



**MASERASYON SÜRESİNİN VE FERMANTASYON
ŞARTLARININ ŞARAPLARIN AROMA VE
FENOLİK BİLEŞİKLERİ ÜZERİNE
ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

HAKAN DURSUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Doç. Dr. MUSTAFA BAYRAM

2019

Her hakkı saklıdır

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MASERASYON SÜRESİNİN VE FERMANTASYON ŞARTLARININ
ŞARAPLARIN AROMA VE FENOLİK BİLEŞİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN
BELİRLENMESİ**

HAKAN DURSUN

TOKAT
2019

Her hakkı saklıdır



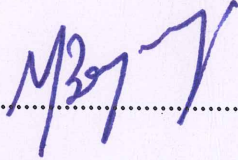
**Bu tez çalışması;
Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından
2017/97 nolu proje ile desteklenmiştir.**

Hakan DURSUN tarafından hazırlanan “Maserasyon Süresinin ve Fermantasyon Şartlarının Şarapların Aroma ve Fenolik Bileşikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 29 Ağustos 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği / ~~Oy Çokluğu~~ ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

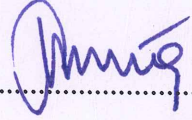
Jüri Üyeleri

İmza

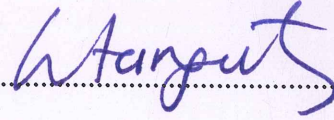
Danışman
Doç. Dr. Mustafa BAYRAM



Üye
Doç. Dr. Cemal KAYA
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi



Üye
Doç. Dr. Hasan TANGÜLER
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi





Prof. Dr. Cetin ÇEKİÇ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü ✓

05.../09/2019

TEZ BEYANI

“Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim”.

HAKAN DURSUN
29 Ağustos 2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MASERASYON SÜRESİNİN VE FERMANTASYON ŞARTLARININ ŞARAPLARIN AROMA VE FENOLİK BİLEŞİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

HAKAN DURSUN

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI:DOÇ. DR. MUSTAFA BAYRAM)

Bu çalışmada; farklı maserasyon süresi (5, 10, 15 gün) ve fermantasyon şartlarında [ticari şarap mayası ilave edilmeden yapılan fermantasyon (DF), ticari şarap mayası ilave edilerek yapılan fermantasyon (TF)] Öküzgözü üzüm çeşidinden elde edilen şarapların aroma ve fenolik bileşiklerinin belirlenmesi ve aroma ve fenolik bileşiklerinin kalite üzerine etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Örneklerde; toplam asit, suda çözünür kurumadde (SÇKM), pH, indirgen şeker, serbest ve toplam SO₂, yoğunluk, alkol, uçar asit, toplam fenolik bileşik, toplam monomerik antosiyanin, bazı fenolik ve aroma bileşiklerinin miktar ve dağılımı analizleri yapılmıştır. Toplam fenolik madde miktarları; DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla 1496.2 mg GAE/L, 1533.75 mg GAE/L ve .1652.50 mg GAE/L, TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise sırasıyla 1517.08 mg GAE/L, 1552.5 mg GAE/L ve 2008.67 mg GAE/L olarak belirlenmiştir. Monomerik antosiyanin miktarları; DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla 69,67 mg/L, 82.12 mg/L. ve 73.11 mg/L, TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise sırasıyla 66.46 mg/L, 77.32 ve 75.62 mg/L olarak belirlenmiştir. Şaraplarda miktarı en fazla bulunan fenolik bileşikler kuinik asit, gallik asit ve (+)-kateşin olarak belirlenmiştir. Gallik asit miktarları; DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla 7.46 mg/L, 12.77 mg/L ve 24.71 mg/L, TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise sırasıyla 8.45 mg/L, 12.85 mg/L ve 20.65 mg/L olarak belirlenmiştir. (+)-kateşin miktarları; DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla 7.54 mg/L, 10.43 mg/L ve 25.34 mg/L, TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise sırasıyla 8.38 mg/L, 11.28 mg/L ve 25.31 mg/L olarak belirlenmiştir. Maserasyon süresinin uzamasıyla şarapların toplam fenolik bileşik miktarının arttığı, toplam monomerik antosiyanin miktarının azaldığı, bireysel fenolik bileşiklerden kateşin ve gallik asit miktarının arttığı belirlenmiştir.

2019, 73 Sayfa

ANAHTAR KELİMELER: Öküzgözü, doğal, ticari, fermantasyon, maserasyon, fenolik, aroma

ABSTRACT

MASTER THESIS

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF MACERATION TIME AND FERMENTATION CONDITIONS ON THE AROMA AND PHENOLIC COMPOUNDS OF WINE

HAKAN DURSUN

**TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

(SUPERVISOR: Assoc. Prof. Dr. MUSTAFA BAYRAM)

This study aims to identify the aroma and phenolic compounds of wines produced from Okuzgozu grapes in different maceration durations (5, 10 and 15 days) and under different fermentation conditions [fermentation without the inoculation of commercial wine yeast (DF) and fermentation with the inoculation of commercial wine yeast (TF)] and to demonstrate the effects of aroma and phenolic compounds on quality. Total acid, water soluble dry matter, pH, reducing sugar, free and total SO₂, density, alcohol, volatile acid, total phenolic compound, total monomeric anthocyanin, and some individual phenolic and aroma compounds were analysed in the wines. Total amount of phenolic matter in wines were identified as 1496.2 mg GAE/L, 1533.75 mg GAE/L and 1652.50 mg GAE/L in DF5, DF10 and DF15 wines and 1517.08 mg GAE/L, 1552.5 mg GAE/L and 2008.67 mg GAE/L in TF5, TF10 and TF15 wines, respectively. The amount of monomeric anthocyanin in wines were identified as 69,67 mg/L, 82.12 mg/L. and 73.11 mg/L in DF5, DF10 and DF15 wines and 66.46 mg/L, 77.32 and 75.62 mg/L in TF5, TF10 and TF15 wines, respectively. The highest amount of phenolic compound was determined as quinic acid, gallic acid and (+) – catechin in wines. The amount of gallic acid were identified as 7.46 mg/L, 12.77 mg/L and 24.71 mg/L in DF5, DF10 and DF15 wines and 8.45 mg/L, 12.85 mg/L and 20.65 mg/L in TF5, TF10 and TF15 wines, respectively. The amount of (+)-catechin in wines were identified as 7.54 mg/L, 10.43 mg/L and 25.34 mg/L in DF5, DF10 and DF15 wines and 8.38 mg/L, 11.28 mg/L and 25.31 mg/L in TF5, TF10 and TF15 wines, respectively. It was determined that as the duration of maceration increased, total amount of phenolic compounds increased, total amount of monomeric anthocyanins decreased, and as for individual phenolic compounds the amount of catechin and gallic acid increased in wines.

2019, 73 Pages

KEYWORDS: Okuzgozu, natural, commercial, fermentation, maceration, phenolic, aroma

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince değerli bilgi ve katkılarıyla bana yol gösteren, her konuda yardımını esirgemeyen değerli Danışman Hocam Doç.Dr. Mustafa BAYRAM'a tezimin değerlendirilmesine katkı sağlayan Sayın Doç.Dr. Cemal KAYA ve Doç.Dr. Hasan TANGÜLER'a çalışmada yardımlarından dolayı Arş. Gör. Semra TOPUZ'a ve katkılarından dolayı DİMES A.Ş Üretim Müdürü Yüksek Gıda Mühendisi Özgür ERCEYES ve Gıda Mühendisi Ezgi KÜPÇÜ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, desteklerini hayatım boyunca hissettiğim canım aileme, teşekkür ederim.

HAKAN DURSUN
29 Ağustos 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1. Şarabın Aroma Maddeleri	3
2.1.1. Çeşit aroması.....	4
2.1.1.1. Serbest aroma maddeleri	4
2.1.1.1.1. Terpenler	4
2.1.1.1.2. Pirazinler	5
2.1.1.1.3. Metil antranilat	5
2.1.1.2. Öncül (Bağlı) aroma maddeleri	6
2.1.1.2.1. Glikozidler.....	6
2.1.1.2.2. Karotenoidler	6
2.1.1.2.3. Fenolik asitler	7
2.1.1.2.4. Sistein.....	7
2.1.2. Fermantasyon öncesi aroma.....	7
2.1.3. Fermantasyon aroması	8
2.1.3.1. Yüksek alkoller	8
2.1.3.2. Esterler.....	8
2.1.3.3. Organik asitler.....	9
2.1.3.4. Karbonil bileşikleri.....	9
2.1.3.5. Gliserol (Gliserin)	10
2.1.4. Olgunluk aroması	10
2.2. Üzüm ve Şarapta Fenolik Bileşikler.....	10
2.3. Fenolik Bileşiklerin Sınıflandırılması	11
2.3.1. Fenolik asitler	11
2.3.2. Flavonoidler	12
2.3.2.1. Antosiyanidinler	12
2.3.2.2. Flavonlar ve flavonollar	13
2.3.2.3. Flavanonlar	13
2.3.2.4. Kateşinler ve löykoantosiyanidinler.....	13
2.3.2.5. Proantosiyanidinler.....	13
2.3. Maserasyon Süresinin ve Fermantasyon Şartlarının Şarapların Aroma ve Fenolik Bileşikleri Üzerine Etkisi.....	14

3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Yöntem.....	21
3.2.1. Şarap üretimi	21
3.2.2. Şıra ve şaraplara uygulanan analizler	23
3.2.2.1. Toplam asitlik tayini.....	23
3.2.2.2. Suda çözünür kurumadde tayini.....	23
3.2.2.3. pH tayini	23
3.2.2.4. İndirgen şeker tayini.....	23
3.2.2.5. Serbest ve toplam SO ₂ tayini	23
3.2.2.6. Yoğunluk tayini.....	23
3.2.2.7. Alkol tayini	23
3.2.2.8. Uçar asit tayini	24
3.2.2.9. Renk tayini.....	24
3.2.2.10. Toplam monomerik antosiyanin tayini.....	24
3.2.2.11. Toplam fenolik bileşik tayini	25
3.2.2.12. Bireysel fenolik bileşik analizi.....	25
3.2.2.13. Aroma bileşikleri tayini	26
3.2.2.14. İstatistiksel analiz	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	28
4.1. Fermantasyon Süresince Şaraplarda Yoğunluk ve Sıcaklık Değişimi	28
4.2. Şarapların Bazı Fizikokimyasal Özellikleri.....	31
4.3. Maserasyon Sonu ve Fermantasyon Sonu Şarapların Renk Analizi ..	34
4.4. Şarapların Toplam Fenolik Madde Miktarı.....	35
4.5. Şarapların Toplam Monomerik Antosiyanin Miktarı	36
4.6. Fenolik Bileşiklerin Dağılımı ve Miktarı	39
4.7. Aroma Bileşiklerinin Miktarı.....	42
5. SONUÇ	45
6. KAYNAKLAR.....	47
7.EKLER	55
Ek 1. Gallik asit standart kurvesi	55
Ek 2. Kuinik asit kalibrasyon kurvesi	55
Ek 3. Gallik asit kalibrasyon kurvesi	56
Ek 4. Vanilik asit kalibrasyon kurvesi.....	56
Ek 5. Kafeik asit kalibrasyon kurvesi.....	57
Ek 6. <i>p</i> -kumarik asit kalibrasyon kurvesi	57
Ek 7. Ferulik asit kalibrasyon kurvesi	58
Ek 8. Kateşin kalibrasyon kurvesi.....	58
Ek 9. Kuersetin kalibrasyon kurvesi	59
8. ÖZGEÇMİŞ.....	60

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar	Açıklama
μL	Mikrolitre
CH_3COONa	Sodyum asetat
CO_2	Karbondioksit
DF	Ticari şarap kültürü ilave edilmeden yapılan fermantasyon
g	gram
GAE	Gallik asit eşdeğeri
GC-MS	Gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi
KCl	Potasyum klorür
L	Litre
LC-MS	Sıvı kromatografisi-kütle spektrometrisi
M	Molarite -Mol/Litre
meq	Miliekivalant
mg	Miligram
MgSO_4	Magnezyum sülfat
Mv-3-glu	Malvidin-3-O-glukozit
NaOH	Sodyumhidroksit
nm	Nanometre
-OH	Hidroksil
S.	<i>Saccharomyces</i>
SO_2	Kükürtdioksit
TF	Ticari maya ilavesi ile fermantasyon

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Fenol halkası	11
Şekil 3.1. Şarap üretim akış şeması.....	22
Şekil 4.1. DF5 şaraplarının fermantasyon süresi boyunca sıcaklık ve yoğunluk değişimleri	28
Şekil 4.2. TF5 şaraplarının fermantasyon süresi boyunca sıcaklık ve yoğunluk değişimleri	29
Şekil 4.3. DF10 şaraplarının fermantasyon süresi boyunca sıcaklık ve yoğunluk değişimleri	29
Şekil 4.4. TF10 şaraplarının fermantasyon süresi boyunca sıcaklık ve yoğunluk değişimleri	30
Şekil 4.5. DF15 şaraplarının fermantasyon süresi boyunca sıcaklık ve yoğunluk değişimleri	30
Şekil 4.6. TF15 şaraplarının fermantasyon süresi boyunca sıcaklık ve yoğunluk değişimleri	31

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Misket üzümünde bazı monoterpenollerin konsantrasyonu ve algılanma eşikleri	5
Çizelge 2.2. Şaraplarda pirazinlerin miktarları ve algılanma eşikleri	5
Çizelge 2.3. Şaraplarda belirlenen norizoprenoidlerin miktarları ve algılanma eşikleri	7
Çizelge 2.4. Bazı esterler ve agılanma eşikleri	9
Çizelge 3.1. LC-MS koşulları	26
Çizelge 3.2. LC-MS gradient sistem çözücü konsantrasyonu	26
Çizelge 4.1. Maserasyon sonunda şıranın fizikokimyasal özellikleri	31
Çizelge 4.2. Şarapların fermantasyon sonu fizikokimyasal özellikleri	32
Çizelge 4.3. Şarapların maserasyon sonu renk değerleri	34
Çizelge 4.4. Şarapların fermantasyon sonu renk değerleri	34
Çizelge 4.5. Şarapların fenolik madde miktarı	35
Çizelge 4.6. Şarapların toplam monomerik antosiyanin miktarı	37
Çizelge 4.7. Şarapların bazı bireysel fenolik bileşik miktarları	39
Çizelge 4.8. Şarapların fermantasyon sonrası aroma bileşikleri	43

1. GİRİŞ

Şarap, “parçalanmış veya parçalanmamış yaş üzümün veya üzüm şirasının, kısmen veya tamamen alkol fermantasyonu ile elde edilen, coğrafi işaret ya da köken ismi tescilli yapılmış ya da yapılmamış ürünü şeklinde tanımlanmaktadır” (Anonim, 2009). Şarapta kaliteyi sağlayan ve şaraba özellik kazandıran en önemli bileşenler etil alkol, organik asitler, aroma maddeleri ve fenolik bileşiklerdir (Aktan ve Kalkan, 2000).

Fenolik bileşikler şarapların bileşiminde yer alan ve kaliteyi etkileyen unsurlardandır. Üzüm çeşidine, üzümlerin olgunluk durumuna, bağcılık yapılan bölgenin toprak ve iklim koşullarına ve yetiştirme şartlarına göre fenol bileşiklerinin miktarı değişmektedir. Şarap kalitesi üzümlerdeki fenol bileşikleri miktarının yıllara göre farklılık göstermesinden dolayı şarap kalitesi yıllara göre değişiklik gösterebilmektedir. Kırmızı şarap üretiminde, üzümün katı kısımlarında bulunan ve şaraba kendine has özellikler veren fenol bileşiklerinin şaraba geçmesini sağlamak amacıyla cibre fermantasyonu/maserasyon uygulanır (Ribéreau-Gayon ve Glories, 1986). Maserasyonun temel amacı; fermantasyonun esnasında üzümün kabuğunda bulunan renk maddeleri ve diğer fenol bileşenlerini dengeli düzeyde şıraya ve şaraba almaktır (Anlı, 2004). Şarap yapımı sırasında uygulanan teknikler şarabın fenolik bileşenleri üzerinde olumlu veya olumsuz etkilere sebep olabilirler (Bakker ve ark., 1999, Gambuti ve ark., 2007).

