraplardaki temel yüksek alkoldür (%50'den fazla) ve miktarı 90-292 mg/L arasında değişmektedir (Reddy ve ark, 2010). Merlot ve Cabernet Sauvignon şarabı

gerçekleştirilen bir çalışmada izoamil alkolün, şaraplara elma likörü ve baharatlı koku verdiği bildirilmiştir (Song ve ark, 2015).

Şaraplarda tanımlanan bir diğer önemli yüksek alkol ise 2-fenil etanol'dür. Urla yöresine ait Merlot şarabında 2-Fenil etanol miktarı 54216,1 µg/L ve Şarköy yöresine ait Merlot şarabında ise 57695,9 µg/L olarak hesaplanmış ve iki yöre şarabı arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). 2-Fenil etanol şaraplar çiçek (gül) kokusu vermektedir. Qian ve ark. tarafından Nampa, Amerika'da 2009 yılında gerçekleştirilen çalışmada Merlot şaraplarında yüksek miktarda 2-fenil etanol bulunduğu tespit edilmiştir.

Triptofol, şaraplarda fermantasyon işlemi sırasında doğal olarak meydana gelen aromatik alkoller grubunda yer almakatadır. Triptofol miktarı ise Urla yöresinde 2637,9 µg/L iken Şarköy yöresinde 2002,3 µg/L olarak tespit edilmiştir. İki farklı yöreye ait Merlot şaraplarının triptofol miktarları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($p<0.01$). Kırmızı şarapların tirosol ve triptofol miktarlarını konu alan bir çalışmada tirosol miktarlarının 8 ile 43 mg/L, triptofol miktarlarının ise 0,2 ile 3,1 mg/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Nykänen ve Suomalainen, 1966). Bir başka çalışmada ise tirozol miktarının 0,7 ile 9,4 mg/L arasında değişirken triptofol miktarının ise 0,42 ile 1,1 mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir (Garde-Cerdán ve Ancín-Azpilicueta, 2007).

Fermantasyon prosesi sırasında dallanmış zincirli aminoasit metabolizmasının bir aşamasında meydana gelen izobütil alkol, şarapta sıklıkla tanımlanan önemli yüksek alkol bileşiklerindendir. Urla yöresine ait Merlot şarabında 3037,3 µg/L olarak belirlenen izobütil alkol Şarköy yöresine ait şarapta 2915,2 µg/L olarak belirlenmiş ve şarapların izobütil alkol miktarları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p<0.01$).

Yüksek alkollü bileşikler miktar olarak Urla yöresine ait şaraplarda Şarköy yöresine kıyasla daha yüksektir. Şarapların üretim koşulları aynı olmasına rağmen iki yöre şarabı arasındaki bileşik konsantrasyon farkının üzümlerin yetiştirildiği bağ alanları ekolojik koşullarındaki farklılıktan kaynaklanabileceği

düşünülmektedir. Üzüm tanelerinde uçucu bileşiklerin sentez ve birikiminin "terroir" faktörlerinden ciddi şekilde etkilendiği yapılan çalışmalarla ispatlanmıştır (Reynolds ve ark, 1996; Falcao ve ark, 2007).

İstatistiksel değerlendirmeler göz önünde bulundurulduğunda, Merlot şaraplarında bağ alanları arasındaki yöre farklılığının tüm yüksek alkol bileşikleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

4.2.2.2. Esterler

Fermantasyon prosesi süresince mayalar tarafından üretilen en önemli aroma gruplarından biridir. Esterlerin, şarabın aroması ve meyvemsi tadı üzerinde etkili oldukları yapılan çeşitli çalışmalarla belirlenmiştir (Jiang ve ark., 2013).

Şarapların bileşiminde yer alan esterlerin oluşumu; başta kullanılan maya suşu olmak üzere fermantasyon sıcaklığı, besin maddesi (mayalar için), pH değeri, doymamış yağ asitleri/ sterol seviyesi ve ortamdaki oksijen miktarı gibi çeşitli çevresel faktörlere bağlıdır (Quilter ve ark, 2003; Rojas ve ark, 2003).

Çizelge 4.5. Merlot Şaraplarında Tanımlanan Ester Bileşikleri ve Miktarları

Esterler (µg/l)	**LRI**	**ID**	**URLA**	**ŞARKÖY**	**F[1]**
Etil asetat	907	B,C	111,4±3	0,00	**
İzoamil asetamit	1118	B,C	0,00	34,8±8	**
İzoamil asetat	1132	A,B,C	841,3±53	427,2±41	**
Etil hekzanoat	1238	A,B,C	836,5±48	650,3±53	**
Etil laktat	1321	A,B,C	463,6±36	1221,7±75	**
Etil oktanoat	1439	A,B,C	356,2±18	333,3±17	ö.d
Etil-4-hidroksibütanoat	1483	B,C	1859,0±119	975,1±40	**
Etil hidrazin asetat	-	-	0,00	37,2±11	**
Metil 2,5-dihidroksi benzoat	1600	B,C	0,00	104,3±157	**
Dietil süksinat	1640	B,C	419,1±60	2089,3±112	**
Etil dekanoat	1659	A,B,C	124,7±4	258,2±12	**
Trimetilen asetat	-	-	0,00	37,2±2	**
Fenil etil asetat	1852	B,C	206,2±10	106,4±4	**
Dietil malat	2053	B,C	235,1±11	144,6±8	*
p-hidroksi etil sinnamat	2139	B,C	1083,4±48	768,1±63.7	**
Asetilglisin etil ester	-	-	89,6±6.2	36,4±4	ö.d
Dietil-2-hidroksi glutarat	-	-	92,9±5.5	461,3±28	**
Etil fenil laktat	-	-	102,9±12	114,0±13	ö.d
Monometil süksinat	-	-	62,4±15	17,6±0.6	**
Etil hidrojen süksinat	2342	A,B,C	1730,5±117	3245,2±181.4	**
Bütil pentil süksinat	-	-	0,00	712,3±48.7	**
Etil vanilat	2612	B,C	0,00	318,0±18.4	*
Toplam			8615,6	12092,5	

LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapilar kolon üzerinde hesaplanmıştır.; Konsantrasyon: µg/l olarak 3 farklı enjeksiyon sonucunun ortalamasıdır.; ID: Tanımlama ; A: Standart kimyasal madde, B: Kütle spektrometresi kütüphanesi, C: Linear alıkonma indeksi ; F: Varyans analizine göre farklılık durumu; ö.d. : $p>0.05$ önem düzeyinde önemsizdir.; *: farklılığın $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğunu, **: farklılığın $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.

İki farklı yöreye ait Merlot şaraplarında tanımlanan ester bileşikleri, Kovats indeks değerleri, miktarları ile yöresel farklılığın aroma madde miktarına etkisinin istatistiksel önemi Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Esterler, yüksek alkollerin asetatları (özellikle Etil asetat, İzoamil asetat, Hekzil asetat ve 2-Feniletil asetat) ve yağ asitlerinin etil esterleri (özellikle C4, C6, C7, C8, C10 karbonlular) olmak üzere iki gruba ayrılabilirler (Rapp ve Mandery, 1986). Yağ asitlerinin etil esterleri ve yüksek alkollerin asetatları şaraptaki temel uçucu bileşenler olarak tanımlanmakta ve genellikle şaraba meyvemsi karakter verdiği görülmektedir (Etievant, 1991).

Urla ve Şarköy yöresine ait şaraplarda toplamda 22 adet ester bileşiği tanımlanmıştır. Urla yöresine ait Merlot şarabında toplam ester bileşiği miktarı 8,6 mg/L iken Şarköy yöresine ait Merlot şarabında bu değerin 12,1 mg/L olduğu görülmektedir. Urla yöresine ait şarapta en fazla miktarda bulunan ester bileşiği etil-4-hidroksibütanoat olup bunu etil hidrojen süksinat ve p-hidroksietil sinnamat takip etmiştir. Şarköy yöresine ait şarapta ise etil hidrojen süksinat en fazla miktarda bulunan ester bileşiği olup bunu dietil süksinat ve etil-4-hidroksibütanoat takip etmiştir.

Asetat esterler, aminoasitlerin veya karbonhidratların indirgenmesi sonucu meydana gelen yüksek alkollerin Asetil-coA ile reaksiyonu sonucu oluşan bileşiklerdir (Perestrelo ve ark, 2006). Etil asetat, izoamil asetat, etil hidrazin asetat, trimetilen asetat ve fenil etil asetat şaraplarda tanımlanan asetat esterlerdir. Tanımlanan asetik esterler, genç şaraplarda kalite faktörü olarak düşünülmektedir (Ferreira ve ark, 2000).

Şaraptaki uçucu bileşiklerin en önemli gruplarından biri de maya fermantasyonu sırasında enzimatik olarak ve yağ asitleri sentez veya yıkımı sırasında oluşan Asetil-coA' nın etanolizasyonu ile meydana gelen yağ asitlerinin etil esterleridir. Etil esterlerin konsantrasyonu şarap üretiminde kullanılan maya suşu, uygulanan fermantasyon sıcaklığı, havalandırma derecesi ve şarabın şeker içeriği gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Perestrelo, 2006). Etil

esterlerin çoğu genç şaraplara tipik meyvemsi aroma vermektedir (Francioli ve ark, 2003). Çalışmada etil esterler arasında en fazla konsantrasyonlarda bulunan bileşikler; etil hekzanoat, etil hidrojen süksinat, p-hidroksi etil sinnamat, etil-4-hidroksi-bütanoat, etil dekanoat, etil oktanoat ve etil vanilat olarak tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada asetat ve etil esterlerin yanında diğer yüksek alkollerin yağ asidi esterleri de tanımlanmıştır. Bunlar düşük konsantrasyonlarda dahi genel olarak şaraba meyvemsi bir aroma kazandıran dietil süksinat,bütil pentil süksinat, mono metil süksinat ve dietil malat'tır.

Analiz sonuçları incelendiğinde Urla yöresine ait Merlot şarabında etil hidrojen süksinat miktarı 1730,5 µg/L iken Şarköy yöresine ait Merlot şarabında 3245,2 µg/L olarak belirlenmiş ve miktarlar dikkate alındığında şaraplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Etil hidrojen süksinat, şaraplara çikolata kokusu vermektedir (Tufariello ve ark, 2012; Capone ve ark, 2013).

Etil hekzanoat miktarı Urla yöresine ait Merlot şarabında 836,5 µg/L ve Şarköy yöresine ait Merlot şarabında 650,3 µg/L olarak hesaplanmıştır. İki yöre şarabı etil hekzanoat miktarları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Bu bileşiğin şaraplara meyvemsi, hoş aroma kazandırdığı daha önce gerçekleştirilen çalışmalarda bildirilmiştir (Boido ve ark, 2003; Cullere ve ark, 2004).

Urla yöresine ait Merlot şarabında fenil etil asetat miktarı 206,2 µg/L ve Şarköy yöresine ait Merlot şarabında 106,4 µg/L olarak belirlenmiş ve şaraplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Fenil etil asetat şaraplara çiçek (gül), meyve, pişmiş elma, marmelat kokuları vermektedir (Komes ve ark, 2006).