Aroma maddeleri şarabın kalitesini sağlayan en önemli özelliklerinden biridir. Aroma maddeleri yüksek alkoller, esterler, aldehitler, terpenler, norizoprenoidler, uçucu fenoller, yağ asitleri, karboniller, kükürtlü ve azotlu bileşikleri içeren kimyasal yapılardır (Petropulos ve ark., 2014). Şarabın kalitesi ve bileşiminde rol oynayan en önemli faktörlerden birisi fermantasyonda kullanılan mayadır (Şahin, 1982). Şarap üretiminde alkol fermantasyonu doğal olarak ya da ticari maya eklenerek gerçekleşmektedir. Kendiliğinden gerçekleşen fermantasyonda şıra ve üzümde bulunan doğal maya florası etkili olmaktadır. Ticari kültür kullanılarak gerçekleştirilen fermantasyonda ise özellikleri bilinen seçilmiş kültür mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) kullanılmakta ve fermantasyon bu maya tarafından başlatılmakta ve tamamlanmaktadır (Canbaş, 2007). Günümüzde, şarap üretiminin büyük bir kısmı; güvenilir ve hızlı fermantasyonu sağlayan ve mikrobiyal bulaşma riskini en aza düşüren aktif kuru maya kullanımı ile

gerçekleştirilmektedir Ticari kültür olarak kullanılan *S. cerevisiae*, yüksek maya popülasyonu sağlamak ve şıra fermantasyonunu kontrollü şartlarda gerçekleştirmek amacıyla üzüm şirasına katılmaktadır (Orlić ve ark., 2007).

Günümüzde, şarap üretimi yapan birçok işletme, üretimlerinde çeşit veya bölge farkı gözetmeksizin aynı üretim prosesini kırmızı şarap üretiminde uygulamakta ve bu durum bazı şaraplarda önemli kalite kayıplarına neden olmaktadır. Diğer gıda ürünlerinden farklı olarak şarap; kalitesine göre çok farklı fiyatlardan değer bulabilen bir üründür. Kaliteli şarap üretiminin temel ilkesi; doğru çeşit seçimi yanında, hasat edilen çeşit için kalite kaybını en az düzeye indirecek doğru işleme yönteminin uygulanmasıdır. Her bir çeşidin kendine özgü bir fenolik bileşimi ve duyuşal özelliği vardır ve bir çeşit için yapılan doğru uygulama, diğer bir çeşit için kalite kaybı getirebilir. Nitekim dünyanın ileri şarap üretici ülkelerinde çeşit ve bölge farkı dikkate alınarak üretim prosesleri kurgulanmakta ve bu konuda daha iyiye ulaşabilme amacıyla yeni teknikler geliştirilmektedir (Bayram, 2011). Bu çalışmada doğal fermantasyon ve ticari şarap mayası kullanılarak yapılan fermantasyon sonucu üretilecek şaraplara üretim esnasında 3 farklı maserasyon süresi (5, 10 ve 15 gün) uygulanarak, maserasyon süresi ve fermantasyon yönteminin (doğal fermantasyon ve ticari şarap mayası ilave edilerek yapılan fermantasyon) şarapların aroma ve fenolik bileşiklerinin miktarı ve dağılımlarına etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Şarabın kalitesi ile üzümün bileşimi arasında yakın bir ilişki vardır (Canbaş ve ark., 1995). Şarabın kalitesinde en önemli unsur hammaddedir. Üzüm çeşidi ve üzümün yetiştiği iklim şartları ve yetiştirme tekniği ile yakından ilişkilidir. Belli bir bölgede ve iklim şartlarında yetiştirilen bir üzümün şaraplık değeri üzümler üzerinde yapılan analizlerle belirli bir ölçüde belirlenebilir. Üzümlerin şaraplık değeri üzümlerden şarap üretilmesiyle en iyi şekilde belirlenir. Kalite üzerinde etkili diğer bir etken işleme tekniğidir. Belirli bir yörede yetiştirilen üzümün nasıl işleneceği, uzun zaman alan, teknolojik çalışmalar sonucunda belirlenir (Farkas, 1988; Freitas ve ark., 1998). Şarabın kalitesini iyileştirmek için değişik maserasyon yöntemleri (Soğuk maserasyon, termovinifikasyon, klasik maserasyon, karbonik maserasyon vb.) uygulanmaktadır (Rotter, 2008). Alkol fermantasyonu ve şarabın olgunlaştırma koşulları da kalite üzerinde etkili olan diğer etkenlerdir. Şarapçılığın gelişmiş olduğu bölgelerde tüm bu etkenler dikkate alınarak, şaraplarda kaliteyi geliştirmek amacıyla değişik araştırmalar yapılmaktadır (Farkas, 1988; Freitas ve ark., 1998). Şarap; su, etil alkol, şeker, gliserol, fenolik bileşenler, azotlu bileşenler, tuzlar, uçucu bileşenler, koku bileşenleri, vitaminler, oligoelementler, karbondioksit ve çözünmüş gazlar, asitler, fenolik antosiyanlar ile kolloidlerden oluşmaktadır (Anlı, 2010).

2.1. Şarabın Aroma Maddeleri

Aroma maddeleri burun boşluğunun koku alma dokusu tarafından algılanan uçucu bileşiklerdir. Aroma bileşikleri çiğneme ile serbest bırakıldıktan sonra boğaz yoluyla veya burundan çekildiklerinde reseptörler aracılığıyla saptanırlar (Belitz ve ark., 2009). Şaraplarda 1000'den fazla aroma maddesi tespit edilmiş olup (Petropulos ve ark., 2014). Bu maddelerin ürünün kabul edilebilirliği ve tercihi üzerinde son derece önemli rol oynar (Selli, 2004). Miktarları litrede mikrogram ile miligram arasında değişir. Şarabın aroma bileşikleri; çeşit aroması, fermantasyon öncesi aroma, fermantasyon aroması ve olgunluk aroması olmak üzere dört grup altında toplanabilir (Bayonove, 1992).

2.1.1. Çeşit aroması

Aromatik şarapların özelliği üzümünden kaynaklanan çeşit aroması ile ilgilidir. Çeşit aromasında etkili olan esas etken üzüm çeşidi olmasına rağmen; yetiştirme tekniği, bakım, toprak, iklim koşulları ve olgunluk durumu gibi etkenlerde çeşit aromasında etkili olurlar. Üzümlerde aroma maddeleri serbest aroma maddeleri ve öncül (bağlı) aroma maddeleri olmak üzere iki farklı yapıda bulunmaktadır (Günata ve ark., 1986).

2.1.1.1. Serbest aroma maddeleri

Üzümün aromasında önemli rol oynayan ve çeşide özgü tipik koku oluşturan serbest aroma bileşikler terpenler, pirazinler ve metil antranilatdır (Cabaroğlu, 1995).

2.1.1.1.1. Terpenler

Terpen bileşiklerinin glikoz ve aminoasitlerden çeşitli reaksiyonlar sonucu meydana geldikleri ileri sürülmektedir. Üzümlerde başlıca terpen bileşikler monoterpenoller, terpendioller, seski terpenler (farnesol), hidrokarbür terpenler ve terpen oksitlerdir. Üzümlerde yaklaşık 40 terpen bileşiği belirlenmiştir (Bayonove, 1992). Aromatik açıdan en önemlileri monoterpenollerdir. Monoterpenoller 10 karbonlu bileşiklerdir. Genel olarak, çoğu monoterpenler glikozidik formdadır, ancak sadece küçük bir kısım serbest olarak bulunabilir. Bu dağılım farklı üzüm çeşitleri arasında değişebilir. Üzümde, mayalar ve bakteriler tarafından üretilen glikosidaz enzimlerle, terpenoidler serbest bırakılabilir. Şekere bağlı monoterpenlerin serbest bırakılması için mekanizma iki ardışık adımda meydana gelir ilk olarak, enzimler -L-ramnosidaz, a-L-arabinofuranosidaz, -D-xylosidaz terminal glukoz, ramnoz, arabinoz ve ksiloz arasındaki bağı keser, daha sonra bir D-glukosidaz hidrolitik enzim, monoterpenolü serbest bırakır (Belda ve ark., 2017). Üzüm çeşitleri aromatik açıdan monoterpenol içeriğine göre 3 grup altında toplanırlar. Monoterpenol miktarı 6 mg/L ye kadar olan aromatik çeşitler: bunlar misket çeşitleridir (Alexandria, Hamburg, Frontignan, Ottonel, İtalyan misketi). Monoterpenol miktarı 1-4 mg/L arasında olan misket dışındaki aromatik çeşitler: bunların en önemlileri Traminer, Riesling ve Slyvaner'dir. Aromaları monoterpenol içeriğine bağlı olmayan nötr çeşitler ise Cabernet Sauvignon, Carignan, Merlot, Chardonnay, Semillon, Öküzgözü, Boğazkere, Emir, Narince vb.dir (Mateo ve Jimenez, 2000). Misket üzümünde

monoterpenollerin konsantrasyon, algılanma eşik değerleri ve verdikleri kokular Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Misket üzümünde bazı monoterpenollerin konsantrasyonu ve algılanma eşikleri (Marais, 1983)

Monoterpenol	Algılanma eşığı (µg/L)	Konsantrasyon (µg/L)		Verdiği koku
		En düşük	En yüksek	
Linalol	100	62	1506	Gül
Jeraniol	130	89	1059	Gül
Nerol	400	11	477	Gül
α-Terpineol	400	19	145	Leylak
Hotrienol	110	12	120	Ihlamur
Sitronellol	18	1	24	Sitron

2.1.1.1.2. Pirazinler

Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Sauvignon Blanc ve Merlot gibi üzüm çeşitlerinde pirazinler görülür. Uçucu azotlu bileşiklerdir ve yeşil biber kokusundan sorumludurlar (Slingsby ve ark., 1980). Üzümlerde pirazinlerin oluşum mekanizması çok açık olmamakla birlikte aminoasitlerden kaynaklandığı ileri sürülmektedir. Pirazinler ışığa karşı oldukça duyarlıdır. Soğukta olgunlaşan üzümde pirazin miktarı yüksektir (Etievant, 1991). Şaraplarda pirazinlerin miktarları, algılanma eşik değerleri ve verdikleri kokular Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Şaraplarda pirazinlerin miktarları ve algılanma eşikleri (Etievant, 1991).

Pirazinler	Algılanma eşığı (ng/L)	Miktar(ng/L)	Verdiği Koku
2-Metoksi-3-izobütil	2	0.6-38.1	Yeşil Biber
2-Metoksi-3-izopropil	2	<5.6	Kuşkonmaz
2-Metoksi-3-sec-bütil	2	<0.5	Bezelye

2.1.1.1.3. Metil antranilat

Metil antranilat yalnız *Vitis jabuska* gibi Amerikan üzüm çeşitlerinde bulunur. Tilki kokusu olarak adlandırılan bir koku verir. Bu koku genellikle şaraplarda istenmeyen kokular arasında yer alır (Etievant, 1991).

2.1.1.2. Öncül (Bağlı) aroma maddeleri

Üzümde bulunan bazı aroma bileşikleri bağlı halde bulunmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı koku vermezler ve uçucu değildirler. Bağlı aroma maddeleri çeşitli reaksiyonlar sonunda serbest hale geçer ve kokulu bileşiklere dönüşürler (Bayonove ve ark., 1984).

2.1.1.2.1. Glikozidler

Şeker kısmı arabinoz, ramnoz ve glikozdan oluşur. Aglikon kısmı terpenoller (jeraniol, nerol, linalol, α -terpineol, sitronellol), aromatik alkol (benzil alkol ve 2 fenil-etanol), ve uçucu fenollerden oluşur (Williams ve ark., 1983). Üzümlerde glikozid haldeki terpenollerin miktarı serbest haldeki terpenollerin miktarından daha fazladır. Glikozidler asit veya enzimatik yolla parçalanarak kokulu aglikonlar serbest hale geçebilmektedir. Asitle parçalanma düşük pH'da olur ve monoterpenoller yapı değişikliğine uğrayabilir. Enzimatik yolla parçalanma serbest hale geçen monoterpenollerin yapısını değişmediğinden glikozid yapıdaki bağlı aroma maddelerinin serbest hale geçmesi için alkol fermantasyonu sırasında şıraya ticari glikozidaz enzimleri ilave edilebilir (Günata, 1984). Diglikozidler linalol, jeraniol ve nerol gibi oldukça hoş kokulu monoterpenleri içerir. Monoglikozidler daha çok kokusuz terpen poliyolları içerirler. Aromatik çeşitler terpen glikozidler bakımından çok daha zengindir. Aromatik olmayan çeşitler de norizoprenoidler ve fenolglikozidler daha çok bulunur (Bayonove ve ark., 1992).

2.1.1.2.2. Karotenoidler

Üzümlerde karotenoid miktarları 900-2500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ arasında değişir. Karotenoidler lipofilik özelliklerinden dolayı suda az çözünürler. Tanenin katı kısımlarında bulunurlar. Sıkma ve maserasyon sırasında şıraya geçerler. Karotenoidler lutein, β -karoten, neoksantin ve lutein-5,6-epoksit'tir. Üzümde en çok bulunanlar lutein ve β -karotendir (Razungles ve ark., 1989). Karotenoidler ışık ve enzimlerinin etkisiyle parçalanarak 9-13 karbonlu hoş kokulu uçucu norizoprenoid adı verilen ketonik bileşikler oluştururlar (Bayonove ve ark., 1993). Norizoprenoidlerin miktarları ve algılanma eşik değerleri Çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Şaraplarda belirlenen norizoprenoidlerin miktarları ve algılanma eşikleri (Etievant, 1991)

Norizoprenoidler	Algılanma eşığı (µg/L)	Miktar (µg/L)	Verdiği koku
β-ionone	4.5	1-30	Menekşe
β-damascenone	50	5-170	Tropik meyve
TDN (1,1,6 trimetildihidronaftalen)	20	5-59	Benzin, petrol
Vitispiran	800	20-320	Okalıptus

2.1.1.2.3. Fenolik asitler

Fenolik asitler bitkide tirozin, fenilalanin gibi aminoasitlerden meydana gelirler. Başlıcaları kafeoliltartarik asit esteri, kumaroiltartarik asit esteri ve feruloiltartarik asiddir (Bayonove ve ark., 1993). Tartarik asit esterleri üzümün şaraba işlenmesi sırasında polifenoloksidaz ve lakkaz gibi oksidaz enzimlerinin etkisiyle parçalanarak *p*-kumarik, kafeik ve ferulik asitler açığa çıkar. Açığa çıkan bu fenol asitler de fermantasyon sırasında mayalarda bulunan dekarboksilaz aktivitesinin etkisiyle vinil fenol, etilfenol ve vinil gaiakol gibi uçucu fenollere dönüşürler. Düşük miktarları karanfil, biber, yanık ve deri kokuları verirler. Şarapta fazla miktarda uçucu fenol bulunması kokuyu olumsuz etkileyebilir (Dugelay ve ark., 1993).

2.1.1.2.4. Sistein

Tiol fonksiyonlu bazı kükürtlü bileşiklerin üzümde ve özellikle Sauvignon Blanc çeşidinde sisteine bağlı yapıda bulunduğu belirlenmiştir. Alkol fermantasyonu esnasında mayaların etkisiyle enzimatik reaksiyonlar sonucu parçalanarak uçucu ve hoş kokulu çarkıfelek (passion fruit), şimşir ve katır tırnağı kokuları veren tiol bileşiklerine dönüşmektedir (Darriet ve ark., 1995).

2.1.2. Fermantasyon öncesi aroma

Bağ bozumundan alkol fermantasyonunun başlangıcına kadar geçen aşamayı kapsar. Fermantasyondan önce oluşan aroma maddeleri 6 karbonlu bileşiklerdir. Bunlar hexanal, cis-3-hexenal, trans-2-hexenal gibi aldehitler ve hexanol, cis-3-hexeno, trans-2-hexenol

gibi alkollerdir. Bu bileşikler şıra ve şaraplardaki otsu kokudan sorumludur (Cordonnier ve Bayonove, 1978). Şarabın kalitesini olumsuz etkiledikleri kabul edilir. Üzümler havasız ortamda ezilmeli veya ortama SO₂ gibi indirgen bir madde katılmalıdır (Cordonnier, 1989).