Dietil süksinat miktarı Urla yöresine ait Merlot şarabında 419,1 µg/L ve Şarköy yöresine ait Merlot şarabında 2089,3 µg/L olarak hesaplanmıştır. İki yöre şarabı dietil süksinat miktarları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Şarapları konu alan çalışmalarda bu bileşiğin şaraplara

meyvemsi (elma), fermente edilmiş, çiçeksi kokular verdiği bildirilmiştir (Boido ve ark, 2003; Liberatore ve ark, 2010).

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre şarapların etil oktanoat, asetilglisin etil ester, etil fenil laktat, bütil pentil süksinat bileşiklerinin miktarları arasındaki fark önemli bulunmamış olup, üzümlerin yetiştirildiği bağ alanları arasındaki yöresel farklılığın diğer ester bileşiklerinin miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

4.2.2.3. Uçucu Asitler

Fermantasyon prosesi sırasında enzimatik reaksiyonlar sonucu meydana gelen yağ asitleri**,** aroma bileşiklerinin önemli bir grubunu oluşturmaktadır.Uçucu yağ asitleri şaraplara meyvemsi, peynir benzeri, yağsı ve ekşimiş notlar vermektedir (Tufariello ve ark., 2012). Uçucu asitlerin oluşumu şıranın bileşimine ve fermantasyon koşullarına bağlı olarak değişmektedi (Schreirer, 1979).

Çalışmada iki farklı yöreye ait Merlot şaraplarında tanımlanan uçucu asitler, Kovats indeks değerleri, miktarları ile yöresel farklılığın aroma madde miktarına etkisinin istatistiksel önemi Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde şarap örneklerinde toplam 16 adet uçucu asit tanımlanmıştır. Bu asitler arasında Urla yöresinde en fazla miktarda bulunan asit, asetik asit ve dekanoik asit iken Şarköy yöresinde ise propanoik asit olarak belirlenmiştir.

Alkol fermantasyonu ve malolaktik fermantasyon sırasında meydana gelen asetik asit miktarı Urla yöresi şarabında 1730,5 µg/L ve Şarköy yöresi şarabında 475,9 µg/L olarak hesaplanmış ve şarapların asetik asit miktarları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p<0.01$). Düşük konsantrasyonlarda şarabın aromasını güçlendiren asetik asit, yüksek konsantrasyonlarda şaraba ekşi-zayıf bir tat vererek istenmeyen bir aroma meydana getirmektedir (Joyeux ve ark., 1984). Çizelge 4.6 incelendiğinde algılanma eşik değeri 200 mg/L olan bu bileşiğin miktarları değerlendirildiğinde her iki yöre şarabında da miktarın bu değerin altında olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6. Merlot Şaraplarında Tanımlanan Uçucu Asitler ve Miktarları

Uçucu Asitler(µg/L)	**LRI**	**ID**	**URLA**	**ŞARKÖY**	**F[1]**
Asetik asit	1423	A,B,C	1730,5±27.91	475,9±37	**
Propanoik asit	1495	A,B	69,1±14	1116,2±59	**
İzobütirik asit	1588	A,B	215,1±25	193,2±42	ö.d
Bütanoik asit	1591	B,C	18,7±3	9,9±7	ö.d
İzovalerik asit	1665	B,C	863,5±67	812,1±68	ö.d
Propiyonik asit	-	-	0,00	13,5±2	**
Vanilik asit	1774	B,C	67,2±7.6	0,00	**
Hekzanoik asit	1808	A,B	479,5±30	309,2±48	*
Oktanoik asit	2027	A,B	1034,2±24	485,1±83	*
Trans sinnamik asit	2048	B,C	53,3±7.3	252,1±85	*
Dekanoik asit	2241	A,B	1730,5±117	24,4±3.5	**
Dodekanoik asit	2462	A,B	0,00	86,5±20	**
5-oxotetrahidrofuran-2-karboksilik asit	-	-	0,00	276,9±20	**
Fenil asetik asit	2551	B,C	38,4±3.4	393,7±32	**
3-metil-2,6-dioxo-4-hekzenoik asit	-	-	0,00	78,8±4.5	*
3-metil-2,6-dioxo-4-hekzenoik asit	-	-	30,2±3.8	0,00	**
Toplam			6330,2	4527,5	

LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapilar kolon üzerinde hesaplanmıştır.; Konsantrasyon: µg/l olarak 3 farklı enjeksiyon sonucunun ortalamasıdır.; ID: Tanımlama ; A: Standart kimyasal madde, B: Kütle spektrometresi kütüphanesi, C: Linear alıkonma indeksi ; F: Varyans analizine göre farklılık durumu; ö.d. : $p>0.05$ önem düzeyinde önemsizdir.; *: farklılığın $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğunu, **: farklılığın $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.

Dekanoik asit miktarı Urla yöresine ait Merlot şarabında 1730,51 µg/L ve Şarköy yöresine ait Merlot şarabında 24,47 µg/L olarak belirlenmiş ve iki farklı yöre şarapları dekanoik asit miktarları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p<0.01$). İzobütirik, oktanoik ve dekanoik asit gibi asitler şarabın kalitesini etkilememekte fakat aroma bütünlüğünün sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır (Shinohara, 1985). Dekanoik asitin şaraplara kuru, meşe fıçısı kokusu verdiği daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Tufariello ve ark., 2012; Capone ve ark., 2013).

Uygun konsantrasyonlardaki uçucu asitler, şarapta daha yüksek miktarda aroma esterlerinin oluşumu için gereklidir. 4-10 mg/L konsantrasyon değerleri arasında uçucu asitler, bulundukları şaraplara orta derecede ve hoş bir aroma verirken bu değer 20 mg/L'nin üzerine çıktığında şaraplarda aroma bazında negatif bir etki meydana getirmektedir (Jiang ve ark., 2013). Bu bilgiden yola çıkarak analiz sonuçları incelendiğinde her iki yöreye ait şarapların uçucu asit değerlerinin 5 mg/L' nin altında olduğu ve bu durumun şarapların aromasına pozitif bir etki sağladığı sonucuna varılmıştır.

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre şarapların izobütirik asit, bütanoik asit, izovalerik asit bileşiklerinin miktarları arasındaki fark önemli bulunmamış olup, üzümlerin yetiştirildiği bağ alanları arasındaki yöresel farklılığın diğer uçucu asit bileşiklerinin miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

4.2.2.4. Laktonlar

Laktonların büyük bir kısmı maya faaliyetleri sonucunda oluşmaktadır. Meyvelerde lakton miktarı, olgunlaşma prosesine bağlı olup aslında meyve dalından koparıldıktan sonra da lakton birikimi devam etmektedir. Bundan dolayı meyvelerde lakton birikimi, muhafaza edildikten bir hafta sonra yani olgunlaşmanın son periyotlarında gözlenmiştir (Aubert ve ark, 2003).

Çalışmada iki farklı yöreye ait Merlot şaraplarında tanımlanan lakton bileşikleri, Kovats indeks değerleri, miktarları ile yöresel farklılığın aroma madde miktarına etkisinin istatistiksel önemi Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelgede yer alan değerler incelendiğinde çalışmada her iki yöreye ait şarap örneklerinde toplam 5 adet lakton bileşiği tanımlanmıştır. Urla yöresine ait Merlot şarabında miktar olarak en fazla olan lakton bileşiği mevalonolakton olup bunu 4-etoksikarbonil-γ-bütanolakton ve bütirolakton takip etmiştir. Şarköy yöresine ait Merlot şarabında ise whiskey lakton en fazla miktarda bulunan lakton bileşiği olup bunu sırasıyla 2-hidroksi-3,3-dimetil-γ-bütirolakton ve bütirolakton takip etmiştir.

Çizelge 4.7. Merlot Şaraplarında Tanımlanan Laktonlar ve Miktarları

Laktonlar (µg/L)	**LRI**	**ID**	**URLA**	**ŞARKÖY**	**F[1]**
Bütirolakton	1592	A,B	166,2±12.6	228,5±17	*
Meşe laktonu	1971	B,C	0,00	544,3±41	**
2-hidroksi-3,3-dimetil-γ-bütirolakton	-	-	0,00	246,0±19	**
Mevalonolakton	-	-	341,0±39	0,00	**
4-etoksikarbonil-γ-bütanolakton	2168	B,C	215,7±17.6	0,00	**
Toplam			723,9	1018,8	

LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapilar kolon üzerinde hesaplanmıştır.; Konsantrasyon: µg/l olarak 3 farklı enjeksiyon sonucunun ortalamasıdır.; ID: Tanımlama ; A: Standart kimyasal madde, B: Kütle spektrometresi kütüphanesi, C: Linear alıkonma indeksi ; F: Varyans analizine göre farklılık durumu; ö.d. : $p>0.05$ önem düzeyinde önemsizdir.; *: farklılığın $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğunu, **: farklılığın $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.

Bir diğer adı meşe laktonu olan whiskey laktonun Şarköy yöresine ait şarapta miktarı 544,3 µg/L olarak belirlenirken Urla yöresine ait şarapta tespit edilmemiştir. Şarapların whiskey lakton miktarları arasında istatistiksel olarak belirgin fark tespit edilmiştir ($p<0.01$). Literatürde Merlot şarabı üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda da tanımlandığı görülen bu bileşiğin şaraplara çiçeksi, tatlımsı kokuların yanında özellikle hindistan cevizi, kakao kokusu verdiği bildirilmiştir (Aznar ve ark, 2001; Rouseff ve ark, 2006).

4-hidroksibütanoik asitin iç esterifikasyonu ile oluşan bütirolakton, şaraplarda sıklıkla rastalanılan aroma bileşiklerinden biridir. Urla yöresine ait Merlot şarabında 166,2 µg/L olan bütirolakton miktarı, Şarköy yöresine ait Merlot şarabında 228,5 µg/L olarak belirlenmiştir. İki farklı yöreye ait Merlot şaraplarının bütirolakton miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuştur ($p<0.05$). Şarap aromasını etkileyebilecek miktarlarda olmadığı için şarapların duyusal özellikleri üzerinde önemli bir rolü olmayan bu bileşik şaraplara az da olsa tereyağımsı ve tatlımsı bir aroma kazandırmaktadır (Petropulos ve ark, 2014).

4.2.2.5. Terpenler

Terpenler, Asetil-coA ile başlayan biyosentez sonucu meydana gelen sekonder bitki bileşenleridir. Üzümden gelen aroma bileşenlerinden olan terpenler, düşük algılanma eşik değerine sahip olduklarından şarap aromasında önemli bir yere sahiptir. Bu bileşikler, üzümlerde serbest formda bulunabildiği gibi kokusuz aroma rezervi olarak şekerlere bağlı halde de bulunmaktadır. Şekerlere bağlı halde bulunan terpenler, enzim aktivitesi sonucunda serbest kalarak şaraba çiçeksi kokular vermektedir (Gunata ve ark., 1990).