2.1.3. Fermantasyon aroması

Fermantasyon esnasında oluşan en önemli aroma maddeleri; yüksek alkoller, esterler, uçucu asitler, karbonil bileşikler ve uçucu fenollerdir (Cabaroğlu, 1995). Hem spontan hem de ticari maya ilavesiyle şarap fermantasyonlarında, başlangıçta fermantasyon adımları *Saccharomyces* olmayan maya cinsleri tarafından gerçekleştirilir. Bu maya cinsleri aroma aktif bileşikler üreterek şarabın genel aroma profiline önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır (Belda ve ark., 2017).

2.1.3.1. Yüksek alkoller

Mayalar yüksek alkollerin üretiminde biyosentez (karbonhidrat), metabolik ve Ehrlich (katabolik) yollarını kullanırlar. Etil alkolden daha uzun zincirli dirler ve alkol fermantasyonunun yan ürünleridir. Ortamda aminoasitler bulunurken yüksek alkoller bu aminoasitlerden, aminoasitler bittiğinde ise şekerlerden biyosentez yolu ile üretilirler (Nykänen, 1986; Etievant, 1991). Yüksek alkollerin oluşumunda etkili olan en önemli etkenlerden birisi maya cinsidir. Toplam yüksek alkol konsantrasyonları 140 ile 420 mg/L arasında değişmekle birlikte, 300 mg/L'nin altındaki konsantrasyonlar arzu edilen düzeydir. Şarap için bu seviyeyi aşan konsantrasyonlar ise olumsuz bir etkiye sahip olabilmektedir (Angelino, 1991; Belda ve ark., 2017).

2.1.3.2. Esterler

Şaraba meyvemsi aroma verirler. Şarapta bulunan esterlerin çoğu üzümde de bulunur. Esterler, kimyasal veya biyokimyasal yolla üretilirler. Basınç, sıcaklık, karıştırma ve havalandırmanın artması ester üretimini azaltmaktadır (Lewis ve Young, 1995). Esterler, alkol fermantasyonu, malolaktik fermantasyon ve olgunlaştırma sırasında oluşur. Şarap aromasının en önemli esterleri mayalar tarafından sentezlenmiştir. Uçucu esterler, yüksek alkollere kıyasla şarap aromasında daha yüksek etkiye sahiptir. 90 mg/L'den fazla etil asetat veya 200 mg/L toplam ester içeren şaraplar kusurlu sayılır (Belda ve ark., 2017).

Beyaz şaraplarda bulunan bazı esterlerin algılanma eşik değerleri, miktarları ve verdiği aromalar Çizelge 2.4'de verilmiştir.

Çizelge 2.4. Bazı esterler ve algılanma eşikleri (Etiévant, 1991)

Esterler	Verdiği Aroma	Miktar (µg/L)	Algılanma Eşiği (µg/L)
İzoamil asetat	Meyvemsi, armut ve Muz	0-16	1
Etil asetat	Elma	0.15-150	12.27
Etil format	Erik	0-4.3	155.20
Etil pentanoat	Elma	1.3	0.01
Etil heksanoat	Elma	0.03-1.3	0.08
Etil oktanoat	Anason	0.05-2.3	0.58
Etil dekanooat	Meyvemsi	0-2.1	0.51
Bütül asetat	Elma, muz	iz-0.02	1.83
Hekzil asetat	Elma	0-3.6	0.67
2-Feniletül asetat	Bal, meyvemsi	0-18.5	1.80
Etil sinnemat	Çilek	0.06	0.048
Etil laktat	Ahududu	0.17-378	150

2.1.3.3. Organik asitler

Yağ asitleri şarapların bileşiminde yer alan ve aromayı etkileyen asitlerin içerisinde yer almaktadır. Fermantasyon esnasında mayalar tarafından oluşturulan yağ asitleri düşük algılanma eşğine sahiptirler. Organik asitler içerisinde asetik asit, şarapta üretim koşullarına göre değişen miktarlarda bulunmaktadır. Sirkemsi aromaya sahip asetik asit şarap aromasını olumsuz etkiler (Etiévant, 1991).

2.1.3.4. Karbonil bileşikleri

Karbonil bileşikleri fermantasyon esnasında oluşan uçucu bileşiklerdir. Karbonil bileşikleri arasında en bilineni asetaldehit olup şekerlerin mayalar vasıtasıyla parçalanması sonucu ortaya çıkmaktadır. Genellikle miktarı 13-75 mg/L arasında değişmektedir. Şaraplardaki aldehitlerin konsantrasyonları etkileyen en önemli etkenler; fermantasyon sıcaklığı, maya ırkı, pH ve oksijendir (Cabaroğlu, 1995; Nurgel, 2000).

2.1.3.5. Gliserol (Gliserin)

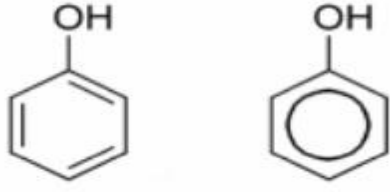
Gliserol uçucu olmadığı için şarabın aromasına katkıda bulunmaz. Ancak, şarabın dolgunluğuna ve akıcılığına katkı sağlamaktadır. Gliserol glikoliz esnasında meydana gelen dihidroksi aseton fosfattan meydana gelmektedir. Oluşumu iki basamaklı bir reaksiyon olup bu reaksiyonları gliserol dehidrogenaz ve gliseroltrifosfotaz enzimleri katalizlemektedir (Yalçın ve Özbaş, 2003). Etil alkol gibi maya metabolizmasının bir ürünü olup şarabın ana bileşenlerindedir (Geredeli ve Anlı, 2005). Maya türü, sıcaklık, oksijen, pH, sülfite ilavesi ve karıştırma gliserol oluşumunu etkiler (Yalçın ve Özbaş, 2003).

2.1.4. Olgunluk aroması

Fermantasyon sonrası aroma maddeleri şarabın olgunlaştırılması ve yıllandırılması sırasında ortaya çıkarlar. Bu aşamada aroma maddeleri daha karmaşık yapıli bileşiklere dönüşürler. Şarap, meyvemsi aromasını kaybeder ve tipik bir buke kazanır. Şu ana kadar yapılan araştırmaların verilerine göre, ester ve asitlerin parçalanarak veya esterleşerek değişime uğradıkları, oksidasyon olaylarına bağlı olarak aldehitlerin meydana geldiği belirtilmiştir. Ayrıca aktarmalar sırasında ortama taşınan veya mantar ve fiçidan difüzyonla geçen oksijenin etkisi altında asetatların oluştuğu ve dimetilsülfür gibi bazı uçucu kükürtlü bileşiklerin meydana geldiği bilinmektedir (Galet, 1993).

2.2. Üzüm ve Şarapta Fenolik Bileşikler

Üzüm, hem doğal hem de işlenmiş formlarda dünyanın en yaygın tüketilen meyvelerinden biridir. Diğer meyve ve sebzelerle karşılaştırıldığında en büyük fenolik bileşik kaynaklarından biri olarak kabul edilir (Lago-Vanzela ve ark., 2014). Kırmızı şarapların kendine özgü rengi ve tadındaki dolgunluk, yumuşaklık ve burukluk gibi duyuşal özellikler fenol bileşiklerinin miktarı ve tipi ile ilgilidir (Canbaş, 1985; Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Benzen halkasına bağlı -OH grubu bulunan maddeler fenol bileşikleri olarak ifade edilmektedir ve temel yapıları Şekil 2.1 'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Fenol halkası

Fenolik bileşiklerin şaraplardaki etkilerinin tespit edilmesi için her birinin saf olarak elde edilmesine ve kimyasal yapı ve özelliklerinin belirlenmesine bağlıdır (Uylaşer ve İnce, 2008). Fenolik bileşiklerin bir kısmı organik çözücülerde çözünürken, diğerleri karboksilik asit ve glikozitleri sayesinde suda çözünürler. Fenolik bileşiklerin bir kısmı ise çözünmez polimer yapıya sahiptirler (Taiz ve Zeiger, 2008). Şarabın fenolik bileşimi, üzüm çeşidi ve olgunlaşma seviyesi, iklim, toprak ve üzümün yetiştiği bölge gibi faktörlerden etkilenir. Ayrıca fenolik bileşik içeriği; şarap yapım tekniğinde SO₂ ilavesi, maserasyon, alkol fermantasyonu, farklı maya suşlarının aşılınması, malolaktik fermantasyon ve filtrasyon işlemleri ile değişebilmektedir (Garrido ve Borges, 2013). Toplam fenol bileşiklerinin üzüm tanesinde yaklaşık % 65'i çekirdeklerde, %30'u kabuklarda ve % 5'i meyve etinde bulunmaktadır (Deryaoğlu ve ark., 1997; Bayram, 2011).

2.3. Fenolik Bileşiklerin Sınıflandırılması

Fenolik bileşenlerin kimyasal olarak incelenmesinde değişik şekilde sınıflandırmalar kullanılabilir. Fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki gruba ayrılan polifenolik bileşikler, odunsu doku dışındaki bitki organlarının tümünde yer alırlar (Poyrazoğlu ve ark., 2002; Taiz ve Zeiger, 2008).

2.3.1. Fenolik asitler

Bu bileşikler, diğer bir maddenin hidroksil grubu ile fenol asidinin asit grubu arasında oluşan esterlerdir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Hidroksibenzoik asitler C₆-C₁ fenilmetan yapısında olup, bitkisel gıdalarda genelde eser miktarda bulunurlar. En yaygın bulunanları; *m*-hidroksibenzoik asit, salisilik asit, gallik asit, vanilik asittir. C₆-C₃ fenilpropan yapısındaki asitler ise hidroksisinamik asitlerdir. Fenilpropan halkasına

bağlanan OH grubunun konumu ve yapısına göre farklılaşırlar. En sık rastlanılanları ise; kafeik asit, ferulik asit, *p*-kumarik asit ve *o*-kumarik asitdir (Balasundram ve ark., 2006; Saldamlı, 2007). Kırmızı şaraplarda fenol asitlerinin miktarı beyaz şaraplara nazaran daha yüksektir (Canbas, 1985; Budic-Leto ve Lovric, 2002; Ribéreau-Gayon ve ark., 2006).

2.3.2. Flavonoidler

15 karbon atomu içeren ve iki fenil halkasının propan zinciri ile birleşmesinden oluşan flavonoidlerin karbon iskeleti, difenilpropan (C6-C3-C6) yapısındadır (Margalit, 2004).

Flavonoidler yapısal olarak beş gruba ayrılırlar;

1. Antosiyanidinler, 2. Flavonlar ve flavonollar, 3. Flavanonlar, 4. Kateşinler ve löykoantosiyanidinler, 5. Proantosiyanidinler.

2.3.2.1. Antosiyanidinler

Antosiyaninler mavi, kırmızı veya mor pigmentlerdir. Bitkilerin, özellikle çiçek, meyve ve yumrularında bulunurlar. Antosiyanin asidik koşullarda, kırmızı olarak, alkali koşullarda mavi olarak görünür (Khoo ve ark., 2017). Glikozit yapıda bileşikler olduklarından, yapıları şeker ve şeker olmayan kısımlardan oluşur (Aktan ve Kalkan, 2003).

Doğada 20 farklı antosiyanidin bulunmaktadır ve bunlardan 6 tanesi yaygın olarak bulunduğu, aglikonların farklı şekerlerle glikozit oluşturduğu, sinamik ve alifatik asitlerle açillendiği ve bu şekilde çok sayıda kombinasyonun mümkün olması nedeniyle; 600 civarında, doğal olarak oluşan farklı yapının bulunduğu kabul edilmektedir (Andersen, 2002). Malvidin üzümlerde en yüksek miktarda bulunan antosiyanidindir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000). Şaraplarda antosiyanin miktarı, üzümün çeşidine, yetiştirildiği bölgenin iklim şartlarına, üzümün olgunluk durumuna ve uygulanan şarap yapım tekniğine bağlı olarak değişmektedir (Kelebek, 2009). Antosiyanin, antosiyanidin'e göre daha stabildir (Costa ve ark., 2000; Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

2.3.2.2. Flavonlar ve flavonollar

Şekerlerle glikozit halinde bağlı olarak bulunmalarından dolayı antosiyanidinlere benzerlik gösterirler (Saldamlı, 2007). Siyah ve beyaz üzüm kabukları üzerinde yapılan analizlerde üzümlerin tümünde heterozoit şeklinde, kamferol, kuersetin ve mirisetin, beyaz üzümlerde ise yalnız kamferol ve kuersetin pigmentlerinin bulunduğu ortaya konulmuştur (Acar, 1998). Beyaz şaraplardaki flavonol miktarı maserasyon işlemi uygulanmadığından dolayı kırmızı şaraplardakinden azdır (Ribéreau-Gayon ve Glories, 1986).

2.3.2.3. Flavanonlar

Flavanonlar turunçgillerde yaygın olarak bulunmaktadır, flavonlardan farkı ortadaki halkada çift bağ olmamasıdır. En önemlileri naringin, hesperedin ve naringenindir (Cemeroğlu ve ark., 2004).

2.3.2.4. Kateşinler ve löykoantosiyandinler

Kateşinler üçüncü karbon atomunda bir OH grubu bulundurlar ve flavonoidler grubu içerisinde en yaygın olanlarıdır. Kimyasal yapıları, flavon-3-ol dur. Yapılarında iki asimetric karbon atomu bulunduğundan dört izomeri vardır. İkinci ve üçüncü karbon atomundaki hidrojen trans konfigürasyonunda ise (+) kateşin, (+) gallokateşin, cis konfigürasyonunda ise (-) epikateşin ve (-) epigallokateşin adı verilmektedir. Lökoantosiyandinler, flavan-3,4-diol, C3 ve C4 atomlarında birer adet hidroksil grubu içerirler (Shahidi ve Nacz, 1995; Acar, 1998). Kimyasal ve enzimatik olarak hava oksijeni ile kolaylıkla kondanse olarak proantosiyandinleri oluşturmaktadırlar (Saldamlı, 2007).

2.3.2.5. Proantosiyandinler

Monomer yapılı flavan-3-ol bileşiklerinin interflavan bağı ile bağlanmasıyla oluşan polimer yapılı bileşiklerdir. Proantosiyandinler tanenler olarak da bilinirler (Harbertson ve ark., 2002). Yenilebilir bitki dokularında proantosiyandinlerin varlığı, bu bileşiklerin hayvan ve insan sağlığı üzerindeki yararlı sağlık etkileri nedeniyle ilgi çekmiştir. Şaraplarda, fenolik bileşiklerin, özellikle flavonoidlerin teknolojik önemi iyi bilinir.

Diğer taraftan, proantosiyanidinler üzüm ve şarap kalitesi (kırmızı şarapların tat ve aroması) önemlidir. Ayrıca kırmızı şarapların renginin uzun süreli stabilitesinden sorumludur. Lokalizasyonlarına bağlı olarak farklı özellikler gösterirler. Hem tohum hem de kabuk da proantosiyanidinlerin büyük kısmı tanen polimerleri formunda bulunur. Proantosiyanidinlerin bileşimi kabuk, çekirdek kısmında farklılık göstermektedirler. Çekirdekte bulunanlar benzer miktarlarda (+) kateşin ve (-) epikateşin alt birimlerinden oluşan daha kısa polimerlere sahiptir. Üzüm kabuğunda, tanen polimerler çok daha uzun olma eğilimindedir ve esas olarak epikateşin alt birimlerinden oluşur. Şaraplardaki konsantrasyonu üzüm çeşidi ve şarap üretiminde uygulanan çeşitli işlemlere bağlı olarak değişebilmektedir (Gil-Muñoz ve ark. 2018).

2.3. Maserasyon Süresinin ve Fermantasyon Şartlarının Şarapların Aroma ve Fenolik Bileşikleri Üzerine Etkisi

Üzümlerdeki fenolik bileşiklerin şaraba geçmesi için yapılan maserasyon, üzümün ezildikten sonra katı ve sıvı kısımlarıyla birlikte belirli bir süre bırakılması işlemidir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000). Maserasyon esnasında şaraba geçen renkli ve renksiz fenol bileşikleri şarabın kendine has rengini ve tadını oluşturur (Ribéreau-Gayon ve Glories, 1986; Sims ve Bates, 1994). Geleneksel kırmızı şarap yapımı işlemi sırasında kırmızı üzümün elde edilen fenolik bileşiklerinin miktarı maserasyon süresine, oluşan alkol miktarına, ortamın sıcaklığına ve kullanılan SO₂ miktarına bağlı olarak değişim gösterir (López ve ark., 2009). Maserasyon sırasında aroma bileşenlerinin miktarı artar. Maserasyon esnasında üzüm kabuklarından aromatik bileşenlerin ekstraksiyonunda gerçekleşmektedir. Alkol fermantasyonu esnasında mayalar tarafından uçucu bileşiklerde üretilmektedir (Petropulos ve ark., 2014). Ayrıca alkol fermantasyonu ilerledikçe ortamdaki sıcaklığın artması, çözünen renkli ve renksiz fenol bileşikleri konsantrasyonunu artırmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000). Fenol bileşikleri miktarını belirleyen önemli faktörlerden biri de maserasyon süresidir. Maserasyon süresinin (5-6 gün) kırmızı şarapların fenolik ve antosiyanin miktarını ve renk kararlılığı arttırdığı tespit edilmiştir (López ve ark., 2009). Fermantasyon sonucu oluşan alkol ve şarap üretiminde kullanılan SO₂ dokularındaki hücreleri etkileyerek fenol bileşiklerinin çözünmesini kolaylaştırır (Ribéreau-Gayon ve Glories, 1986; Glories, 1999).

Doğal fermantasyon, ortam ve üzüm mikroflorasında bulunan şarap mayaları tarafından gerçekleştirilmektedir. Üzüm sırasında gerçekleşen doğal fermantasyon; şarap mayası olarak kabul edilen *S. cerevisiae*'nin dışında, üzümlerde, şırada ve şarapta bulunan ve şarap aromasına katkıda bulunan farklı maya cinsleri ve türlerinin sıra ile katıldıkları kompleks bir işlem olarak tanımlanmaktadır (Romano ve ark., 2003). Doğal şarap fermantasyonda *Saccharomyces* olmayan mayalar *Hanseniaspora*, *Candida*, *Zygosaccharomyces*, *Torulaspota*, *Metschnikowia*, *Pichia* ve *Kloeckera* ile başlar, daha sonra bunların yerini *Saccharomyces* mayaları alır. Yapılan birçok çalışma *Saccharomyces* olmayan mayaların daha karmaşık aromalara ve geliştirilmiş bir şarap kalitesine katkı sağladığını göstermiştir (Esteve-Zarzoso ve ark., 1998). Fermantasyonda farklı türlerin kantitatif varlığı ve sonuç olarak nihai etkileri fermantasyon şartları ile belirlenir (Andorrà ve ark., 2012). *Saccharomyces* olmayan türlerin şarabın bileşimine ve aroma özelliklerine katkıda bulunması daha fazla sekonder metabolitler üretmelerinden ileri gelir. *Saccharomyces* cinsi dışındaki *Saccharomyces* olmayan mayalar yüksek alkoller, gliserin ve esterler gibi ikincil metabolitler ürünler üreterek şarap aromasına katkı vermektedirler. *Saccharomyces* cinsi dışındaki şarap mayaları yüksek seviyelerde spesifik enzimler (ör. esterazlar, glukozidaz, proteazlar), üretebilir ve salgılayabilir böylece şarabın meyvemsi aroması artar (Domizio ve ark., 2007). Doğal fermantasyonda düşük fermantasyon hızından dolayı fermantasyon ortamının sıcaklığı hızla artmadığından buda aroma bileşiklerinin kaybı azalmaktadır (Esteve-Zarzoso ve ark., 1998; Hansen ve ark, 2001; Nissen, 2003). Şarap üreticilerinin bazıları maya çeşitliliğinin kompleks aroma gelişimi için gerekli olduğunu düşünerek, üretimlerini doğal fermantasyon ile yapmaktadırlar (Lema ve ark., 1996). Hammadde sağlam ve sağlıklı olduğunda saf maya kullanılması çok da lüzumlu değildir. Çünkü böyle üzümlerde fermantasyona yetecek kadar maya bulunmaktadır (Vogt, 1969).

Doğal fermantasyon uygulanması durumunda maya miktarı az ise fermantasyon hemen başlamadığı için yüzeyde küf gelişimi gözlenebilmektedir. Kontrolsüz fermantasyon şartlarına bağlı olarak, istenmeyen, bozulmaya sebep olan mayaların gelişmeleri de olabilmekte ve şarap kalitesi olumsuz etkilenebilmektedir (Vogt, 1969). Doğal fermantasyon ile üretilen şaraplarda genellikle fermantasyonun tamamlanamadığı ve çok yüksek düzeyde (>2-5 g/L) şekerin şarapta kalabileceği belirtilmektedir (Fleet, 2003). *S. cerevisiae*'nin üzüm sırasında yüksek fermantasyon gücüne sahip olduğu ve hoş bir

fermantasyon aroması üretebildiği için şarap fermentasyonlarında tercih edilmekte ve “şarap mayası” olarak adlandırılmaktadır. Birçok üretici, şarap üretiminde seçilmiş *S. cerevisiae* suşlarını kullanmakta ve diğer yabancı mayaların üremelerini SO₂ kullanarak engellenmektedir (Esteve-Zarzoso ve ark., 1998; Hansen ve ark., 2001; Nissen, 2003). Dolayısıyla günümüzde üretilen şarapların çoğu seçilmiş ticari suşlar kullanılarak üretilmektedir. Seçilen maya suşları istenen teknolojik özellikleri sağlamalıdır. Bu teknolojik özelliklerinin en önemlileri; etanole karşı tolerans, ortamda çok az miktarda kullanılmamış şeker bırakma, yüksek fermentasyon aktivitesi, yüksek şeker konsantrasyonlarında gelişme, kükürt dioksite karşı direnç ve düşük hidrojen sülfid üretimi, düşük uçur asit üretimi ve iyi enzimatik profildir (Ortiz, ve ark., 2013). Başlatıcı kültür kullanılan fermentasyonda, üzümün doğal florası olarak sırada bulunan *Saccharomyces* olmayan mayaların gelişimi şıraya SO₂ ilavesi ile engellenmekte, bu nedenle; fermentasyon süresince sadece *Saccharomyces* cinsi mayaların (başlatıcı kültür) gelişip ortama hâkim olmaları ile fermentasyon yönünden güvenli; fakat standart bir aromaya sahip şaraplar elde edildiği çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (Esteve-Zarzoso ve ark., 1998; Hansen ve ark., 2001; Nissen, 2003). Sıvı maya katkısının şarabın doğal duysal özelliklerini bozabileceği ifade edilirken, kuru maya katkısının genellikle böyle bir değişikliğe sebep olmadığı bildirilmektedir. Ticari maya suşları ile orta kalitede şarap üretilmediği ve özel coğrafi yörelerden izole edilen mayalara has aromatik özellikleri geliştiremedikleri belirtilmektedir. Bu problemi çözmek için şarap mayalarının geliştirilmesi ve seçimi üzerine yapılan çalışmaların ise halen devam ettiği gözlenmektedir (Rainieri ve Pretorius, 2000; Raspor ve ark., 2006). Son yıllarda, İspanya gibi ülkelerde, kontrollü şıra fermentasyonu için özel olarak seçilen yerel maya türlerinden yararlanarak şarap üretimi oranının arttığı gözlemlenmiştir (Lopes ve ark., 2007).

Bornova misketi üzümüne 15°C’de 6 ve 12 saat maserasyon uygulanarak elde edilen şarapların aroma maddelerinin belirlendiği çalışmada; şaraplarda toplam 72 adet aroma maddesi belirlenmiştir. 6 saatlik maserasyon uygulanan şaraplar duysal analizlerde en çok beğenilen örnek olmuştur (Selli ve ark., 2006).

Canbaş ve ark. (2000) Ankara bölgesinin Kalecik Karası, Elazığ bölgesinin Öküzgözü ve Boğazkere üzümleri üzerinde yaptıkları çalışmada, kırmızı şarap yapımında uygulanan

maserasyon süresinin çeşide bağlı olarak değiştiğini, Kalecik Karası üzüm çeşidinde 6-10 gün, Öküzgözü üzüm çeşidinde 6 gün ve Boğazkere üzüm çeşidinde ise 3-6 günlük maserasyon süresinin uygun olacağını belirtmişlerdir.

Gómez-Plaza ve ark. (2001) 4, 5 ve 10 gün maserasyon sürelerinin fenol bileşiklerinin çözünürlüğü üzerine etkisini araştırmışlar, maserasyon süresi uzun olan şaraplarda (+) kateşin, proantosiyanidin, antosiyanın bileşiklerinin ve renk yoğunluğunun arttığını ve polimer yapılı bileşik içeriğinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Romero-Cascales ve ark. (2005) maserasyon süresinin antosiyanınların çözünürlüğü üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, maserasyonun ilk 7 gününde antosiyanınların çözünerek şıraya geçtiğini, sonraki günlerde kabukta yaklaşık %30-40 oranında antosiyanın kalmasına rağmen önemli bir değişimin olmadığını belirtmişlerdir.

Ivanova ve ark. (2011) Vranec şaraplarını farklı fermantasyon koşulları altında üretmişlerdir. Çalışmada maserasyon süresi, 3, 6 ve 10 gün ve SO₂ miktarı olarak da 30 ve 70 mg/L kullanılmıştır. Maserasyon süresi ve SO₂ miktarı fenolik bileşiklerin kompozisyonunu önemli ölçüde etkilemiştir. Çalışmada en yüksek fenolik bileşik miktarına 10 gün maserasyon ve 70 mg/L SO₂ ile ulaşılmıştır. En yüksek antosiyanın içeriğine ise maserasyon süresinin 6. gününde ulaşılmış olup daha sonra antosiyanın miktarının azalmaya başladığı tespit edilmiştir.

Şener ve Yıldırım (2013) Cabernet Sauvignon üzümünden şarap üretiminde 3 ve 6 gün maserasyon süresi, 15 ve 25 °C sıcaklıkta fermantasyon gerçekleştirilmiştir. Üretilen şarapların duyusal analizlerinde 6 gün maserasyon ve 15 °C fermantasyon uygulananlar en yüksek puanı almıştır.

Petropulos ve ark. (2014) Vranec üzümünde 4, 7, 14 ve 30 gün maserasyon uygulamışlardır. Üretilen şaraplarda 63 adet aroma maddesi tespit etmişlerdir. İzomil alkol, fenil etil alkol 14 gün maserasyon uygulanarak üretilen şaraplarda en yüksek miktarda bulunmuştur. 7 gün maserasyon uygulanan şaraplarda esterlerin miktarı en fazla olarak bulunmuştur. Yağ asitleri ve karbonil bileşikleri maserasyonun 4. gününde en fazla olarak bulunmuş sonra miktarları azalmıştır.

Kelebek ve ark. (2009) Kalecik Karası üzümünde 3, 6 ve 12 gün maserasyon uygulamıştır. Çalışmada şaraplarda 14 antosiyanin tespit edilmiş ve en fazla malvidin-3 glikozit bulunmuştur. Maserasyon süresi ve enzim ilavesi ile antosiyanin içeriği artmıştır.

Busse-Valverde ve ark. (2012) Monastrell, Şiraz ve Cabernet Sauvignon şaraplarının proantosiyanidin bileşimine ve duyuşal özelliklerine farklı maserasyon sürelerinin (5, 10 ve 20 gün) etkisini incelemişlerdir. Çalışmada farklı maserasyon süreleriyle hazırlanan şaraplar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Farklı maserasyon süreleri şarapların kalitatif ve kantitatif proantosiyanidin kompozisyonunu etkilemiştir. Toplam proantosiyanidin içeriğinin maserasyon süresinin uzamasıyla arttığı saptanmıştır. Çalışmada ayrıca aynı maserasyon süresi ile hazırlanmış fakat farklı üzüm çeşitlerinden üretilmiş şaraplar arasında farklılıkların var olduğu tespit edilmiştir. Şiraz'dan elde edilen şarapların, Cabernet Sauvignon veya Monastrell'den gelen şaraplara kıyasla en yüksek proantosiyanidin içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Nurgel ve ark. (2002) Emir şirasından endojen, doğal ve ticari şarap mayası ile üretilen şarapların aroma maddelerini incelemişlerdir. Çalışmada maya ilavesi şaraplarda toplam aroma maddeleri miktarını belirgin bir şekilde artırmamasına rağmen bazı aroma maddelerinin miktarını artırdığı saptanmıştır. Ticari maya ile üretilen şarapların etil alkol içeriğinin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Murotore ve ark. (2007) düşük miktarda asetik asit üretimine sahip *S. uvarum* mayası ile fermente edilen Malvasia delle Lipari şarabının kimyasal ve duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada, *S. uvarum* ile fermantasyonla elde edilen şarabın doğal fermantasyona göre daha düşük alkol içeriği, düşük uçar asit ve daha yüksek toplam asitliğe sahip olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar duyuşal analizlerle de *S. uvarum* ile fermente edilen şarabın daha yüksek beğeni aldığını belirtmişlerdir.

Yapılan bir araştırmada *Metschnikowia pulcherrima* ve *S. cerevisiae* maya türlerinin şaraba etkileri incelenmiştir. Üç yıl boyunca yapılan çalışmalarda bu mayaların kullanıldığı şarabın ticari başlatıcı kültür kullanılan şaraba göre aroma bakımından daha zengin olduğu bulunmuştur. 2-fenil etanol ve etil hekzanoat gibi uçucu bileşiklerin miktarında ve toplam yüksek alkol miktarında artış olduğunda belirlemiştir (Parapouli ve ark., 2010).

Budic Leto ve ark. (2010) Hırvat tatlı şaraplarında ticari mayanın ve doğal fermantasyonun aroma maddeleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Ticari maya kullanılarak üretilen şaraplarda yüksek miktarda etil asetat ve asetik asit bulunurken; doğal fermantasyon ile üretilen şaraplarda etil dekanolat, 2-fenil etanol ve etil oktanolat miktarının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Bağatar (2011)'in yaptığı çalışmalarda ticari maya uygulaması şarapların genel bileşimini etkilememiş ancak, uçur asit miktarını az da olsa azaltmıştır. Maya uygulaması terpen bileşiklerinden linalol miktarının iki kat yükselmesini sağlamış olup, bu bileşiğin aroma-aktifliğini de olumlu etkilemiştir.

Yapılan bir çalışmada; Malatya'nın Arapgir ilçesinde yetiştirilen Karaoğlan üzümlerinden elde edilen şarapların genel bileşimleri, fenolik bileşik içerikleri ve aroma bileşimleri üzerine farklı maserasyon süresinin (5, 10 ve 15 gün) etkisi araştırılmıştır. Maserasyon süresinin uzamasına paralel olarak, kırmızı şarapların fenolik bileşik miktarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Maserasyon süresinin kırmızı şaraplarda aroma oluşumuna önemli etkisinin olduğu saptanmıştır. Şarapların duyuşal değerlendirilmelerinde; kırmızı şaraplardan en yüksek puanı 10 gün maserasyon işlemine tabi tutulan Karaoğlan kırmızı şarabı almıştır (Kocabey, 2013).