Çalışmada iki farklı yöreye ait Merlot şaraplarında tanımlanan terpen bileşikleri, Kovats indeks değerleri, miktarları bağ alanları arasındaki coğrafi konum farkının aroma maddeleri üzerine etkisinin istatistiksel önemi Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Gerçekleştirilen çalışmada şaraplarda toplam 7 farklı terpen bileşiği tespit edilmiş olup iki farklı yöreye ait olan şarapların bileşiminde yer alan izopropil asetilen, farnesol, 3-oxo-α-ionol ve 4-metil-2,4,6-sikloheptatrien-1-one bileşiklerinin miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Urla yöresine ait Merlot şarabında miktar olarak en fazla bulunan terpen bileşiği 4-Metil-2,4,6-sikloheptatrien-1-one olup bunu sırasıyla 2-vinil furan ve izopropil asetilen takip etmiştir. Şarköy yöresine ait Merlot şarabında ise en fazla miktarda bulunan terpen bileşiği 3-oxo-α-ionol olup bunu sırasıyla farnesol ve izopropil asetilen takip etmiştir.

Çizelge 4.8. Merlot Şaraplarında Tanımlanan Terpenler ve Miktarları

Terpenler (µg/L)	**LRI**	**ID**	**URLA**	**ŞARKÖY**	**F[1]**
İzopropil asetilen	-	-	121,8±7	152,1±4	**
2-vinil furan	-	-	174,5±13	0,00	**
Sineol	1186	B	11,1±0.9	0,00	ö.d
Farnesol	2356	B,C	0,00	322,5±26	**
4-Metil-2,4,6-sikloheptatrien-1-one	-	-	200,2±12	130,3±10	**
3-oxo-α-ionol	2650	B	76,8±20	347,7±96	**
Siklopentadekan	-	-	34,1±4.4	0,00	*
Toplam			618,5	952,6	

LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapilar kolon üzerinde hesaplanmıştır.; Konsantrasyon: µg/l olarak 3 farklı enjeksiyon sonucunun ortalamasıdır.; ID: Tanımlama ; A: Standart kimyasal madde, B: Kütle spektrometresi kütüphanesi, C: Linear alıkonma indeksi ; F: Varyans analizine göre farklılık durumu; ö.d. : $p>0.05$ önem düzeyinde önemsizdir.; *: farklılığın $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğunu, **: farklılığın $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.

Şarapların toplam terpen miktarları incelendiğinde Urla yöresine ait şarapta 618,5 µg/L iken Şarköy yöresine ait şarapta bu değerin 952,6 µg/L olduğu görülmüştür. İki farklı yöreye ait şarapların toplam terpen miktarları arasındaki bu farklılığın sebebinin bağ alanlarındaki yöresel farklılığın üzümün bileşimini etkilemesinin yanında glikozit bağlarını kırarak bağlı terpen bileşiklerinin serbest hale geçmesini sağlayan β-glikozidaz enzim miktarı ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

İstatistiksel değerlendirmeler göz önünde bulundurulduğunda, Merlot şaraplarında sineol ve siklopentadekan bileşikleri hariç bağ alanları arasındaki yöre farklılığının terpenler üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

4.2.2.6. Karbonil Bileşikleri

Çeşitli aldehit ve keton gruplarını içeren karbonil bileşikleri, şarapların aromasına katkıda bulunan önemli bileşik gruplarından biridir. Karbonil bileşikleri,

fermantasyon işlemi sırasında ortamda yer alan karbon kaynağına bağlı olarak mikroorganizmalar tarafından karbonhidrat veya sitrat metabolizmasıyla, lipitlerin oksidasyonu veya aminoasitlerin indirgenmesiyle sentezlenmektedir (Darıcı ve Cabaroğlu, 2013).

Şaraplara üretim sırasında ilave edilen chipslerle miktarı daha da artan bu bileşikler şaraba süt, olgunlaşmış meyve, vanilya gibi kokular vermektedir (Petropulos ve ark, 2014).

Çalışmada iki farklı yöreye ait Merlot şaraplarında tanımlanan karbonil bileşikleri, Kovats indeks değerleri, miktarları ile yöresel farklılığın aroma madde miktarına etkisinin istatistiksel önemi Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Merlot Şarapalarında Tanımlanan Karbonil Bileşikleri ve Miktarları

Karbonil Bileşikleri (µg/L)	**LRI**	**ID**	**URLA**	**ŞARKÖY**	**F[1]**
Asetoin	1204	A,B	564,5±20.7	204,2±12	**
2-oktanon	1244	B,C	0,00	42,64±2	*
p-hidroksi benzaldehit	1495	B,C	138,5±11.5	0,00	**
3-etoksi-4-metoksi benzaldehit	1658	B,C	64,3±6.9	0,00	**
3-hidroksi-ß-damascone	1813	B	77,2±15	0,00	**
Vanilin	2492	B,C	0,00	467,8±53	**
3-hidroksi-4-metoksi-asetofenon	-	-	70,7±12	0,00	**
α-Amino-3'-hidroksi-4'-metoksiasetofenon	-	-	0,00	213,4±10.4	**
2,4-dihidroksi-3'-metoksiasetofenon	-	-	0,00	121,5±9.2	**
9-metoksi-4-nonanon	-	-	40,6±5.0	0,00	*
Toplam			956.8	1049,7	

LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapilar kolon üzerinde hesaplanmıştır.; Konsantrasyon: µg/l olarak 3 farklı enjeksiyon sonucunun ortalamasıdır.; ID: Tanımlama ; A: Standart kimyasal madde, B: Kütle spektrometresi kütüphanesi, C: Linear alıkonma indeksi ; F: Varyans analizine göre farklılık durumu; ö.d. : $p>0.05$ önem düzeyinde önemsizdir.; *: farklılığın $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğunu, **: farklılığın $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.

Karbonil bileşikleri incelendiğinde çalışmada Urla ve Şarköy yöresi şaraplarında toplam 10 adet karbonil bileşiği tespit edilmiştir. Urla yöresine ait

Merlot şarabında toplam karbonil bileşikleri miktarı 956,8 µg/L ve Şarköy yöresine ait Merlot şarabında 1049,7 µg/L olarak hesaplanmıştır. Urla yöresi şarabında en fazla miktarda bulunan karbonil bileşiği asetoin olup bunu sırasıyla p-hidroksi benzaldehit ve 3-hidroksi-4-metoksi-asetofenon takip etmiştir. Şarköy yöresi şarabında ise en fazla miktarda bulunan karbonil bileşiği vanillin olup bunu sırasıyla α-Amino-3'-hidroksi-4' metoksiasetofenon ve asetoin takip etmiştir.

Asetoin miktarı Urla yöresine ait Merlot şarabında 564,5 µg/L iken Şarköy yöresine ait şarapta bu değer 204,2 µg/L olmaktadır. Asetoin miktarları göz önüne alındığında iki farklı yöreye ait Merlot şarapları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($p<0.01$). Merlot şarapları ile gerçekleştirilen bir çalışmada önemli bir keton bileşiği olan asetoine rastlanmış ve bileşiğin şaraplara tereyağı benzeri bir aroma kazandırdığı tespit edilmiştir (Jackson, 2008). Konu ile ilgili gerçekleştirilen diğer çalışmalarda ise asetoinin şaraplara tatlımsı, süt, olgunlaşmış meyve kokuları verdiği bildirilmiştir (Aznar ve ark, 2001; Selli ve ark, 2004).

Şaraplarda karakteristik vanilya kokusuyla bilinen vanilin Urla yöresine ait Merlot şarabında bulunmazken Şarköy yöresine ait Merlot şarabında miktarı 467,8 µg/L olarak belirlenmiş ve şarapların vanillin miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Kırmızı şaraplarda algılanma eşik değeri 320 µg/L olan vanilinin miktarı incelendiğinde Şarköy yöresi şarabında vanillin miktarının bu değerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Genellikle fıçı ile temas halinde olan şaraplarda tanımlanan bu bileşik düşük konsantrasyonlarda şaraba meyvemsi ve çiçeksi kokular verirken yüksek konsantrasyonlarda baharatlı, fıçı kokuları vermektedir (Lee ve Noble, 2003).

İstatistiksel değerlendirmeler göz önünde bulundurulduğunda, Merlot şaraplarında 2-oktanon ve 9-metoksi-4-nonanon hariç bağ alanları arasındaki yöresel farklılığın karbonil bileşikler üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

4.2.2.7. Uçucu Fenoller

Üzümlerin bileşiminde doğal olarak yer alan fenolik asit veya hidroksisinnamik asitlerin öncül bileşiklerinden meydana gelmektedir. Uçucu fenollerin oluşumu, fermantasyon sırasında *Saccharomyces cerevisiae* mayası tarafından üretilen hidroksisinnamat karboksilaz enziminin etkisi ile gerçekleşmektedir.Fenolik asitler ilgili enzimlerin aktivitesi ile vinil türevlerine dönüştürülmekte ve sonrasında oluşan vinil fenoller, vinil fenol redüktaz enzimi ile etil türevi formlara indirgenmektedir (Tufariello ve ark, 2012). Mayaların metabolik aktivitelerine ek olarak fıçı maserasyonu gibi diğer faktörler de şaraplarda uçucu fenollerin miktarının artmasına katkı sağlamaktadır (Gerbaux ve ark, 2002).

Uçucu fenoller, miktarlarına bağlı olarak şarabın kalitesini kötü etkileyebilmektedir. Etil fenoller şaraplarda tütsü ve hayvan kokularından sorumlu iken vinil fenoller ağır ilaç kokularından sorumludur. Çalışmada iki farklı yöreye ait Merlot şaraplarında tanımlanan terpen bileşikleri, Kovats indeks değerleri, miktarları bağ alanları arasındaki coğrafi konum farkının aroma maddeleri üzerine etkisinin istatistiksel önemi Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Merlot Şaraplarında Tanımlanan Uçucu Fenoller ve Miktarları

Uçucu Fenoller (µg/L)	**LRI**	**ID**	**URLA**	**ŞARKÖY**	**F[1]**
Fenol	1995	B,C	0,00	283,1±25	**
p-vinilgayakol	2212	A,B	159,0±52	198,3±19	ö.d
2,6-dimetoksifenol	2307	B	134,1±35	130,1±49	ö.d
4-vinilfenol	2334	A,B	1017,6±365	0,00	**
Tirozol	-	-	9931,5±70.6	7971,5±73.4	**
Toplam			11242,2	8583,0	

LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapilar kolon üzerinde hesaplanmıştır.; Konsantrasyon: µg/l olarak 3 farklı enjeksiyon sonucunun ortalamasıdır.; ID: Tanımlama ; A: Standart kimyasal madde, B: Kütle spektrometresi kütüphanesi, C: Linear alıkonma indeksi ; F: Varyans analizine göre farklılık durumu; ö.d. : $p>0.05$ önem düzeyinde önemsizdir.; *: farklılığın $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğunu, **: farklılığın $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.

Çizelge 4.10 incelendiğinde üretimi gerçekleştirilen şaraplarda toplam 5 adet uçucu fenol bileşiği tanımlanmış ve Urla yöresine ait Merlot şarabında toplam uçucu fenol bileşiği miktarı 11242,2 µg/L olarak belirlenirken Şarköy yöresine ait Merlot şarabında 8583 µg/L olarak belirlenmiştir. Urla ve Şarköy yöresinde miktar olarak en fazla bulunan fenol bileşiği tirozol olarak tespit edilmiştir.