Nurgel (2000) tarafından yapılan bir çalışmada; Kalecik Karası ve Emir üzümlerinin şaraba işlenmesinde maya florasındaki gelişmeler incelenmiştir. Seçilen endojen mayaların, başlatıcı kültür olarak kullanılmaları durumunda; fermantasyonun daha kısa sürede tamamlandığı, şaraplarda belirlenen aroma bileşenleri üzerinde kullanılan maya suşlarının önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Andorrà ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada saf ve karışık kültür (karışık kültürlerin oranı 90:10 *Non-Saccharomyces* ve *S. cerevisiae*) olarak *S. cerevisiae*, *Hanseniaspora uvarum* ve *Candida zemplinina* kullanarak üretilen şaraplarda yaptıkları incelemede karışık kültürlerin yüksek alkollerin oranını artırdığı belirlenmiştir. Aynı zamanda izoamil asetat, yağ asitlerinin etil esterlerinin konsantrasyonlarının karışık kültürle yapılan fermantasyonda arttığı saptanmıştır.

Bekar ve Bayram (2016) yaptıkları çalışmada, Narince üzüm (*Vitis vinifera* L.) çeşidinden elde edilen şıraya, ticari şarap mayası ilave edilerek ve maya ilave edilmeden

spontan fermantasyon ile şarap üretmişlerdir. Üretilen şaraplarda fenolik bileşiklerin miktar ve dağılımları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; ticari maya ilave edilerek ve edilmeden yapılan üretimler şarapların toplam fenolik bileşik miktarlarında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık meydana getirmemiş olup bireysel fenolik bileşiklerde farklılıklar meydana getirmiştir. Ayrıca şarapların duyusal analiz sonuçlarında ticari şarap mayası ilave edilerek üretilen şarabın, maya ilave edilmeden doğal fermantasyonla üretilen şaraba göre daha iyi puanlar aldığını belirlemişlerdir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

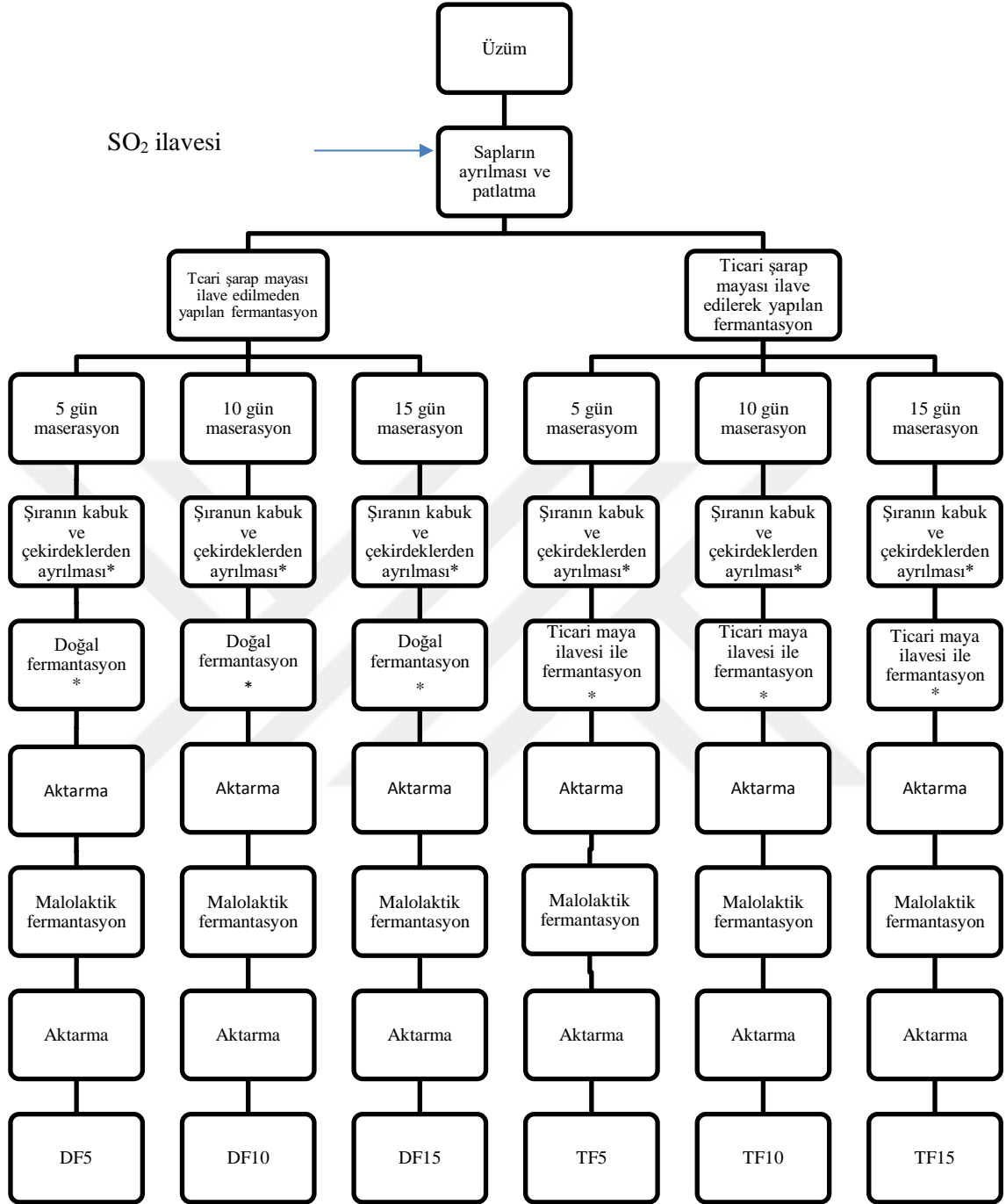
3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan Öküzgözü üzüm çeşidi üzümler 12.10.2017 tarihinde Diren Şarapları A.Ş. Tokat tesislerinden temin edilmiş ve 6 farklı şarap üretimi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1). Şarapların üretimi ve analizleri Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Şarap üretimi

Üzümlerde elle sap ayırma ve patlatma işlemi yapılmıştır. Elde edilen şıra ve cibre 2.5 L cam erlenmayerlere alınarak maserasyon ve fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyondan önce şıraya 30 mg/L düzeyinde SO₂ ilave edilmiştir. Çalışmada ticari şarap mayası ilave edilerek ve ticari şarap mayası ilave edilmeden iki farklı fermantasyon gerçekleştirilmiştir. Ticari şarap maya ilavesiyle gerçekleştirilen üretimde şıraya 20 g/hL düzeyinde *S. cerevisiae* (Oenobrand, Montpellier, France) ilave edilmiştir. Ticari şarap mayası ilave edilerek ve ticari şarap mayası ilave edilmeden üretilen şaraplara 3 farklı maserasyon süresi (5, 10, ve 15 gün) uygulanmıştır. Bütün yöntemlerde fermantasyonun süresince her gün yoğunluk ve sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Şarapların yoğunluk değeri 1 g/cm³'ün altına indiğinde aktarma işlemi yapılmıştır. Alkol fermantasyonunun tamamlanması ile şaraplar kontrollü olarak malolaktik fermantasyona bırakılmış ve malolaktik fermantasyon bitiminde şaraplara 50 mg/L düzeyinde SO₂ ilave edilmiştir. Şarapların üretimleri Şekil 3.1'de verilmiştir. Şarap üretimi 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.



*: Örnek alma aşamaları

Şekil 3.1. Şarap üretim akış şeması

3.2.2. Şıra ve şaraplara uygulanan analizler

3.2.2.1. Toplam asitlik tayini

Toplam asit miktarı 10 mL şıra veya şarap örneğine 20 mL saf su eklenip pH 8.2 oluncaya kadar 0.1 N NaOH ile titre edilerek bulunmuştur. Sonuçlar tartarik asit cinsinden g/L olarak belirlenmiştir (Ough ve Amerine, 1988; Anonim, 1990).

3.2.2.2. Suda çözünebilir kurumadde tayini

Suda çözünebilir kuru madde miktarı refraktometrik yöntemle Anonim 1986' ya (TS 4890) göre ölçülmüştür.

3.2.2.3. pH tayini

Şıra ve şarapların pH'sı cam elektrotlu WTW marka (330/Set-1) pH-metre kullanılarak belirlenmiştir (Ough ve Amerine, 1988).

3.2.2.4. İndirgen şeker tayini

Fehling çözeltileri kullanılarak şaraplarda indirgen şeker Anonim (2008a) TS 1466 göre yapılmıştır.

3.2.2.5. Serbest ve toplam SO₂ tayini

Serbest ve toplam SO₂ tayinlerinde 25 mL şarap örneği, N/64'luk iyot çözeltisi ile titrasyon yapılarak Aktan ve Kalkan (2000)' e göre bulunmuştur.

3.2.2.6. Yoğunluk tayini

Şıra ve şarapların yoğunluğu, 20 °C'de piknometre ile belirlenmiştir (Ough ve Amerine, 1988).

3.2.2.7. Alkol tayini

Alkol miktarı, şarapların damıtılmasıyla elde edilen alkollü sıvının yoğunluğunun piknometre ile belirlenmesiyle saptanmıştır. Belirlenen yoğunluğa göre alkol miktarı

önce ağırlık (g/L), sonra da hacim (% h/h) alkol olarak ifade edilmiştir (Ough ve Amerine, 1988).

3.2.2.8. Uçar asit tayini

Şarapların uçar asit miktarının belirlenmesinde buharlı damıtma yöntemi uygulanmış olup, sonuçlar g/L olarak verilmiştir (Ough ve Amerine, 1988).

3.2.2.9. Renk tayini

Örneklerin renk tayini Minolta renk ölçme cihazı (CR- 400, Japonya) ile Hunter renk ölçme sisteminde (L*, a*, b*) değerleri ölçülerek saptanmıştır (Cemeroğlu, 1992)

3.2.2.10. Toplam monomerik antosiyanin tayini

Giusti ve Wrolstad (2001) tarafından geliştirilen pH-differansiyel metodu ile toplam monomerik antosiyanin içerikleri saptanmıştır. Metoda göre 0.025 M KCl tamponu (pH 1.0) ve 0.4 M CH₃COONa tamponu (pH 4.5) içinde 15 dk oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmış, örneklerin spektrofotometrik absorpsiyonları 520 ve 700 nm de UV-VIS spektrofotometre (PG T80, İngiltere) kullanılarak ölçülmüş ve absorbans değerleri aşağıdaki formülde yerine konarak örneklerin toplam monomerik antosiyanin miktarı bulunmuştur:

$$A = (A_{\lambda_{vis-max}} - A_{700})_{pH 1.0} - (A_{\lambda_{vis-max}} - A_{700})_{pH 4.5}$$

$$\text{Toplam Antosiyanin Miktarı (mg/L)} = A \cdot (MW) \cdot (Sf) \cdot 1000 / \epsilon \cdot L$$

Burada;

A: Düzeltilecek hesaplanmış absorbans farkı

MW: Baz alınacak antosiyanin molekül ağırlığı = Malvidin-3-glukozid WM= 493,5

Sf: Seyreltme faktörü

ϵ : Molar absorpsiyon katsayısı, malvidin-3-glukozid için $\epsilon = 28 000$

L : Küvet katman kalınlığı = 1'dir.

Toplam antosiyanin miktarı üzümün ana antosiyanin bileşiği olan malvidin-3-O-glikozit cinsinden (mg Mv-3-glu/L) hesaplanmıştır.

3.2.2.11. Toplam fenolik bileşik tayini

Şıra ve şarapların toplam fenolik bileşik miktarı Folin-Ciocalteu metoduna göre bulunmuştur. Örneklerin absorbansına denk gelen toplam fenolik bileşik miktarı, gallik asit kullanılarak çizilen standart grafiklerle belirlenip, gallik asit cinsinden mg/L olarak ifade edilmiştir (Ough ve Amerine, 1988; Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

3.2.2.12. Bireysel fenolik bileşik analizi

Şarapta sinamik asitlerden; *p*-kumarik asit, ferulik asit, hidroksisinamik asit ve vanilik asit, benzoik asitlerden; gallik asit ve flavonollerden; (+) kateşin ve kuersetin kantitatif olarak LC-MS-MS (Shimadzu, Japonya) ile belirlenmiştir

a) Standartların hazırlanması

Gallik asit, (+) kateşin, vanilik asit, *p*-kumarik asit, ferulik asit, hidroksisinnamik asit ve kuersetin standartları “Sigma-Aldrich” firmasından sağlanmıştır.

Bütün standartlar için metil alkol kullanılarak stok çözeltiler hazırlanmıştır Standartlar -18 °C de saklanmıştır.

b) Örneklerin hazırlanması

Analizlerde kullanılan şarap örneklerinden 100 mL alınıp 0.22 µm'lik (Millex-HV) membran filtreden süzölmüştür. Filtratlar LC-MS-MS cihazı otomatik örnekleyici viallerine aktarılmıştır. LC-MS-MS koşulları Çizelge 3.1'de, gradient sistem çözücü konsantrasyonu Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. LC-MS koşulları

LC-MS koşulları	
Ekipman	Shimadzu
Degazör	DGU-20A _{3R}
Pompa	LC-30AD
Otomatik Örnekleyici	SIL-30AC
Kolon Fırını	CTO-10AS _{VP}
Kolon	3 µm , C18 (2.1mm x 150mm)
Fırın Sıcaklığı	40°C
Kütle Spektrometresi	LC-MS-8050
Mobil faz A	5mM Amonyumasetat
Mobil faz B	Metanol
Akış Hızı (mL/dak)	0.4

Çizelge 3.2. LC-MS gradient sistem çözücü konsantrasyonu

Süre (dak)	Mobil Faz A Oranı (%)	Mobil Faz B Oranı (%)
0	95	5
8	5	95
8-10.3	5	95
10.31	95	5
10.31-14	95	5

3.2.2.13. Aroma bileşikleri tayini

Aroma bileşiklerinin analizi Shimadzu marka QP2010 Ultra model GC-MS cihazıyla (Angioni ve ark., 2012)'nin uyguladığı metoda uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. 5.0 mL şarap ve 3.5 g susuz MgSO₄ 10 mL'lik vidalı kapaklı santrifüj tüpüne alınmıştır. Bir mikrospatula ile homojen hale gelene kadar karıştırılmıştır. Daha sonra santrifüj işlemi uygulanmıştır. Santrifüj sonrası üstte kalan kısım metanol ile 1:1 (h/h) seyreltilmiş ve 0.45µm'lik filtrelerden süzülmüştür. Örnekler GC-MS cihazına enjekte edilmiştir. Enjektör ve transfer hattı 200 °C'ye ayarlanmıştır.

Sıcaklık Programı: 50°C'de 1 dakika beklemeden sonra, dakikada 3°C sıcaklık artışıyla 220 °C'ye ulaşmış ve bu sıcaklıkta 13 dakika beklenmiştir.

Taşıyıcı Gaz: Helyum (1mL/dakika akış hızı)

3.2.2.14. İstatistiksel analiz

Çalışma sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi SPSS (versiyon 20.0) istatistik paket programı yardımıyla Duncan testi kullanılarak yapılmıştır.