Tirozol miktarı Urla yöresine ait Merlot şarabında 9931,5 µg/L ve Şarköy yöresine ait Merlot şarabında 7971,5 µg/L olarak belirlenmiştir. Kırmızı şarapları konu alan bir çalışmada tirozol miktarlarının 8 ile 43 mg/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Nykänen ve Suomalainen, 1966). Gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise kırmızı şaraplarda tirozol miktarının 0,7 ile 9,4 mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir (Garde-Cerdán ve Ancín-Azpilicueta, 2007).

4-vinil fenol miktarı Urla yöresine ait şarapta 1017,62 µg/L olarak belirlenirken Şarköy yöresine ait şarapta bu bileşiğe rastlanmamıştır. İki farklı yöreye ait şarapların 4-vinil fenol miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Daha önce yapılan bir çalışmada 4-vinil fenol bileşiğinin şaraplara baharat, siyah biber kokusu verdiği bildirilmiştir (Capone ve ark., 2013).

İstatistiksel değerlendirmeler göz önünde bulundurulduğunda, Merlot şaraplarında p-vinilgayakol ve 2,6-dimetoksifenol hariç bağ alanları arasındaki yöresel farklılığın uçucu fenol bileşikleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

4.2.2.8. 6C'lu Bileşikler

Genellikle üzümlerin katı kısımlarında bulunan Altı karbonlu bileşikler, linoleik ve linolenik asitlerden, enzimatik oksidasyonla oluşmakta ve oksijenli ortamda uygulanan ezme ve sıkma gibi mekanik işlemler de bu oluşumu hızlandırmaktadır (Canbaş ve Cabaroğlu, 2000).

Şıralara uygulanan maserasyon işlemiyle miktarı artan bu bileşikler şaraplara meyvemsi, otsu, çimen benzeri koku vermekte ve aroma üzerinde genellikle olumsuz bir etki meydana getirmektedir (Capone ve ark., 2013).

Çalışmada iki farklı yöreye ait Merlot şaraplarında tanımlanan altı karbonlu bileşikler, Kovats indeks değerleri, miktarları ile yöresel farklılığın aroma madde miktarına etkisinin istatistiksel önemi Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Merlot Şaraplarında Tanımlanan 6C'lu Bileşikler ve Miktarları

6C'lu Bileşikler (µg/L)	**LRI**	**ID**	**URLA**	**ŞARKÖY**	**F[1]**
İzohekzanol	-	-	63,8±7	39,7±1	ö.d
5-metil-2-metilen-2-heksen-1-ol	-	-	98,3±70	0,00	**
1-hekzanol	1328	A,B	470,1±37.3	527,3±31	*
2,5-dimetil-3-hekzanol	-	-	0,00	90,0±18	**
Toplam			632,2	657,0	

LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapilar kolon üzerinde hesaplanmıştır.; Konsantrasyon: µg/l olarak 3 farklı enjeksiyon sonucunun ortalamasıdır.; ID: Tanımlama ; A: Standart kimyasal madde, B: Kütle spektrometresi kütüphanesi, C: Linear alıkonma indeksi ; F: Varyans analizine göre farklılık durumu; ö.d. : $p>0.05$ önem düzeyinde önemsizdir.; *: farklılığın $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğunu, **: farklılığın $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.

Urla yöresine ait Merlot şarabında 3 adet ve 632,2 µg/L düzeyinde, Şarköy yöresine ait Merlot şarabında ise 3 adet ve 657,0 µg/L düzeyinde 6C'lu bileşik belirlenmiştir. Her iki şarap örneğinde de baskın olan 6C'lu bileşik 1-hekzanol olarak belirlenmiş ve bu bileşiğin miktarı Urla yöresi şarabında 470,1 µg/L, Şarköy yöresinde ise 527,3 µg/L bulunmuştur. İki farklı yöreye ait Merlot şaraplarının 1-hekzanol miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuştur ($p<0.05$). Şaraplar üzerine daha önce gerçekleştirilen çalışmalarda 1-hekzanol'ün şaraplara otsu, tatlımsı, kesilmiş çimen benzeri kokular verdiği bildirilmiştir (Kotseridis ve Baumes, 2000a; Liberatore ve ark., 2010).

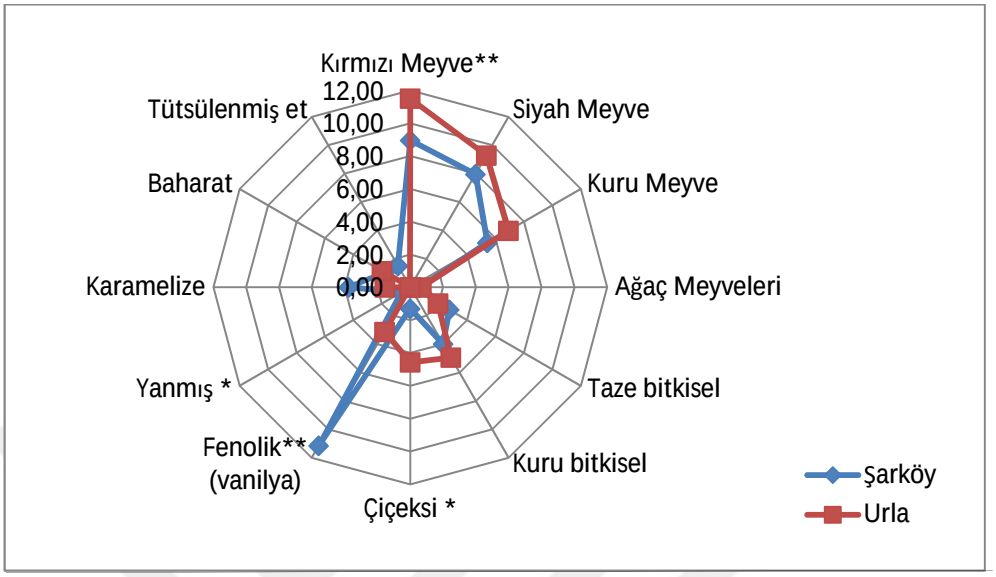
Sonuçlar dikkate alındığında izohekzanol hariç şarapların bileşiminde yer alan diğer 6C'lu bileşiklerin miktarları arasında istatistiksel açıdan önemli fark bulunmuştur ($p<0.01$).

4.2.3. Merlot Şaraplarının Duyusal Özellikleri

Merlot şaraplarının duyusal özellikleri koku ve lezzet profil analizi ile değerlendirilmiştir (Altuğ ve Elmacı, 2011). Analizler 7 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiş ve analizler sonucunda elde edilen değerlendirme sonuçları örümcek ağı diyagramı üzerinde Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Koku profil analiziyle belirlenen sonuçlara göre, vanilya (11,2), kırmızı meyve (8,9), siyah meyve (7,9) ve kuru meyve (5,4) kokuları Şarköy yöresine ait Merlot şarabının karakteristik koku profilini oluşturmuştur. Kırmızı meyve (11,5), siyah meyve (9,3), kuru meyve kokuları (6,9) ve kuru bitkisel kokular (4,9) ise Urla yöresine ait Merlot şarabının karakteristik koku profilini belirlemiştir.

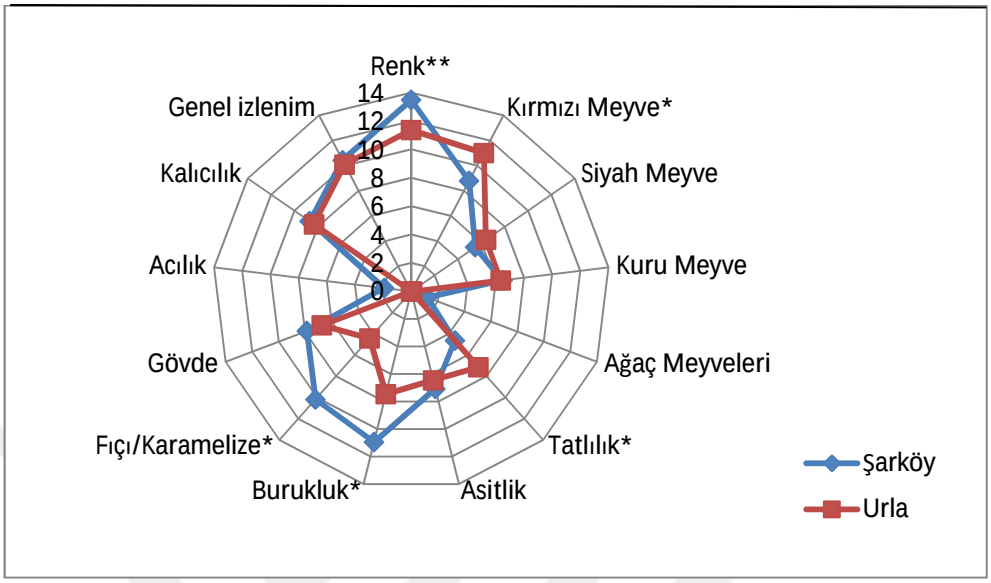
Koku profil analizi istatistiksel verileri incelendiğinde; Urla ve Şarköy yörelerine ait şaraplar arasında kırmızı meyve kokuları ve fenolik kokular ($p<0.01$) ve çiçeksi ve yanmış kokular ($p<0.05$) yönünden istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu koku kriterleri dikkate alındığında Urla yöresine ait şarapların Şarköy yöresine kıyasla panelistlerden daha yüksek puan aldığı belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Merlot Şaraplarının Koku Profili
(*: Varyans analizi sonucuna göre farklılığın $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğunu, **: Varyans analizi sonucuna göre farklılığın $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.)

Lezzet profil analizine göre şarap örnekleri renk açısından değerlendirildiğinde Şarköy yöresine ait şarabın menekşe kırmızısı renk tonuna yakınken Urla yöresine ait şarabın ise koyu kırmızı renk tonuna yakın olduğu belirlenmiş ve iki farklı yöre şarabının renk puanları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Ağızda her iki yöreye ait şarapta da kırmızı meyve, siyah meyve ve kuru meyve kokularının baskın olduğu belirlenmiştir.

Lezzet profil analizi istatistiksel verileri incelendiğinde; iki farklı yöreye ait şarapların renk ($p<0.01$),kırmızı meyve, tatlılık, burukluk ve fıçı/karamelize ($p<0.05$) kriterleri açısından istatistiksel olarak farklı olduğu sonucuna varılmıştır. Şarköy yöresine ait şarabın Urla yöresine kıyasla daha gövdeli, buruk ve fıçı kokuları yönünden baskın olduğu ve belirgin puan farkı olmasa da genel olarak Şarköy yöresine ait Merlot şarabının panelistler tarafından daha yüksek puan aldığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Merlot Şaraplarının Lezzet Profili
(*: Varyans analizi sonucuna göre farklılığın p<0,05 düzeyinde önemli olduğunu, **: Varyans analizi sonucuna göre farklılığın p<0,01 düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada Şarköy ve Urla bölgelerinden temin edilen üzümlerden üretimi gerçekleştirilen Merlot şaraplarının kimyasal, aromatik ve duyusal özellikleri kıyaslanmıştır. Kimyasal analizler, kırmızı şarabın karakterizasyonunda gerekli bilgiler sağlarken gerçekleştirilen duyusal analizlerle de bu kimyasal analizlerin korelasyonu sağlanmıştır.

Çalışmada kullanılan şarapların aroma maddelerinin ekstraksiyonu katı-faz ekstraksiyon yöntemi ile, tanımlanması ve miktarının tespiti ise GC-MS-FID tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Şarabın duyusal özellikleri Koku ve Lezzet Profili Analizi ile değerlendirilmiştir.

İki farklı yöreden temin edilen üzümlerin şıralarına uygulanan analiz sonuçları incelendiğinde Urla yöresine ait şıranın toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden 3,59 g/L olarak belirlenirken Şarköy yöresine ait şırada bu miktar 4,65 g/L olarak belirlenmiştir. Urla ve Şarköy yörelerine ait şıraların pH değerleri sırasıyla 3,93 ve 3,49 olarak tespit edilmiştir. Şıraların Brix değerleri incelendiğinde Urla yöresinde 24,89 ve Şarköy yöresinde ise 24,3 olduğu görülmüştür. 20˚C sıcaklıkta gerçekleştirilen yoğunluk analizi sonucunda Urla yöresine ait şıranın yoğunluk değeri 1,104 g/cm^3 ve Şarköy yöresine ait şıranın yoğunluk değeri 1,102 olarak hesaplanmıştır. Urla yöresine ait şıranın serbest amino azot miktarı 216,7 mg/L olarak tespit edilirken Şarköy yöresine ait şırada bu değer 88,5 mg/L olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada hammadde olarak Urla ve Şarköy yöresinden temin edilen Merlot üzümlerinde gerçekleştirilen analizler sonucunda Urla yöresi Merlot üzümünün toplam fenolik bileşim indisi değeri 54 ve Şarköy yöresi Merlot üzümünün toplam fenolik bileşim indisi değeri 67 olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik bileşim yönünden incelendiğinde Şarköy yöresinden temin edilen Merlot üzümlerinin Urla yöresi üzümlerine kıyasla daha zengin olduğu görülmektedir. Üzüm kabuğunda bulunan toplam antosiyanin miktarı Urla yöresine ait üzümde

791 mg/L ve Şarköy yöresine ait üzümde 1531 mg/L olarak tespit edilmiştir. Urla ve Şarköy yöresi üzümlerinin kabuklarında bulunan çözünebilir antosiyanin miktarları sırasıyla 571 mg/L ve 751 mg/L olarak belirlenmiştir. Konu ile ilgili yapılan literatür taramaları sonucunda daha önceki yıllarda gerçekleştirilen çalışmalarla kıyaslandığında her iki yöre üzümünün çözünebilir antosiyanin miktarlarının belirlenen aralıklarda olduğu fakat Şarköy yöresine ait Merlot üzümünün Urla yöresine kıyasla antosiyaninlerce daha zengin olduğu tespit edilmiştir..

Üretimi gerçekleştirilen Merlot şaraplarından Urla yöresine ait olanın alkol miktarı hacmen %14,54, pH değeri 3,96 ve toplam asit miktarı 3,97 g/L (tartarik asit cinsinden) olarak belirlenirken Şarköy yöresinde alkol miktarı hacmen %14,39, pH değeri 3,64 ve toplam asit miktarı 4,93 g/L (tartarik asit cinsinden) olarak belirlenmiştir. Değerler incelendiğinde Urla yöresine ait şarabın alkol miktarı ve pH değerinin Şarköy yöresine kıyasla daha yüksek olduğu toplam asit miktarının ise daha düşük olduğu görülmektedir. Toplam fenol bileşikleri miktarının Şarköy yöresine ait şarapta 2832,74 mg/L (gallik asit cinsinden) olduğu ve toplam fenol bileşikleri miktarının Urla yöresine ait şaraba göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tanen miktarının 4,45 g/L ile Urla yöresinde Şarköy'e kıyasla daha düşük olduğu ve neticede Şarköy yöresine ait şarapların fenolik bileşiklerce daha zengin olduğu sonucuna varılmıştır. HCl ve Jelatin indisi değerleri Şarköy yöresine ait şarapta 38,60 ve 71,07 olarak belirlenmiş olup Urla yöresine ait şaraba kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Şarköy yöresine ait şarapların bileşiminde yer alan tanenlerin polimerizasyon derecelerinin ve proteinlerle reaksiyon kabiliyetlerinin oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Antosiyanin miktarları Urla ve Şarköy yöresine ait şaraplarda sırasıyla 426,13 mg/L ve 524,38 mg/L olarak belirlenmiş ve şarapların antosiyanin miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Urla yöresine ait şarapta 59 adet ve Şarköy yöresine ait şarapta ise 63 adet aroma bileşiği tanımlanmış ve miktarları tespit edilmiştir. Bu uçucu bileşikler

arasından yüksek alkoller, esterler ve uçucu asitler miktar bazında değerlendirildiğinde en temel kimyasal gruplar olarak belirlenmiştir. Yöre esaslı gerçekleştirilen çalışmada uçucu bileşikler arasında istatistiksel olarak farklılıklar tespit edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda en yüksek miktarda uçucu bileşiğe sahip şarabın Şarköy yöresine ait olduğu belirlenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde yüksek alkoller, uçucu asitler, uçucu fenoller yönünden Urla yöresine ait şaraplar daha zenginken esterler, karbonil bileşikleri, terpenler, laktonlar ve 6C'lu bileşikler yönünden ise Şarköy yöresine ait şarapların daha zengin olduğu belirlenmiştir.

Duyusal değerlendirmeler neticesinde şarapların koku profil analizine göre kırmızı meyve, siyah meyve, kuru meyve kokularınınve hasır ve meyan kökü gibi kuru bitkisel kokuların Urla yöresine ait Merlot şarabının karakterini oluşturduğu belirlenmiştir. Şarköy yöresine ait Merlot şarabının ise vanilya, kırmızı meyve, siyah meyve ve kuru meyve kokuları ile karakterize olduğu tespit edilmiştir.

Lezzet profil analizi sonuçlarına göre ise Şarköy yöresine ait şarabın Urla yöresine kıyasla daha gövdeli, buruk, asidik ve damakta uzun/kalıcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Ülkemizde üretilen yabancı çeşitlerin şarapları ve bölge farklılığının kalite üzerine etkisi konusunda yapılan çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Benzer çalışmaların ülkemizde üretilen diğer yabancı çeşitler üzerinde de sürdürülmesinde yarar vardır.

KAYNAKLAR

Abernathy, D.G., Spendding, G., Starcher, B., 2009. Analysis of Protein and Total Usable Nitorgen in Beer and Wine Using a Microwell Ninhydrin Assay.Journal of the Institute of Brewing, 115(2):122-127.

Adams, D.O., 2006. Phenolics and ripening in grape berries. American Journal of Enology and Viticulture, 57(3), 249-256.

Addor, F., Grazioli, A., 2002. Geographical indications beyond wines and spirits. The Journal of World Intellectual Property, 5(6), 865-897.

Aktas, E. 2002. Bağcılığın Türkiye ekonomisindeki yeri.

Alexandre H, Ansanay-Galeote V, Dequin S, Blondin B., 2001. Global gene expression during short-term ethanol stress in Saccharomyces cerevisiae. FEBS Lett 498:98–103

Altuğ, T., Elmacı, Y., 2011. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Sidas Medya Ltd.Şti., Yayın No: 010,1B.

Amerine, M.A., BERG, H.W., CRUES, W.V., 1972. The Technology of Winemaking. The AVI Publishing Campnay, Inc, Vesport, Connecticut. Official Publications of the European Communities, 194 s.

Anonim, 2005. Community Methods for the Analysis of Wines, EEC No 2676/90. Office of Official Publications of the European Communities, 194 s.

Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği. R.G :04.02.2009, sayı 27131, Tebliğ no:2008/67

Anonim, 2011. Türk Gıda Kodeksi Gıda Katlı Maddeleri Yönetmeliği, Resmi Gazete, Sayı:28157 (3. Mükerrer) 29 Aralık 2011, Ankara.

Anonim, 2014. www.winefolly.com. Erişim tarihi : 2017-09-11.

Anonim, 2015. Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts - OIV

Antonelli A, Castellari L, Zambonelli C, Carnacini A., 1999. Yeast influence on volatile composition of wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47:1139–1144

Armanino, C., Casolino, M. C., Casale, M., & Forina, M., 2008. Modelling aroma of three Italian red wines by headspace-mass spectrometry and potential functions. Analytica Chimica Acta, 614(2), 134-142

Arozarena, I., Ayestaran, B., Cantalejo M.J., Navarro, M., Vera, M., Abrıl, I., Casp, A., 2002. Anthocyanin composition of Tempranillo, Garnacha and Cabernet-Sauvignon grapes from high- and low-quality vineyards over two years. European Food Research and. Technology, 214, 303-309.

Augustyn, O. P. H., Rapp, A., Van WYK, C. S., 1982. Some volatile aroma components of Vitis vinifera L. cv. Sauvignon blanc, S. Afr. Journal of Enology and Viticulture, 3(2), 53-60.

Aubert, C., Günata, Z., Ambid, C., Baumes, R. (2003). Changes in physicochemical characteristics and volatile constituents of yellow-and white-fleshed nectarines during maturation and artificial ripening. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(10), 3083-3091.

Aznar, M.; Lopez, R.; Cacho, J. F.; Ferreira, V., 2001. Identification and quantification of impact odorants of aged red wines from Rioja. GC-olfactometry, quantitative GC-MS, and odor evaluation of HPLC fractions. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49 (6), 2924-2929.

Azpilicueta, C. A., Cerdán, T. G., Goñi, D. T., 2004. Accumulation of volatile compounds during ageing of two red wines with different composition. Journal of Food Engineering, 65(3), 349-356.

Banc, R., Loghin, F., Miere, D., Fetea, F., Socacıu, C., 2014. Romanian wines quality and authenticity using FT-MIR spectroscopy coupled with multivariate data analysis. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 42, 556–564.

Barbe J-C, Pineau B, Silva Ferreira A., 2008. Instrumental and sensory approaches for the characterization of compounds responsible for wine aroma. Chemistry and Biodiversity, 5:1170–1183.

Baroni, M. V., Lingua, M. S., Fabani, M. P., Wunderlin, D. A., 2016. From grape to wine: Changes in phenolic composition and its influence on antioxidant activity. Food Chemistry, 208, 228-38.

Bauer FF, Pretorius IS., 2000. Yeast stress response and fermentation efficiency: how to survive the making of wine. South Africa Journal of Enology and Viticulture, 21:27–51

Bergqvist, J., Dokoozlian, N., Ebisuda, N., 2001. Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. American Journal of Enology and Viticulture, 52, 1–7.

Bertrand, A., Sabon, I. R., Kotseridis, G. Y., 2002. Determination of Volatile Compounds in Grenache Wines in Relation with Different Terroirs in the Rhone Valley. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 6341-6345.