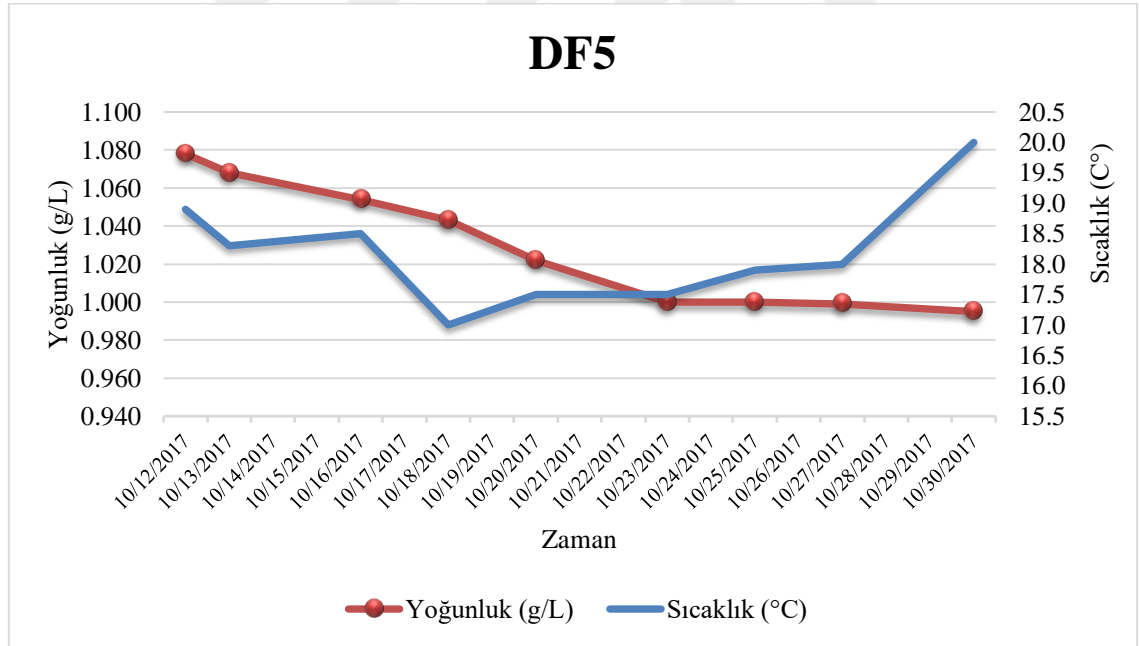


4. BULGULAR VE TARTIŞMA

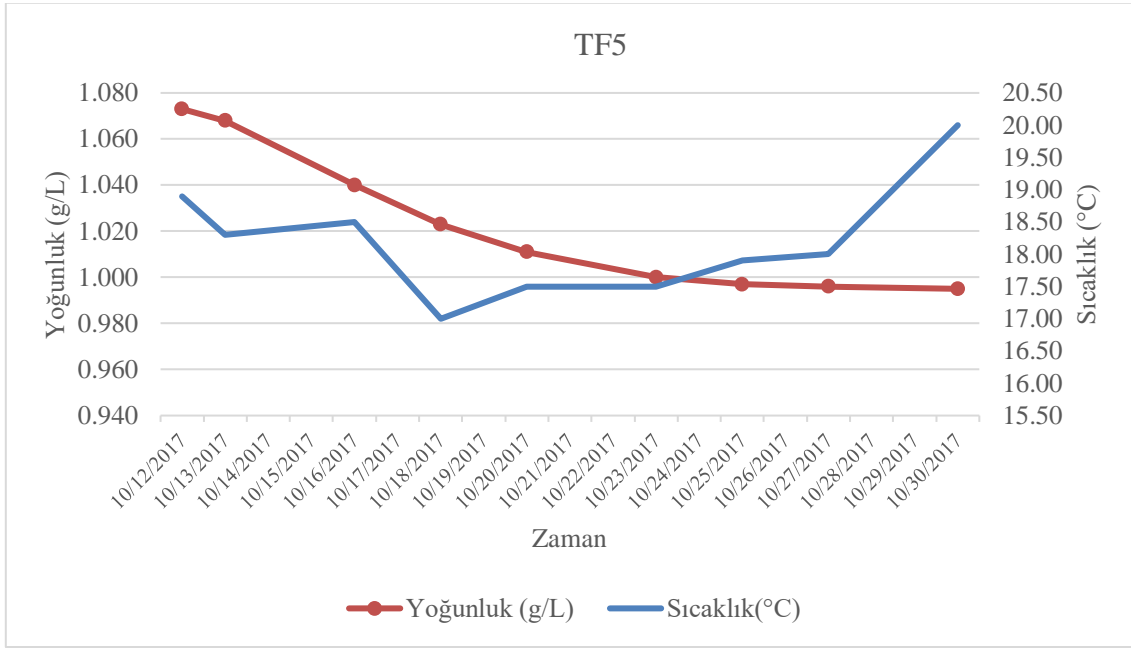
4.1. Fermantasyon Süresince Şaraplarda Yoğunluk ve Sıcaklık Değişimi

Öküzgözü üzüm çeşidinden üretilen şarapların fermantasyon süresi boyunca sıcaklık ve yoğunluk değişimleri Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da verilmiştir.

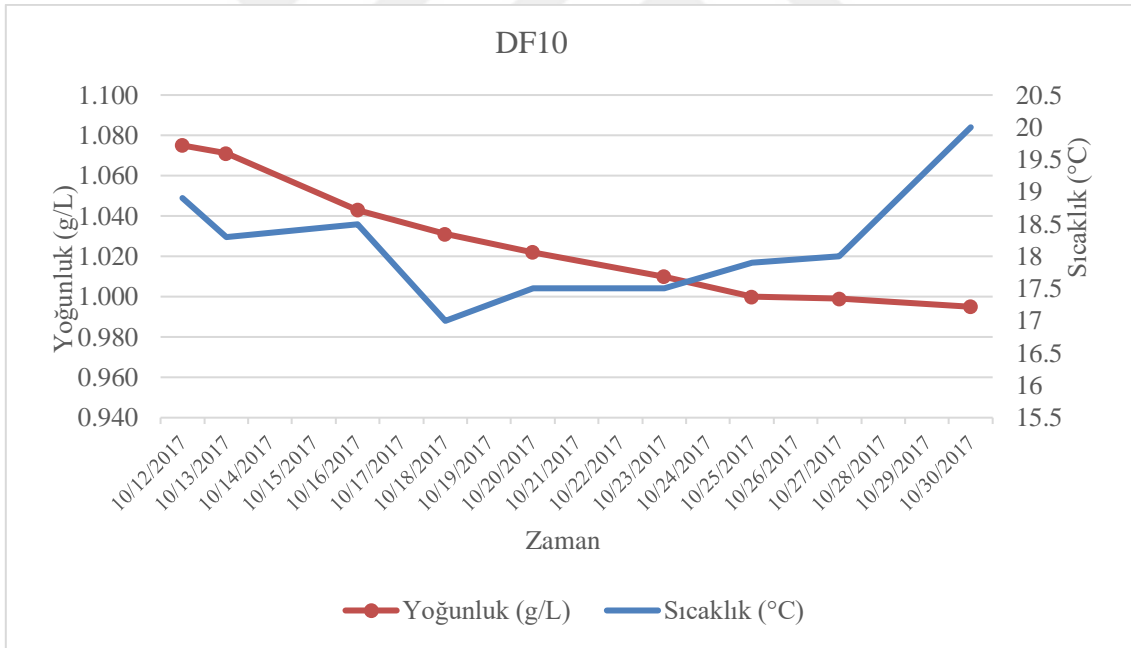
Yoğunluk DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla 0.994 g/mL, 0.994 g/mL ve 0.994 g/mL; TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise sırasıyla 0.994 g/mL, 0.994 g/mL ve 0.994 g/mL olarak belirlenmiştir. Kırmızı ve beyaz sek şaraplarda yoğunluk (20°C' de) en fazla 0.996 g/mL olmalıdır (Aktan ve Kalkan, 2000). Yapılan bir çalışmada Öküzgözü üzümünden elde edilen şarapların yoğunluğu klasik maserasyonda 0.9922 g/L bulunmuştur (Bayram, 2011). Şarapların yoğunluk değerlerinin bu değerlerle uyumlu olduğu gözlemlenmiştir.



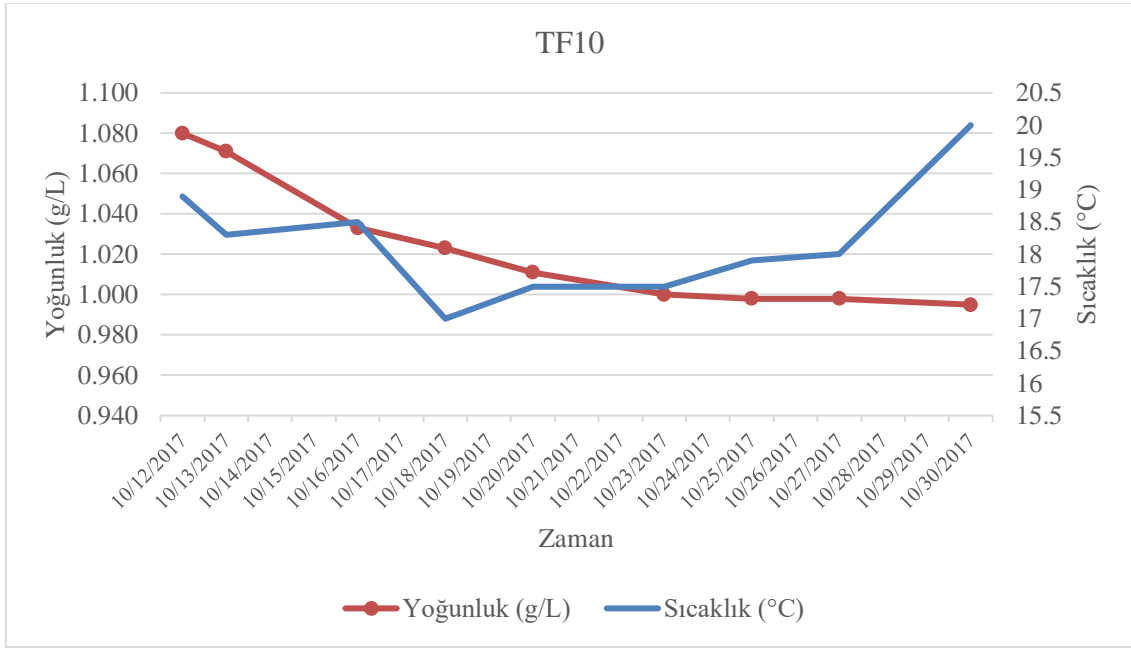
Şekil 4.1. DF5 şaraplarının fermantasyon süresi boyunca sıcaklık ve yoğunluk değişimleri



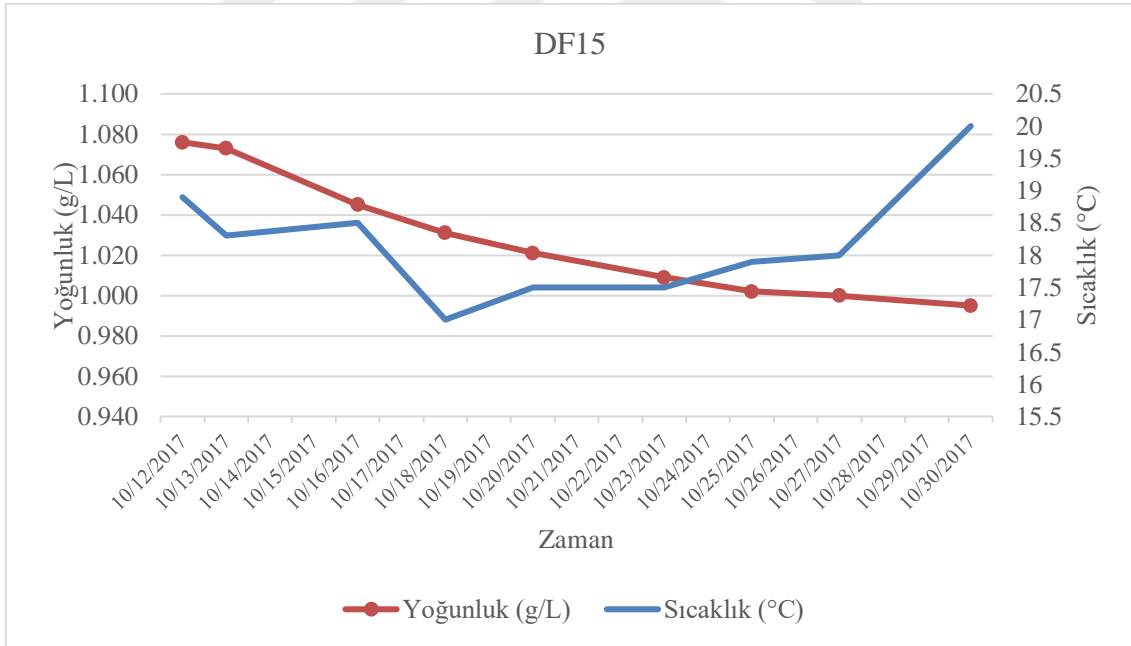
Şekil 4.2. TF5 şaraplarının fermantasyon süresi boyunca sıcaklık ve yoğunluk değişimleri



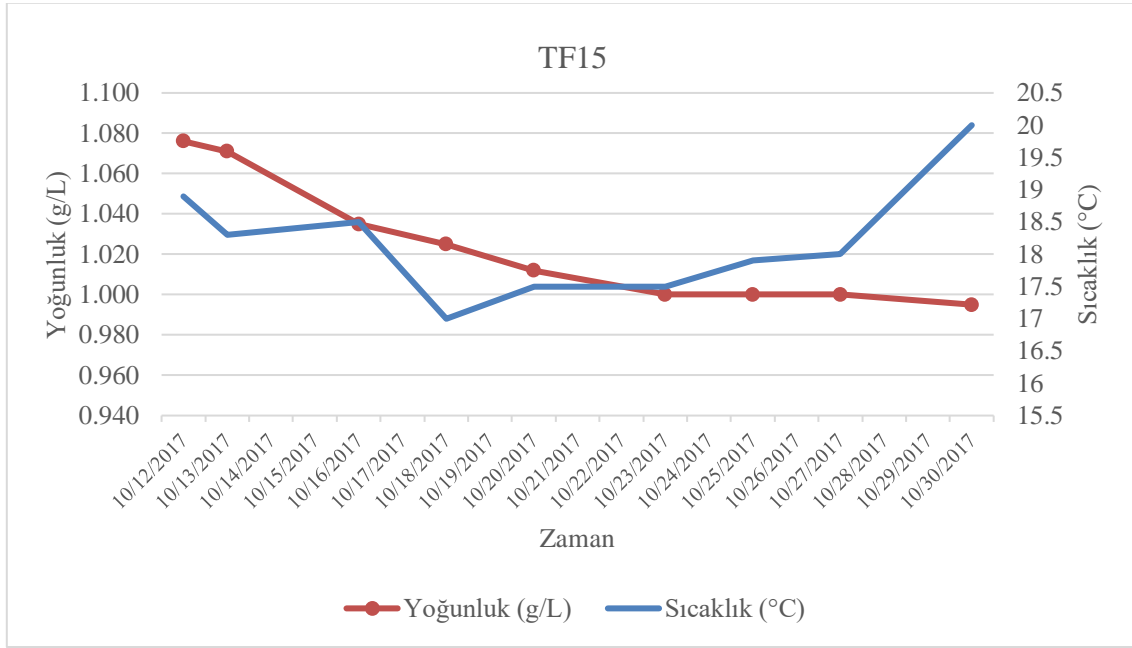
Şekil 4.3 DF10 şaraplarının fermantasyon süresi boyunca sıcaklık ve yoğunluk değişimleri



Şekil 4.4. TF10 şaraplarının fermantasyon süresi boyunca sıcaklık ve yoğunluk değişimleri



Şekil 4.5. DF15 şaraplarının fermantasyon süresi boyunca sıcaklık ve yoğunluk değişimleri



Şekil 4.6. TF15 şaraplarının fermantasyon süresi boyunca sıcaklık ve yoğunluk değişimleri

4.2. Şarapların Bazı Fizikokimyasal Özellikleri

Öküzgözü üzüm çeşidinden ticari şarap mayası ilave edilmeden ve ticari şarap mayası ilavesiyle; 5, 10 ve 15 gün maserasyon süresi uygulanan şıranın maserasyon sonrası fizikokimyasal özellikleri Çizelge 4.1’de, elde edilen şarapların fizikokimyasal özellikleri ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Maserasyon sonunda şıranın fizikokimyasal özellikleri

	DF5	TF5	DF10	TF10	DF15	TF15
pH	3.43±0.03	3.37±0.07	3.37±0.03	3.37±0.02	3.32±0.06	3.36±0.03
Suda Çözünür Kuru Madde	12.28±0.20	10.83±0.14	7.25±0.25	7.25±0.00	6.75±0.25	6.42±0.14
Toplam Asitlik (g/L)*	7.25±0.09	7.16±0.14	7.20±0.15	7.06±0.29	7.11±0.19	6.93±0.08

Sonuçlar, ortalama ± standart sapma şeklinde verilmiştir.