Bloem A, Bertrand A, Lonvaud-Funel A, de Revel G., 2007. Vanillin production from simple phenols by wine-associated lactic acid bacteria. Letters in Applied Microbiology, 44:62–67

Bloem A, Lonvaud-Funel A, de Revel G., 2008. Hydrolysis of glycosidically bound flavour compounds from oak wood by Oenococcus oeni. Food Microbiology, 25:99–104

Boido, E., Lloret, A., Medina, K., Farina, L., Carrau, F., Versini,G., Dellacassa, E., 2003. Aroma composition of Vitis Vinifera cv.Tannat: The typical red wine from Uruguay. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51 (18), 5408-5413.

Bonino M, Schellino R, Rizzi C, Aigotti R, Delfini C, Baiocchi C (2003) Aroma compounds of an Italian wine (Ruche) by HS– SPME analysis coupled with GC–ITMS. Food Chemistry, 80:125–133

Boulton, R.B., Singleton, V.L., Bisson, L.F., Kunkee, R.E., 1996. Principles and Practises of Wine Making, Chaman Hall, New York, (604)s

Brescia, M. A., Caldarola, V., Giglio, A. D., Benedetti, D., Fanizzi, F. P., Sacco, A., 2002. Characterization of the geographical origin of Italian red wines based on traditional and nuclear magnetic resonance spectrometric determinations. Analytica Chimica Acta, 458, 177–186.

Bruce, W. Z., Kenneth, C. F., Barry, H. G., Fred, S. N., 1995. Wine analysis and production. Chapman&Hall, New York, NY, USA, 447-449.

Bruwer, J., Saliba, A., Miller, B., 2011. Consumer behaviour and sensory preference differences: implications for wine product marketing. Journal of Consumer Marketing, 28, 5-18.

Budıc-Leto, I., Lovric, T., 2002. Identification of Phenolic Acids and Changes in Their Content During Fermentation and Ageing of White Wines Posip and Rukatac. Food Technology and Biotechnology, 40(3), 221-225.

Bult, J. H. F., Schifferstein, H. N. J., Roozen, J. P., Dalmau, B. E., Voragen, A. G. J., Kroeze, J. H. A., 2002. Sensory evaluation of character impact components in an apple model mixture. Chemical Senses, 27, 485–494.

Buzrul, Sencer., Alkollü İçkiler Piyasası Daire Başkanlığı.,2015. "Şarapçılıkta kükürt dioksit miktarının azaltılması için kullanılabilecek ısıl olmayan işlemler."

Cabaroğlu, T., Canbaş, A., 1993. Şarapçılıkta Kükürt dioksit kullanımı ve önemi. Gıda Dergisi, 18(1).

Campo E., Cacho J., Ferreira V., 2006. Multidimensional chromatographic approach applied to the identification of novel aroma compounds in wine: identification of ethyl cyclohexanoate, ethyl 2-hydroxy-3-methylbutyrate and ethyl 2-hydroxy4-methylpentanoate. Journal of Chromatography A, 1137:223–230

Canbaş, A., 1983. Şaraplarda Fenol Bileşikleri ve Bunların Analiz Yöntemleri. Tekel Enstitüleri, Yayın No: Tekel 279 EM/003, İstanbul, (16)s.

Canbaş, A., 1985. Piyasadan Sağlanan Bazı Kırmızı Şarapların Fenol Bileşikleri Miktarları. Gıda Dergisi, 10(1).

Canbaş, A., Ünal, Ü., Deryaoğlu, A., Erten, H., Cabaroğlu, T., 1995. Elazığ Yöresi Şaraplık Öküzgözü ve Boğazkere Üzümleri Üzerinde Teknolojik Araştırmalar. I. 1988 ve 1989 Yılı Denemeleri. Gıda, 20 (5), 281-288.

Canbaş, A., Cabaroğlu, T., 2000. Kabuk maserasyonunun beyaz emir üzümünden elde edilen şıranın aroma maddeleri bileşimine etkisi. Turk J Agric For, 24, 191-198.

Canbaş, A., 2006. Şarap Teknolojisi Ders Notları (yayınlanmamış), Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana, (163)s.

Capone, S., Tufariello, M., Siciliano, P., 2013. Analytical characterisation of Negroamaro red wines by “Aroma Wheels”. Food chemistry, 141(3), 2906-2915.

Chávarri, M., Marañón, I., Ares, R., Ibáñez, F. C., Marzo, F., del Carmen Villarán, M., 2010. Microencapsulation of a probiotic and prebiotic in alginate-chitosan capsules improves survival in simulated gastro-intestinal conditions. International journal of food microbiology, 142(1), 185-189.

Cheynier, V., Souquet, J. M., Kontek, A., Moutounet, M., 1994. Anthocyanin degradation in oxidising grape musts. Journal of the Science of Food and Agriculture, 66(3), 283-288.

Cliff, M. A., King, M. C., Schlosser, J., 2007. Anthocyanin, phenolic composition, colour measurement and sensory analysis of BC commercial red wines. Food Research International, 40(1), 92-100.

Codreanu, M., Tudose-Sandu-Ville, Ş., Cotea, V. V., Colibaba, C., Nechita, B., Niculaua, M., 2012. Phenolic Compounds in Merlot Wines Obtained Through Different Technologies in Iaşi Vineyard, Romania. Cercetari agronomice in Moldova, 45(4), 89-98.

Colio, J., Cadahıa, E., Fernandez de Simon, B., Sanz, M., Poveda, P., 2009. Chemical and chromatic characteristics of Tempranillo, Cabernet Sauvignon and Merlot wines from DO Navarra aged in Spanish and French oak barrels. Food Chemistry, 115:639–649.

Corino, L., Stefano, D. R., 1988. Response of white Muscat grapes in relation to var- ious growing environments and evaluation of systems for training and pruning. Rivista-di-Viticoltura-e-di-Enologia, 41, 72–85.

Cullere, L., Escudero, A., Cacho, J., Ferreira, V., 2004. Gas chromatography-olfactometry and chemical quantitative study of the aroma of six premium quality Spanish aged red wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52 (6), 1653-1660.

Çelik, H., 2002. Üzüm Çeşit Kataloğu. Sun Fidan A.Ş., Mesleki Kitaplar Serisi II, Ankara.

Dallas, C., Ricardo-da-Silva, J. M., Laureano, O., 1996. Products formed in model wine solutions involving anthocyanins, procyanidin B2, and acetaldehyde. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 44(8), 2402-2407.

Darıcı, M., 2011. Denizli İlinin Değişik Rakımlı Alt Bölgelerinden Sağlanan Çalkarası Üzümlerinin ve Bu Üzümlerden Elde Edilen Pembe Şarapların Aroma Maddelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Adana,85 s.

Darıcı, M., Cabaroğlu, T., 2013. Denizli ilinin değişik rakımlı alt bölgelerinden sağlanan Çalkarası üzümlerinden elde edilen pembe şarapların aroma maddelerinin belirlenmesi. Gıda Dergisi, 38(4).

Darıas-Martın, J., Roriguez, O., Diaz, E., Lamuela-raventós, R., 2000. Effect of Skin Contact on the Phenolics in White Wine. Food Chemistry, 71, 483 – 487.

Delfini, C., Cocito, C., Bonino, M., Schellino, R., Gaia, P., Baiocchi, C., 2001. Definitive evidence for the actual contribution of yeast in the transformation of neutral precursors of grape aromas. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49:5397–5408

Demir, P., 2005. Öküzgözü Üzümünden Pembe Şarap Üretimi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, (54)s.

De Ordun, R.M., 2010. Climate change associated effects on grape and wine quality and production. Food Research International, 43:1844–1855

Diez, J., Dominguez, C., Guillen, D. A., Veas, R., Barroso, C. G., 2004. Optimisation of stir bar sorptive extraction for the analysis of volatile phenols in wines. Journal of Chromatography. A, 1025(2), 263–267.

Di Stefano, R., Borsa, D., Bosso, A., Garcia Moruno, E., 2000. Sul significato e sui metodi di determinazione dello stato di maturitá dei polifenoli.

Douglas, D., Cliff, M. A., Reynolds, A. G., 2001. Canadian terroir: Characterization of riesling wines from the Niagara Peninsula. Food Research International, 34, 559–563.

Ebeler, S. E. 2001. Analytical chemistry: Unlocking the secrets of wine flavor. Food Reviews International, 17, 45–64.

Estevez, P., Gil, M., Falque, E., 2004. Effects of seven yeast strains on the volatile composition of Palomino wines. International Journal of Food Science and Technology, 39:61–69

Esti, M., Tamborra, P., 2006. Influence of winemaking techniques on aroma precursors. Analytica Chimica Acta, 563(1), 173-179.

Etievant, P. X., 1991. Wine. In Volatile Compounds İn Food And Beverages, H. Maarse (Ed.), 483-546. Marcel Dekker, Inc., New York.

Falcao, L. D., Perello, M. C., Moutsıou, A., Zanus, M. C., Bordıgnon-Luiz, M. T., 2007. A survey of seasonal temperatures and vineyard altitude influences on 2-methoxy-3-isobutylpyrazine, C13-norisoprenoids, and the sensory profile of Brazilian Cabernet sauvignon wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55, 3605–3612.

Fanzone, M., Peña-Neira, A., Gıl, M., Jofré, V., Assof, M., Zamora, F., 2012. Impact of phenolic and polysaccharidic composition on commercial value of Argentinean Malbec and Cabernet Sauvignon wines. Food Research International, 45, 402–414.

Ferreira, V., Lápez, R., Cacho, J. F., 2000. Quantitative determination of the odorants of young red wines from different grape varieties. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80, 1659–1667.

Ferreira, V., Jarauta, I., Cacho, J., 2006. Physicochemical model to interpret the kinetics of aroma extraction during wine aging in wood. Model limitations suggest the necessary existence of biochemical processes. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54:3047–3054

Fischer, U., Noble, A. C., 1994. The effect of ethanol, catechin concentration, and pH, on sourness and bitterness of wine. American Journal of Enology and Viticulture, 45, 6–10.

Fogaça, A. D. O., Daudt, C. E., 2013. Phenolic compounds in Merlot wines from two wine regions of Rio Grande do Sul, Brazil. Food Science and Technology (Campinas), 33, 355-361.

Francioli, S., Torrens, J., Riu-Aumatell, M., López-Tamames, E., Buxaderas, S., 2003. Volatile compounds by SPME-GC as age markers of sparkling wines. American Journal of Enology and Viticulture, 54, 158–162.

Freitas, V., Cruz, H., Silvia, C., Machado, J. M., 1998. Compositional Changes of Condansed Tannins and Anthocyanidins in Grapes of Red Vitis vinifera Varieties from Douro Vineyard. Polyphénols Communications 98, XIXèmes Journees Internationales d'Etude des Polyphénols, Lille, France, 379-380.

Freitas, V., Glories, Y., Monique, A., 2000. Developmental Changes of Procyanidin in Grapes of Red Vitis vinifera Varieties and Their Composition in Respective Wines. American Journal of Enology and Viticulture, 51 (4), 397-403.

Galet, P., 1993. Précis de viticulture. Emprimerie Déhan, Montpellier, 216-228.

Gambelli, L., Santaroni, G.P., 2004. Polyphenols Content in Some Italian Red Wines of Different Geographical Origins. Journal of Food Composition and Analysis, 17,613-618.

Garde-Cerdán, T., Ancín-Azpilicueta, C., 2007. Effect of SO2 on the formation and evolution of volatile compounds in wines. Food Control, 18(12), 1501-1506.

Gerbaux, V., Vincent, B., Bertrand, A., 2002. Influence of maceration temperature and enzymes on the content of volatile phenols in Pinot noir wines. American Journal of Enology and Viticulture, 53, 131–137

Glories, Y., Saint-Cricq de Gaulejac, N., Vivas, N., 1998. Maturité phénolique: définition et contrôle. Revue française d'oenologie, (173), 22-25.

Glories, Y., 1999. Substances Responsible for Astringency, Bitterness and Colour. Journal International des Sciences de Vigne de Vin, Wine-Tasting, 107-110.

Glories, Y., 2001. Caractérisation du potentiel phénolique: adaptation de la vinification. Progres agricole et viticole, 118(15-16), 347-350.

Godevac, D., Teševic, V., Velic Kovic, M., Vujisic, L. J., Vajs, V., Milosavljevic, S. 2010. Polyphenolic compounds in seeds from some grape cultivars grown in Serbia. Journal of the Serbian Chemical Society, 75, 1641–1652.

Gómez-Plaza, E., Gil-Muñoz, R., López-Roca, J. M., Martinez-Cutillas, A., Fernandez, J. I., 2001. Phenolic Compounds and Color Stability of Red Wines: Effect of Skin Maceration Time. American Journal of Enology and Viticulture, 52:3.

Gómez-Plaza, E., Ortega-Regules, A., Romero-Cascales, I., García, J. M. R., Bautista-Ortín, A. B., López-Roca, J. M., Fernández-Fernández, J. I., 2008. Anthocyanins and tannins in four grape varieties (Vitis vinifera L.). Evolution of their content and extractability. OENO One, 42(3), 147-156.

Gómez-Miquez, M. J., Gómez-mıquez, M., Vicario, I. M., Heredia F. J., 2007. Assessment colour and aroma in white wines vinifications: Effects of grape maturity and soil type. Journal of Food Engineering, 79, 758–764.

Gómez-Míguez, M. J., Cacho, J. F., Ferreira, V., Vicario, I. M., Heredia, F. J., 2007. Volatile components of Zalema white wines. Food Chemistry, 100, 1464–1473.

González-Neves, G., Charamelo, D., Balado, J., Barreiro, L., Bochicchio, R., Gatto, G., Moutounet, M., 2004. Phenolic potential of Tannat, Cabernet-Sauvignon and Merlot grapes and their correspondence with wine composition. Analytica Chimica Acta, 513(1), 191-196.

González-Rodriguez, J., Pérez-Juan, P., Luque de Castro, M. D., 2002. Method for the Simultaneous Determination of Total Polyphenol And Anthocyan Indexes in Red Wines Using A Flow Injection Approach. Talanta, 56, 53-59.

Green, J. A., Parr, W. V., Breitmeyer, J., Valentin, D., Sherlock, R., 2011. Sensory and chemical characterisation of Sauvignon blanc wine: Influence of source of origin. Food Research International 44, 2788–2797.

Grosch, W., 2001. Evaluation of the key odorants of foods by dilution experiments, aroma models and omission. Chem Senses 26:533–545

Gunata, Y. Z., Bayonove, C. L., Tapiero, C., Cordonnier, R. E., 1990. Hydrolysis of grape monoterpenyl. beta.-D-glucosides by various. beta.-glucosidases. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 38(5), 1232-1236.

Hallsworth, J. E., 1998. Ethanol-induced water stress in yeast. J Ferment Bioeng 85:125–137.

Hannah, L., Roehrdanz, P. R., Ikegami, M., Shepard, A.V., Shaw, M. R., Tabor, G., Zhi, L., Marquet, P. A., Hijmans, R. J., 2013. Climate change, wine, and conservation. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 110, 6907-6912.

Harborne, J. B., Williams, C. A., 2001. Anthocyanins and Other Flavonoids. Natural Product Reports, 18, 310-333.

Haslam, E., 1998. Practical Polyphenolics. From Structure to Molecular Recognition and Physiological Action. Cambridge University Press, s. 422.

Hernanz, D., Gallo, V., Recamales, A., Melendez-Martinez, A., Gonzalez-Miret, M., Heredia, F., 2009. Effect of storage on the phenolic content, volatile composition and colour of white wines from the varieties Zalema and Colombard. Food Chemistry, 113:530–537

Hirvonent, T., Sapinho, D., Arnoult, N., Bertrais, S., Galan, P., Preziosi, P., Hercberg, S. Mennen, L. I., 2002. Consumption of Food Rich in Polyphenols in Relation to Cardiovascular Risk Factors in the Su. VI. Max Study. Polyphenols Communications 2002, 331-332. XXI Int'l Conference on Polyphenols, Marrakech-Morocco,September 9-12.

Ivanova, V., Souquet, J., Meudec, E., Vojnoski, B., Stefova, M., Cheynier, V., 2010. Influence of maceration time, SO2, and yeast strain on the content of phenolic compounds in wines from Vranec and Merlot varieties, Polyphenols Communications Vol. 1/T1.32, 145-146s.

Ivanova-Petropulos, V., Hermosın-Gutiérrez, I., Boros, B., Stefova, M., Stafilov, T., Vojnoski, B., Dornyei, Á., Kilár, F., 2015. Phenolic compounds and antioxidant activity of Macedonian red wines. Journal of Food Composition and Analysis., 41, 1-14.

Jackson, D. I., Lombard, P. B., 1993. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality - A review. Am. Journal of Enology and Viticulture, 44, 409-430.

Jackson, R. S., 2000. Wine Science. Acedemic Press, Elsevier Science, USA. (648)s.

Jackson, R. S., 2008. Wine science: principles and applications. Academic press.

Jarauta, I., Cacho, J., Ferreira, V., 2005. Concurrent phenomena contributing to the formation of the aroma of wine during aging in oak wood: an analytical study. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53:4166–4177

Jiang, B, Xi, Z., Luo, M., Zhang, Z., 2013. Comparison on aroma compounds in Cabernet Sauvignon and Merlot wines from four wine grape-growing regions in China. Food Research International. 51(2):482-9.

Jimenez, J., Benitez, T., 1987. Adaptation of yeast cell membranes to ethanol. Applied and Environmental Microbiology, 53:1196–1198.

Jones, G. V., White, M. A., Cooper, O. R., Storchmann, K., 2005. Climate change and global wine quality. Climatic Change, 73, 319-343.

Jones, P. R., Gawel, R., Francis, I., Waters, E. J., 2008. The influence of interactions between major white wine components on the aroma, flavour and texture of model white wine. Food Quality and Preference, 19:596–607

Joyeux, A., Lafon-Lafourcade, S., Ribéreau-Gayon, P., 1984. Evolution of acetic acid bacteria during fermentation and storage of wine. Applied and Environmental Microbiology, 48, 153–156.

Kelebek, H., 2009. Değişik Bölgelerde Yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası Üzümlerinin ve Bu üzümlerden Elde Edilen Şarapların Fenol Bileşikleri Profili Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. Anabilim Dalı Doktara Tezi, Adana, 259s.

Kelebek, H., Canbaş, A., Jourdes, M., Teissedre, P. L., 2010. Characterization of colored and colorless phenolic compounds in Okuzgozu wines from Denizli and Elazig regions using HPLC-DAD–MS. Industrial Crops and Products 31, 499–508.

Komes, D., Ulrich, D., Lovric, T., 2006. Characterization of odor-active compounds in Croatian Rhine Riesling wine, subregion Zagorje. European Food Research and Technology, 222(1-2), 1-7

Kotseridis, Y., Baumes, R., 2000a. Identification of impact odorants in Bordeaux red grape juice, in the commercial yeast used for its fermentation, and in the produced wine. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(2), 400-406.

Kotseridis, Y., Razungles, A., Bertrand, A., Baumes, R., 2000b. Differentiation of the aromas of Merlot and Cabernet Sauvignon wines using sensory and instrumental analysis. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(11), 5383-5388.

Koundouras, S., Marinos, V., Gkoulioti, A., Kotseridis, Y., Van Leeuwen, C., 2006. Influence of Vineyard Location and Vine Water Status on Fruit Maturation of Nonirrigated Cv. Agiorgitiko (Vitis vinifera L.). Effects on Wine Phenolic and Aroma Components. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54, 5077-5086.

Kumšta, M., Pavloušek, P., Kupsa, J., 2012. Influence of terroir on the concentration of selected stilbenes in wines of the cv. Riesling in the Czech Republic. Hort. Sci. (Prague), Vol. 39, No. 1: 38–46.

Kwan, W.O., Kowalski, B.R., 1978. Classification of wines by applying pattern recognition chemical composition data. J. Food Sci, 43;1320-1323.

Lambropoulus, I., Roussis, I., 2007. Inhibition of the decrease of volatile esters and terpenes during storage of a white wine and a model wine medium by caffeic acid and gallic acid. Food Research International, 40:176–181.

Le Berre, E., Atanasova, B., Langlois, D., Etievant, P., Thomas Danguin, T., 2007. Impact of ethanol on the perception of wine odorant mixtures. Food Quality and Preference, 18:901–908

Lee S, Noble, A.C., 2003. Characterization of odor-active compounds in Californian Chardonnay wines using GC-olfactometry and GC-mass spectrometry. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51:8036–8044.

Li, H., Tao, Y. S., Kang, W. H., Yin, C. L., 2006. Wine aroma analytical investigation progress on GC (review). Food Science and Biotechnology, 25, 99–104.

Liberatore, M. T., Pati, S., Del Nobile, M. A., La Notte, E., 2010. Aroma quality improvement of Chardonnay white wine by fermentation and ageing in barrique on lees. Food research international, 43(4), 996-1002.

Lopez, R., Ortin N., Perez-Trujillo J. P., Cacho J., Ferreira V., 2003. Impact Odorants Of Different Young White Wines From The Canary Islands. Journal Of Agricultural And Food Chemistry, 51, 3419-3425.

Main, G. L., Morris, J. R., 1994. Color of Seyval blanc juice and wine as affected by juice fining during fermantation, Am. Journal of Enology and Viticulture, 45: 417-422.

Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Remesy, C., Jimenez, L., 2004. Polyphenols: food sources and bioavailability. The American Journal of Clinical Nutrition, 79, 727–747.

Marquez, A., Serratosa, M. P., Merida, J., 2014. Influence of bottle storage time on colour, phenolic composition and sensory properties of sweet red wines. Food chemistry, 146, 507-14.

Mateos, J. R., Pérez-Nevado, F., Fernández, M. R., 2006. Influence of Saccharomyces cerevisiae yeast strain on the major volatile compounds of wine. Enzyme and Microbial Technology, 40(1), 151-157.