*Tartarik asit cinsinden

Çizelge 4.2. Şarapların fermantasyon sonu fizikokimyasal özellikleri

	DF5	TF5	DF10	TF10	DF15	TF15
pH	3.34±0.03	3.35±0.02	3.35±0.02	3.34±0.02	3.32±0.02	3.35±0.03
Toplam Asitlik (g/L)*	6.04±0.20	6.09±0.11	6.11±0.20	6.31±0.11	6.18±0.09	6.15±0.016
Serbest SO ₂ (mg/L)	13.00±0.50	13.50±0.87	12.67±0.76	12.83±0.58	12.50±0.50	12.17±0.58
Toplam SO ₂ (mg/L)	18.17±0.58	17.17±0.58	17.67±0.76	17.33±0.76	17.33±1.04	16.67±0.76
İndirgen şeker (g/L)	2.06±0.03	1.94±0.02	2.04±0.02	1.86±0.01	2.04±0.03	1.89±0.01
Alkol (% h/h)	9.98±0.01	9.63±0.12	9.91±0.34	10.30±0.15	10.04±0.19	9.87±0.17
Uçar asit (g/L)**	0.28±0.01	0.20±0.01	0.29±0.01	0.21±0.01	0.31±0.01	0.22±0.01
Yoğunluk (g/mL)	0.994±0.00	0.994±0.00	0.994±0.00	0.994±0.00	0.994±0.00	0.994±0.00

Sonuçlar ortalama ± standart sapma şeklinde verilmiştir.

*Tartarik asit cinsinden

**Asetik asit cinsinden

Toplam asitlik miktarı (tartarik asit cinsinden) DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla 6.04 g/L, 6.11 g/L ve 6.18 g/L; TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise sırasıyla 6.09 g/L, 6.31 g/L ve 6.15 g/L olarak belirlenmiştir. pH değerleri DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla 3.34, 3.35 ve 3.32; TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise sırasıyla 3.35, 3.34 ve 3.35 olarak saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada Öküzgözü üzümünden elde edilen şarapların toplam asitlik miktarları 5.60-8.70 g/L ve pH değerleri 3.20-3.60 aralığında saptanmıştır (Canbaş ve ark., 2001). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliğine (Tebliğ No: 2008/67). göre “şaraplarda toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden en az 3.5 g/L veya 46.6 meq/L olmalıdır” şeklinde belirtilmiştir (Anonim, 2009). Şarap örneklerinin pH değeri ve toplam asitlik miktarı literatür ve tebliğde belirtilen değerlerle uyum içerisindedir.

Serbest SO₂ miktarları DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla 13.00 mg/L, 12.67 mg/L ve 12.50 mg/L; TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise sırasıyla 13.50 mg/L, 12.83 mg/L ve 12.17 mg/L olarak belirlenmiştir. Toplam SO₂ miktarları DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla 18.17 mg/L, 17.67 mg/L ve 17.33 mg/L olarak, TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise sırasıyla 17.17 mg/L, 17.33 mg/L ve 16.67 mg/L olarak belirlenmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Renklendirici ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğine (Tebliğ No:2008/22) göre “kırmızı şaraplarda şeker konsantrasyonu 5 g/L den az olanlar için toplam SO₂ en fazla 160 mg/L, 5 g/L’den çok olanlar için en fazla 210 mg/L olarak” belirlenmiştir (Anonim, 2008b). Öküzgözü şarapları için serbest SO₂ miktarının 22-29 mg/L aralığında ve toplam SO₂ miktarının 30-42 mg/L aralığında değiştiği gözlenmiştir (Miran, 2018). Şarabın yapılmasında, olgunlaştırılmasında ve şişede saklanmasında kükürtdioksitin çok büyük önemi ve rolü vardır (Cabaroğlu ve Canbaş, 1993). SO₂ şaraptaki mikroorganizmaların (mayalar, laktik ve asetik asit bakterileri) gelişimini engeller. Bakteriler 40-50 mg/L SO₂ karşısında etkisiz hale gelirken şarap mayaları 150-400 mg/L’ye kadar dayanabilir (Cabaroğlu ve Canbaş, 1993). Kırmızı şaraplarda litrede 20-30 mg, beyaz şaraplarda 30-50 mg, tatlı ve likor şaraplarında 60-80 mg miktarlarında serbest SO₂ bulunması önerilmektedir (Anlı, 2004).

İndirgen şeker miktarları DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla 2.06 g/L, 2.04 g/L ve 2.04 g/L; TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise sırasıyla 1.94 g/L, 1.86 g/L ve 1.89 g/L olarak belirlenmiştir. Bayram (2011) yaptığı çalışmada Öküzgözü üzümünden klasik maserasyon yapılarak üretilen şaraplarda indirgen şeker miktarını 2.63 ve 3.10 g/L olarak tespit etmiştir. Şaraplar şeker oranlarına göre; “sek (0-4 g/L), dömi-sek (4-12 g/L), yarı tatlı (12-50 g/L) ve tatlı (>50 g/L) olarak sınıflandırılırlar”. Şeker miktarı 4 g/L’nin altında yer alan şaraplar, Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliğine (Tebliğ No: 2008/67). göre sek şaraplar sınıfına dahil edilmiştir (Anonim, 2009). Buna göre çalışmada üretilen şarapların tamamı sek şarap olarak nitelendirilebilir.

Alkol miktarları hacmen DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla % 9.98, % 9.91 ve % 10.04; TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise sırasıyla % 9.63, % 10.30 ve % 9.87 olarak belirlenmiştir. Alkol şarabın en önemli unsurudur. Alkol, şarabın tadını etkileyen faktörlerden biri olmakla beraber aynı zamanda, şarabın dayanıklılığının sağlanmasında önemli bir etkidir. Alkol derecesi düşük olan şaraplar mayaların ve bakterilerin etkisine karşı daha hassastır (Navarre, 1988). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği (Tebliğ No: 2008/67) ’ne göre “şarabın hacmen gerçek alkol miktarı % 9-15 arasında” olmalıdır (Anonim, 2009). Yapılan araştırmalarda Öküzgözü şaraplarında alkol miktarı hacmen % 10.65-13.91 aralığında değişmekte olduğu bildirilmiştir (Kelebek, 2009).

Uçar asit miktarları (asetik asit cinsinden) DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla 0.28 g/L, 0.29 g/L ve 0.31 g/L; TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise sırasıyla 0.20 g/L, 0.21 g/L ve 0.22 g/L olarak belirlenmiştir. Uçucu asitler alkol fermantasyonu esnasında oluşurlar ve bunların önemli bir kısmı asetik asitten oluşmaktadır (Ough ve Amerine, 1988). Türk Gıda Kodeksi'nin 2009 yılında yayınlanan şarap tebliğine (Tebliğ No: 2008/67) göre, "uçar asit miktarı asetik asit cinsinden kısmen fermente olmuş üzüm şırası için litrede 18 meq, beyaz ve pembe/roze şaraplar için 18 meq, kırmızı şaraplar için 20 meq'den fazla olamaz" (Anonim, 2009). Çalışmada elde edilen bulgular literatür değerleriyle uyumlu olup şarap tebliğinde belirtilen değerlerin altındadır.

4.3. Maserasyon Sonu ve Fermantasyon Sonu Şarapların Renk Analizi

Öküzgözü üzümünden ticari şarap mayası ilave edilmeden ve ticari şarap mayası ilavesiyle 5 gün, 10 gün ve 15 gün maserasyon uygulanarak üretilen şarapların maserasyon sonu ve fermantasyon sonu renk analizi sonuçları Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Şarapların maserasyon sonu renk değerleri

	DF5	TF5	DF10	TF10	DF15	TF15
L*	20.54±0.56 ^b	21.15±0.50 ^b	19.75±0.38 ^b	20.05±1.29 ^{ab}	17.95±0.21 ^a	17.41±0.15 ^a
a*	4.73±0.69 ^b	5.20±0.50 ^b	4.73±0.38 ^b	4.89±0.60 ^b	2.86±0.03 ^a	2.80±0.012 ^a
b*	1.91±0.25 ^{ab}	2.46±0.23 ^{ab}	2.08±0.24 ^{ab}	2.52±0.22 ^b	1.83±0.04 ^a	1.91±0.08 ^a

Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farkı göstermektedir.

Çizelge 4.4. Şarapların fermantasyon sonu renk değerleri

	DF5	TF5	DF10	TF10	DF15	TF15
L*	17.90±0.15 ^a	18.15±0.12 ^a	17.38±0.34 ^a	17.95±0.51 ^a	17.04±0.38 ^a	18.01±0.02 ^a
a*	2.93±0.23 ^e	2.17±0.09 ^d	1.94±0.03 ^c	1.57±0.23 ^b	0.94±0.03 ^a	1.23±0.20 ^{ab}
b*	2.20±0.10 ^c	1.83±0.16 ^c	1.63±0.05 ^b	1.47±0.01 ^a	1.37±0.09 ^a	1.29±0.14 ^a

Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farkı göstermektedir.

L* değerleri DF5, DF10 ve DF15 maserasyon sonu örneklerinde sırasıyla 20.54, 19.75 ve 17.95, a* değerleri sırasıyla 4.73, 4.73 ve 2.86 ve b* değerleri sırasıyla 1.91, 2.05 ve 1.83; TF5, TF10 ve TF15 maserasyon sonu örneklerinde ise L* değerleri sırasıyla 21.15,

20.05 ve 17.41, a* değerleri sırasıyla 5.20, 4.89 ve 2.80 ve b* değerleri sırasıyla 2.46, 2.52 ve 1.91 olarak belirlenmiştir. L* değerleri DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla 17.90, 17.38 ve 17.04, a* değerleri sırasıyla 2.93, 1.94 ve 0.94 ve b* değerleri sırasıyla 2.20, 1.63 ve 1.37 olarak belirlenmiştir. TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise L* değerleri sırasıyla 18.15, 17.95 ve 18.01, a* değerleri sırasıyla 2.17, 1.57 ve 1.23 ve b* değerleri sırasıyla 1.83, 1.47 ve 1.29 olarak belirlenmiştir. Denizli yöresi Kalecik Karası şaraplarının L* değerleri 4.1 ile 11.2 arasında değişmiştir ve ortalama 7.0 bulunmuştur (Darıcı ve Cabaroğlu, 2017).

4.4. Şarapların Toplam Fenolik Madde Miktarı

Öküzgözü üzümünden ticari şarap mayası ilave edilmeden ve ticari şarap mayası ilavesiyle 5 gün, 10 gün ve 15 gün maserasyon uygulanarak üretilen şarapların maserasyon sonu ve fermantasyon sonu toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Şarapların fenolik madde miktarı (mg GAE/L)

	DF5	TF5	DF10	TF10	DF15	TF15
Maserasyon Sonu	1502.50±39.03 ^{ab}	1475.42±68.84 ^{ab}	1412.92±36.08 ^a	1540.00±25.0 ^b	1767.50±34.97 ^{cd}	2083.75±21.65 ^d
Fermantasyon Sonu	1496.2±26.02 ^a	1517.08±26.02 ^{ab}	1533.75±28.64 ^{ab}	1552.5±108.25 ^{ab}	1652.50±27.24 ^b	2008.67±152.37 ^b

Sonuçlar mg/L gallik asit eşdeğeri olarak verilmiştir.

Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farkı göstermektedir.

Şarapların toplam fenolik madde miktarları DF5, DF10 ve DF15 maserasyon sonu örneklerinde sırasıyla 1502.50 mg GAE/L, 1412.92 mg GAE /L ve 1767.50 mg GAE /L; TF5, TF10 ve TF15 maserasyon sonu örneklerinde ise sırasıyla 1475.42 mg GAE /L, 1552.50 mg GAE /L ve 2083.75 mg GAE /L olarak belirlenmiştir. Şarapların toplam fenolik madde miktarları; DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla 1496.20 mg GAE /L, 1533.75 mg GAE /L ve 1652.50 mg GAE /L olarak belirlenmiştir, TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise sırasıyla 1517.08 mg GAE /L, 1552.50 mg GAE /L ve 2008.67 mg GAE /L olarak saptanmıştır. Maserasyon süresi bağlı olarak en yüksek toplam fenolik madde miktarına 15 gün maserasyon süresinde ulaşılmıştır. TF15 maserasyon sonu örneğinde toplam fenolik madde miktarı en yüksek seviyede bulunmuştur. TF15 şarabının toplam fenolik madde miktarı ile diğer şarapların toplam fenolik madde

miktarları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Maserasyon süresinin 15 güne çıkması hem DF hemde TF şaraplarının toplam fenolik madde miktarını artırmıştır.

Maserasyon süresi fenol bileşiklerinin miktarını belirleyen önemli faktördür. Maserasyon süresinin (5-6 gün) kırmızı şarapların fenolik ve antosiyanin kompozisyonunu büyük ölçüde etkilediği fenolik bileşenlerin miktarı ve renk kararlılığını arttırdığı tespit edilmiştir (López ve ark., 2009)

Boğazkere ve Öküzgözü üzümleri üzerine yapılan bir çalışmada, maserasyon süresi arttıkça şarapların toplam fenol bileşikleri ve antosiyanin miktarlarının arttığı belirtilmiştir. Çalışmada Boğazkere ve Öküzgözü üzümleri için en uygun maserasyon süresinin sırasıyla 1-2 gün ve 5-6 gün olduğu belirtilmiştir (Deryaoğlu ve ark., 1997).

Cabaroğlu ve ark. (2000) Öküzgözü ve Boğazkere üzüm çeşitlerini belli oranlarda karıştırarak, üç farklı maserasyon süresi (3, 5, 7 gün) uygulayarak elde ettikleri şaraplarda toplam fenolik bileşik miktarının maserasyon süresinden etkilendiğini tespit etmişlerdir. Şaraplar için en uygun maserasyon süresinin 5 gün olduğunu bildirmişlerdir.

Bayram (2011) yaptığı çalışmada Öküzgözü üzümünden klasik maserasyon uygulayarak elde ettiği şaraplarda toplam fenolik madde miktarını 2045.18-2383.64 mg GAE /L aralığında tespit etmiştir.

4.5. Şarapların Toplam Monomerik Antosiyanin Miktarı

Öküzgözü üzümünden ticari şarap mayası ilave edilmeden ve ticari şarap mayası ilavesiyle 5 gün, 10 gün ve 15 gün maserasyon uygulanarak üretilen şarapların maserasyon sonu ve fermantasyon sonu toplam monomerik antosiyanin miktarı malvidin-3-O-glukoziti eşdeğeri olarak Çizelge 4.6 verilmiştir.

Çizelge 4.6. Şarapların toplam monomerik antosiyanin miktarı

	DF5	TF5	DF10	TF10	DF15	TF15
Maserasyon Sonu	82.16±6.14 ^a	68.69±4.97 ^a	98.08±6.55 ^b	96.44±3.77 ^b	88.87±4.22 ^{ab}	89.12±1.92 ^{ab}
Fermantasyon Sonu	69.67±1.47 ^a	66.46±0.59 ^a	82.12±3.37 ^c	77.32±3.66 ^{bc}	73.11±1.33 ^{bc}	75.62±2.13 ^b

Sonuçlar mg Mv-3-glu/L olarak verilmiştir.

Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farkı göstermektedir.

Şarapların toplam monomerik antosiyanin miktarları maserasyon sonunda DF5, DF10 ve DF15 örneklerinde sırasıyla 82.16 mg/L, 98.08 mg/L ve 88.87 mg/L; TF5, TF10 ve TF15 maserasyon sonu örneklerinde ise 68.69 mg/L, 96.44 mg/L ve 89.12 mg/L olarak belirlenmiştir. Toplam monomerik antosiyanin miktarları; DF5, DF10 ve DF15 şaraplarında sırasıyla 69.67 mg/L, 82.12 mg/L ve 73.11 mg/L; TF5, TF10 ve TF15 şaraplarında ise sırasıyla 66.46 mg/L, 77.32 mg/L ve 75.62 mg/L olarak saptanmıştır.

Toplam monomerik antosiyanin miktarının maserasyon sonu değerlerinin fermantasyon sonu toplam monomerik antosiyanin miktarından yüksek olduğu görülmüştür. Şarap örneklerinde en yüksek toplam antosiyanin miktarına kendi grupları içerisinde DF10 ve TF10'da ulaşılmıştır. DF5 ve TF5; DF10 ve TF10; DF15 ve TF15 şaraplarının toplam monomerik antosiyanin miktarları arasındaki fark kendi aralarında istatistiksel olarak önemsizdir ($P>0.05$). Farklı maserasyon süreleri kullanılarak üretilen şarapların toplam monomerik antosiyanin miktarları arasındaki fark ise önemlidir ($P<0.05$).

Kelebek (2009) yapmış olduğu çalışmada Denizli bölgesinde yetiştirilen Öküzgözü üzümlerinin toplam antosiyanin miktarının 2005 yılında 10.85-123.26 mg/100 g; 2006 yılında ise 13.45-136.20 mg/100 g arasında değiştiğini belirtmiştir. 2005 yılında Elazığ bölgesinde yetişen Öküzgözü üzümlerinde bu miktarın 7.44–103.97 mg/100 g iken 2006 yılında ise 10.77-121.89 mg/100 g arasında değiştiğini belirtmiştir. Denizli bölgesinde yetişmekte olan Öküzgözü üzümlerinin toplam antosiyanin miktarlarının ise Elazığ bölgesinde yetişmekte olan üzümlere göre daha yüksek olduğunu ve bu farkın nedeninin Denizli ve Elazığ bölgeleri arasındaki iklim ve toprak özelliklerinden kaynaklandığı düşünüldüğünü belirtmiştir.

Mazza (1995) bazı üzüm çeşitlerinde toplam fenolik madde içeriğinin 100 g'da 260 mg ile 900 mg arasında , toplam antosiyanin içeriğinin ise tanede yaklaşık 100 g'de 30 ile 750 mg arasında değişmekte olduğunu belirtmiştir.

Antosiyanin içeriği üzümün çeşidine ve şarabın yaşına göre de değişim göstermektedir. Antosiyanin konsantrasyonu geniş bir aralıkta bulunabilmektedir. Başlangıç miktarı litrede 100 mg'den (Pinot Noir) 1500 mg'a (Shiraz, Cabernet Sauvignon vb.) kadar olabilmektedir. Antosiyanin miktarı fermantasyon sonrasında hızlıca düşmeye başlar. Şişeleme, fiçıda bekletme ve ilk birkaç yılda minimum düzeylere inmektedir (Kelebek, 2009).

Kelebek ve ark. (2006) yaptığı çalışmada Boğazkere üzümlerinde 3, 6 ve 10 günlük maserasyon uygulanarak elde edilen şaraplarda antosiyanin miktarı sırasıyla 238 mg/L, 308.7 mg/L ve 269 mg/L olarak belirlemişlerdir.

Cabaroğlu ve ark., (2000), yaptıkları çalışmada sabit sıcaklıkta (25 °C) 3, 5 ve 7 gün maserasyon uygulayarak ürettikleri şaraplarda antosiyanin miktarlarının süreye bağlı olarak artmadığını belirtmişlerdir. Antosiyanin miktarının en yüksek değerini 5 gün cibre fermantasyonu uygulanan şaraplarda tespit etmişlerdir. Antosiyanin miktarı zamana bağlı olarak bir süre sonra maksimuma ulaşmış ve bu aşamadan sonra azalma göstermiştir.

Plavša ve ark. (2012) yılında yaptıkları çalışmada Teran üzümlerine 5, 10, 15 ve 20 gün cibre fermantasyonu uygulayarak şarap üretmişler ve şarapların toplam antosiyanin miktarlarını malvidin-3-glukozid cinsinden sırasıyla 174.5 mg/L, 192.68 mg/L, 150.98 mg/L ve 135.39 mg/L olarak saptamışlardır. Toplam antosiyanin miktarı 10. gün cibre fermantasyonunun sonunda en yüksek miktarda belirlenmiştir. Bu sürenin artmasıyla şaraplarda toplam antosiyanin miktarı azalmıştır.

Kocabey (2013) yaptığı çalışmada Malatya'nın Arapgir ilçesinde yetiştirilen Karaoğlan üzümlerine 5, 10 ve 15 gün cibre fermantasyonu uygulayarak ürettikleri şarapların antosiyanin miktarını sırasıyla 13.19 mg/L, 11.32 mg/L ve 13.45 mg/L olarak belirlemiştir.

4.6. Fenolik Bileşiklerin Dağılımı ve Miktarı

Öküzgözü üzümünden ticari şarap mayası ilave edilmeden ve ticari şarap mayası ilavesiyle 5 gün, 10 gün ve 15 gün maserasyon uygulanarak üretilen şarapların maserasyon sonu ve fermantasyon sonu bazı fenolik bileşiklerinin miktarı Çizelge 4.7 verilmiştir.

Çizelge 4.7. Şarapların bazı bireysel fenolik bileşik miktarları

		DF5	TF5	DF10	TF10	DF15	TF15
Kuinik Asit	Maserasyon sonu	81.81±2.78 ^d	71.03±7.49 ^d	53.18±2.75 ^{bc}	46.65±4.25 ^{ab}	44.35±2.75 ^a	39.99±1.92 ^a
	Fermantasyon sonu	34.85±0.24 ^a	36.82±0.55 ^a	33.03±4.92 ^a	36.22±0.36 ^a	35.95±3.81 ^a	33.27±3.24 ^a
Gallik Asit	Maserasyon sonu	4.47±0.69 ^a	3.86±0.47 ^a	6.97±1.84 ^b	7.05±0.80 ^b	12.68±2.42 ^c	12.75±1.06 ^c
	Fermantasyon sonu	7.46±1.63 ^a	8.45±1.80 ^a	12.77±0.64 ^b	12.85±2.33 ^b	24.71±0.05 ^c	20.65±2.45 ^c
Kafeik Asit	Maserasyon sonu	0.47±0.19 ^a	0.52±0.38 ^a	0.51±0.07 ^a	0.64±0.18 ^a	0.86±0.17 ^a	1.03±0.38 ^a
	Fermantasyon sonu	1.98±0.78 ^a	1.89±0.22 ^a	1.86±0.30 ^a	1.88±0.16 ^a	2.26±0.52 ^a	2.29±0.52 ^a
Ferulik Asit	Maserasyon sonu	0.58±0.33 ^a	0.60±0.06 ^a	0.65±0.19 ^a	0.85±0.17 ^a	0.63±0.02 ^a	0.79±0.12 ^a
	Fermantasyon sonu	0.39±0.00 ^a	0.85±0.07 ^b	0.37±0.04 ^a	0.98±0.15 ^b	0.49±0.10 ^a	0.87±0.06 ^b
<i>p</i> -kumarik asit	Maserasyon sonu	T.E	T.E	T.E	0.03±0.00	T.E	0.05±0.00
	Fermantasyon sonu	0.80±0.10 ^a	1.23±0.22 ^b	0.78±0.08 ^a	1.38±0.14 ^b	0.74±0.14 ^a	1.62±0.08 ^b
Vanilik Asit	Maserasyon sonu	T.E	T.E	T.E	T.E	T.E	T.E
	Fermantasyon sonu	T.E	T.E	T.E	T.E	T.E	T.E
(+) - Kateşin	Maserasyon sonu	4.19±0.10 ^a	3.94±0.29 ^a	12.26±0.55 ^b	13.03±0.04 ^b	30.32±1.54 ^c	34.35±4.31 ^c
	Fermantasyon sonu	7.54±0.73 ^a	8.38±1.62 ^a	10.43±0.14 ^b	11.28±0.36 ^b	25.34±0.93 ^c	25.31±0.96 ^c
Toplam	Maserasyon sonu	91.52	79.95	73.57	68.25	88.84	88.96
Toplam	Fermantasyon sonu	53.02	57.62	59.24	64.59	89.49	84.01

Sonuçlar mg/L cinsinden verilmiştir. T.E: Tespit edilemedi. Aynı satırdaki küçük harfler uygulamalar arasındaki farkı göstermektedir.

Maserasyon sonu örneklerinde kuinik asit miktarları DF5, DF10 ve DF15'te sırasıyla 81.81 mg/L, 53.18 mg/L ve 44.3 mg/L; TF5, TF10 ve TF15'te ise sırasıyla 71.03 mg/L, 46.65 mg/L ve 39.9 mg/L olarak belirlenmiştir. Şarapların kuinik asit miktarları DF5, DF10 ve DF15 sırasıyla 34.85 mg/L, 33.03 mg/L ve 35.95 mg/L; TF5, TF10 ve TF15 ise sırasıyla 36.82 mg/L, 36.22 mg/L ve 33.27 mg/L olarak saptanmıştır.

Maserasyon sonu örneklerinde gallik asit miktarları DF5, DF10 ve DF15'te sırasıyla 5.47 mg/L, 6.97 mg/L ve 12.68 mg/L; TF5, TF10 ve TF15 ise sırasıyla 3.86 mg/L, 7.05 mg/L ve 12.75 mg/L olarak belirlenmiştir. Şarapların gallik asit miktarları DF5, DF10 ve DF15'te sırasıyla 7.46 mg/L, 12.77 mg/L ve 24.71 mg/L; TF5, TF10 ve TF15'te ise sırasıyla 8.45 mg/L, 12.85 mg/L ve 20.65 mg/L olarak saptanmıştır.

Maserasyon sonu örneklerinde kafeik asit miktarları DF5, DF10 ve DF15'te sırasıyla 50.47 mg/L, 0.51 mg/L ve 0.86 mg/L; TF5, TF10 ve TF15'te ise sırasıyla 0.52 mg/L, 0.64 mg/L ve 1.03 mg/L olarak belirlenmiştir. Şarapların kafeik asit miktarları DF5, DF10 ve DF15'te sırasıyla 71.98 mg/L, 1.86 mg/L ve 2.26 mg/L; TF5, TF10 ve TF15'te ise sırasıyla 1.89 mg/L, 1.88 mg/L ve 2.29 mg/L olarak saptanmıştır.

Maserasyon sonu örneklerinde ferulik asit miktarları DF5, DF10 ve DF15'te sırasıyla 0.58 mg/L, 0.65 mg/L ve 0.63 mg/L; TF5, TF10 ve TF15'te ise sırasıyla 0.60 mg/L, 0.85 mg/L ve 0.79 mg/L olarak belirlenmiştir. Şarapların ferulik asit miktarları; DF5, DF10 ve DF15'te sırasıyla 0.39 mg/L, 0.37 mg/L ve 0.49 mg/L; TF5, TF10 ve TF15'te ise sırasıyla 0.85 mg/L, 0.98 mg/L ve 0.87 mg/L olarak saptanmıştır.

p-kumarik asit maserasyon sonu DF5, DF10 ve DF15 örneklerinde tespit edilememiştir. TF5, TF10 ve TF15 maserasyon sonu örneklerinde ise sırasıyla *p*-kumarik asit değerleri 0.03 mg/L, 0.0 ve 0.05 mg/L olarak belirlenmiştir. Şarapların *p*-kumarik asit miktarları; DF5, DF10 ve DF15'te sırasıyla 0.80 mg/L, 0.78 mg/L ve 0.74 mg/L olarak belirlenmiştir; TF5, TF10 ve TF15'te ise sırasıyla 1.23 mg/L, 1.38 mg/L ve 1.62 mg/L olarak tespit edilmiştir.

Maserasyon sonu ve fermantasyon sonunda alınan örneklerin hepsinde vanilik asit tespit edilememiştir.

Maserasyon sonu örneklerinde (+)-kateşin miktarları DF5, DF10 ve DF15'te sırasıyla 4.19 mg/L, 12.26 mg/L ve 30.32 mg/L; TF5, TF10 ve TF15'te ise 3.94 mg/L, 13.03 mg/L ve 34.45 mg/L olarak belirlenmiştir. Şarapların (+)-kateşin miktarları DF5, DF10 ve DF15'te sırasıyla 7.54 mg/L, 10.43 mg/L ve 25.34 mg/L; TF5; TF10 ve TF15'te ise sırasıyla 8.38 mg/L, 11.28 mg/L ve 25.31 mg/L olarak belirlenmiştir.

Şarap örneklerinin hepsinde hem maserasyon hem de fermantasyon aşamasının sonunda en yüksek miktarda belirlenen fenolik bileşik kuinik asit olmuştur. Maserasyon aşaması sonunda DF5 ve TF5 örneklerindeki kuinik asit miktarı DF10 ve TF10; DF15 ve TF15 örneklerine göre daha yüksek miktarda belirlenmiştir. Örneklerin maserasyon aşaması sonunda kuinik asit miktarları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($P<0.05$), fermantasyon aşaması sonundaki farklar ise istatistiksel olarak önemsizdir ($P>0.05$).

Şarap örneklerinde gallik asit ve kateşin, kuinik asitten sonra en yüksek miktarda belirlenen fenolik bileşiklerdir. Maserasyon aşamasının sonunda DF5, DF10, DF15 şaraplarının gallik asit miktarları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$). Bu duruma benzer olarak TF5, TF10, TF15 şaraplarının gallik asit miktarları arasındaki farklar da istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$). Hem maserasyon hemde fermantasyon sonu DF ve TF örneklerinde aynı maserasyon süresine sahip şarapların gallik asit miktarları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsizdir ($P>0.05$). Maserasyon süresine bağlı olarak gallik asit miktarında artış görülmüştür. Bu artış hidrolize edilebilir tanenlerin hidrolizi sonucu meydana gelen gallik asit oluşumu ile açıklanabilir.

DF5, DF10, DF15 örneklerinin maserasyon ve fermantasyon sonunda kateşin miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$). Kateşin miktarları arasındaki fark TF5, TF10, TF15 örneklerinde maserasyon ve fermantasyon sonunda istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$). Hem maserasyon hemde fermantasyon sonu DF ve TF örneklerinde aynı maserasyon süresine sahip şarapların kateşin miktarları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsizdir ($P>0.05$). 10 gün ve 15 gün maserasyon uygulanan şaraplarda fermantasyon sonunda alınan örneklerin kateşin miktarları maserasyon sonunda alınan örneklere göre azalmıştır. Kateşin miktarındaki azalma bu bileşiklerin monomerik antosiyaninlerle kondanse olmasıyla açıklanabilir.

Plavša ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada 5, 10, 15 ve 20 gün maserasyon süreleri uygulayarak elde ettikleri şaraplarda gallik asit miktarlarını sırasıyla 9.15 mg/L, 10.14 mg/L, 11.58 mg/L ve 11.89 mg/L, vanilik asit miktarlarını 4.85 mg/L, 5.01 mg/L, 5.55 mg/L ve 5.99 mg/L, kafeik asit miktarlarını 8.11 mg/L, 8.55 mg/L, 9.05 mg/L ve 9.34 mg/L p-kumarik asit miktarlarını 5.31 mg/L, 6.05 mg/L, 6.78 mg/L ve 6.65 mg/L ferulik asit miktarlarını 1.56 mg/L, 2.11 mg/L, 2.87 mg/L ve 3.01 mg/L (+)- kateşin miktarlarını

ise 19.21 mg/L, 21.11 mg/L, 22.15 mg/L ve 23.15 mg/L olarak belirlemişlerdir. Çalışmada maserasyon süresinin 20. gününde fenolik bileşiklerin miktarının en yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Lingua ve ark. (2016) Arjantinde Syrah, Merlot ve Cabernet Sauvignon üzümünün şaraplarında yaptıkları çalışmada üzümün kabuğunda ve çekirdeğinde en çok bulunan fenolik bileşiklerin (+)-kateşin ve (-)-epikateşin olduğunu ve maserasyon süresi boyunca miktarının arttığını belirtmişlerdir.

Alencar ve ark. (2017) 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 gün maserasyon uygulayarak üretilen Syrah şaraplarında ve gallik asit miktarlarını 2.5 mg/L, 15.3 mg/L, 33.9 mg/L, 45.4 mg/L, 62.6 mg/L, 58.4 mg/L ve 62.5 mg/L, kafeik asit miktarlarını 5.9 mg/L, 8.1 mg/L 6.1 mg/L, 5.0 mg/L, 3.7 mg/L, 3.1 mg/L ve 2.5 mg/L, (+)- kateşin miktarlarını 0.5 mg/