Mazauric, J. P., Salmon, J. P., 2005. Interactions between yeast lees and wine polyphenols during simulation of wine aging: I. Analysis of remnant polyphenolic compounds in the resulting wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53:5647–5653.

McGovern, P. E. (2013). Ancient wine: the search for the origins of viniculture. Princeton University Press.

Mendes-Ferreira, A., Barbosa, C., Jimenez-Marti, E., del Olmo, M., Mendes Faia, A., 2010. The wine yeast strain-dependent expression of genes implicated in sulfide production in response to nitrogen availability. Journal of Microbiology and Biotechnology, 20:1314–1321

Merken, H. M., Beecher, G., 2000. Measurement of Food Flavonoids by High-Performance Liquid Chromatography: A Review. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48, 3, 577-599.

Mihalca, A., Stănescu Dana Mihaela, Crainic Ioana Mădălina, Moldovan L., Faur Daniela, B. G., 2010. Vinuri şi sănătate (Wines and health), Editura Ramira, Arad.

Natic, M., Pantelic, M., Zagoraca, D., Davidovic, S., Todic, S., Bešlic, Z., Gašic, U., Tešic, Z., 2016. Identification and quantification of phenolic compounds in berry skin, pulp, and seeds in 13 grapevine varieties grown in Serbia. Journal of Food Chemistry 211, 243-252.

Nykänen, L., Suomalainen, H., 1966. Gas chromatographic determination of tyrosol and tryptophol in wines and beers. Journal of the Institute of Brewing, 72(1), 24-28.

OIV, 2017. OIV Statistical Report On World Vitiviniculture.

Ough, C.S., Amerine, M.A., 1988. Methods for Analysis of Must and Wines, John Wiley and Sons, New York.

Park, Y., Horton, S.C., Bennett, G., 2009. Microbial formation of esters. Applied Microbiology and Biotechnology, 85:13–25.

Perestrelo, R., Fernandes, A., Albuquerque, F. F., Marques, J. C., Camara, J. S., 2006. Analytical characterization of the aroma of Tinta Negra Mole red wine: Identifica- tion of the main odorants compounds. Analytica Chimica Acta, 563, 154–164.

Petropulos, V. I., Bogeva, E., Stafilov, T., Stefova, M., Siegmund, B., Pabi, N., Lankmayr, E., 2014. Study of the influence of maceration time and oenological practices on the aroma profile of Vranec wines. Food chemistry, 165, 506-514.

Plutowska, B., Wardencki, W., 2007. Aromagrams – aromatic profiles in the appreciation of food quality. Food Chemistry, 101:845–872.

Polaskova, P., Herszage, J., Ebeler, S., 2008. Wine flavor: chemistry in a glass. Chemical Society Reviews, 37:2478–2489.

Prado, R. D. A., Yuste-rojas, M., Sort, X., Andrés-Lacuea, C., Torres, M., Lamuela-Raventós, R. M., 2007. Effect of Soil Type on Wines Produced from Vitis vinifera L. Cv. Grenache in Commercial Vineyards. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55, 779-786.

Puech, J., Feuillat, F., Mosedale, J.R., 1999. The tannins of Oak Heartwood: Structure, Properties, and Their Influence on Wine Flavor. American Journal of Enology and Viticulture, 50(4), 469-478.

Qian, M. C., Fang, Y., Shellie, K., 2009. Volatile composition of Merlot wine from different vine water status. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57(16), 7459-7463.

Quilter, M., Hurley, J., Lynch, F., Murphy, M., 2003. The production of isoamyl acetate from amyl alcohol by Saccharomyces cerevisiae. Journal of the Institute of Brewing, 109:34–40.

Rapp, A., Mandery, H., 1986. Wine aroma. Cellular and molecular life sciences, 42(8), 873-884.

Reddy, L. V. A., Kumar, S. Y., Reddy, O. V. S., 2010. Analysis of Volatile Aroma Constituents Of Wine Produced From Indian Mango (Mangifera Indica L.) By GC-MS. Indian Journal Of Microbiology, 50(2):183–191.

Regina, M. De A., Lopez Do Carmo, E., Fonseca, A. R., Purgatto, E., Shiga, T. M., Lajolo, F. M., Ribeiro, A. P., Vieira da Mota, R., 2010. Altitude Influence on The Quality of' 'Chardonnay' and 'Pinot Noir' Grapes In The State of Minas Gerais. Rev. Bras. Frutic.. Jabotical-SP, v. 32, n. 1, 143-150.

Reynolds, A. G., Wardle, D. A., Dever, M. J., 1996. Vine performance, fruit composition and wine sensory attributes of Gew response to vineyard location and canopy manipulation. American Journal of Enology and Viticulture, 47, 77–92.

Ribéreau-Gayon, P., 1982. The anthocyanins of grapes and wines. Anthocyanins as Food Colors. Academic Pres, Inc., Orlondo, FL, 209-243.

Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Dubourdieau, D., Donéche, B., Lonvaud, A., 2000. Handbook of Enology Volume 1: The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments. John Wiley and Sons Ltd. West Sussex.

Ribéreau-Gayon P, Glories, Y., Maujean, A., Dubourdieu, D., 2006. Handbook of Enology Volume 2: The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments, John Wiley and Sons, Ltd., England.

Rice-Evans, C. A., Sampson, J., Bramley, P. M., 1997. Why do we expect carotenoids to be antioxidants in vivo? Free Radical Research, 26, 381–398.

Robinson, A.L., Adams, D.O., BOSS, P.K., Heymann, H., Solomon, P.S., Trengove, R.D., 2012. Influence of Geographic Origin on the Sensory Characteristics and Wine Composition of Vitis vinifera cv. Cabernet Sauvignon Wines from Australia, Am. Journal of Enology and Viticulture, Vol. 63 no. 4 467-476.

Rojas, V., Gil, J., Pinaga, F., Manzanares, P., 2003. Acetate ester formation in wine by mixed cultures in laboratory fermentations. International Journal of Food Microbiology, 86:181–188.

Ronald, J., Clarke Bakker, Jokıe., 2004. Chapter 4: volatile components of wine. In: Wine Flavour Chemistry. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK (pp. 120–188).

Rouseff, J. M., Gürbüz, O., Rouseff, R. L., 2006. Comparison of aroma volatiles in commercial Merlot and Cabernet Sauvignon wines using gas chromatography−olfactometry and gas chromatography− mass spectrometry. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(11), 3990-3996.

Sarni-Manchado, P., Larre, C., Cheynier, V., 2002. Study of Noncovalent Complexation Between Catechin Derivatives and Peptides By Spectrometric Methods. Polyphenols Communications, XXI Int'l Conference on Polyphenols, Marrakech-Morocco, September 9-12. 429-430.

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. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 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.

Schreirer, P., 1979. Flavor composition of wines: A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 12, 59–111.

Selli, S., Cabaroglu, T., Canbas, A., Erten, H., Nurgel, C., Lepoutre, J. P., Günata, Z., 2004. Volatile composition of red wine from cv. Kalecik Karasi grown in central Anatolia. Food Chemistry, 85 (2), 207-213.

Shinohara, T., 1985. Gas chromatographic analysis of volatile fatty acids in wines. Agricultural and Biological Chemistry, 49, 2211–2212.

Song, C., Zuo, L., Shi, P., Meng, J., Wang, Y., Zhang, Z., Xi, Z., 2015. Aroma characterization of Chinese Hutai-8 wines: Comparing with Merlot and Cabernet Sauvignon wines. Scientia Horticulturae, 194, 237-245.

Spayd, S.E., Tarara, J.M., Mee, D.L., Ferguson, J.C., 2002. Separation of sunlight and temperature effects on the composition of Vitis vinifera cv. Merlot berries. Am. Journal of Enology and Viticulture, 53,3, 171-182.

Starcher, B., Abernathy, D.G., Spedding, G., 2009. Analysis of protein and total usable nitrogen in beer and wine using a microwell ninhydrin assay. Journal of the Institute of Brewing, 115(2), 122-127.

Sturm, K. Koron, D., Stampar, F., 2003. The Composition Of Fruit Of Different Strawberry Varieties Depending On Maturity Stage. Food Chemistry, 83, 417-422.

Styger, G., Prior, B., Bauer, F. F., 2011. Wine flavor and aroma. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, 38(9), 1145.

Teissedre, P. L., Chira, K., Pacella, N., Jourdes, M., 2011. Chemical and sensory evaluation of Bordeaux wines (Cabernet-Sauvignon and Merlot) and correlation with wine age. Food Chemistry, 126(4), 1971-1977.

Teissedre, L., Chira, K., Saucier, C., Guillaume, D., 2015. Extraction optimisation of grape (Cabernet Sauvignon, Merlot) tannins and anthocyanins from different Bordeaux terroirs. Faculté d'œnologie, Université Bordeaux II, UMR 1219 INRA Oenologie Laboratoire de Chimie Appliquée, France, s.6.

Torrens, J., Riu-Aumatell, M., López-Tamames, E., Buxaderas, S., 2004. Volatile compounds of red and white wines by headspace-solid-phase microextraction using different fibers. Journal of Chromatographic Science, 42(6), 310-316.

Tufariello, M., Capone, S., Siciliano, P., 2012. Volatile components of Negroamaro red wines produced in Apulian Salento area. Food chemistry, 132(4), 2155-2164.

Van Leeuwen, C., Seguin, G., 2006. The concept of terroir in viticulture. Journal of Wine Research, 17, 1-10.

Villangó, S., Pásti, G., Kállay, M., Leskó, A., Balga, I., Donkó, A., Zsófi, Z., 2015. Enhancing phenolic maturity of Syrah with the application of a new foliar spray. South African Journal of Enology and Viticulture, 36(3), 304-315.

Vivar-Quintana, A. M., Santos-Buelga, C., Rivas-Gonzalo, J. C., 2002. Anthocyanin-derived pigments and colour of red wines, Analytica Chimica Acta, nr. 458.

Vivas, N., 1998. Maturation phénolique. Definition et controle (Phenolitic Maturity: Definition and Control). Journee Technique Cinquantenaire ITV France, Gaillac.

Welke, J. E., Manfroi, V., Zanus, M., Lazarotto, M., Zini, C. A., 2012. Characterization of the volatile profile of Brazilian Merlot wines through comprehensive two dimensional gas chromatography time-of-flight mass spectrometric detection. Journal of Chromatography A, 1226, 124-139.

Wightman, J. D., Price, S. F., Watson, B. T., & Wrolstad, R. E., 1997. Some effects of processing enzymes on anthocyanins and phenolics of Pinot noir and Cabernet Sauvignon wines. American Journal of Enology and Viticulture, 48, 39–48.

Wrolstad, R. E., 1976. Color and Pigment Analyses in Fruit Products. Oregon Agric. Expt. Stn. Bull. 624.

Zhang, M., Xu, Q., Duan, C., Qu, W., Wu, Y., 2007. Comparative study of aromatic compounds in young red wines from Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, and Cabernet Gernischet varieties in China. Journal of Food Science, *72*(5).

ÖZGEÇMİŞ

26/10/1992 yılında Malatya'da doğdu. 2010 yılında Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde okumaya başladı ve 2015 yılında mezun oldu. 2015 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Biyoteknoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı.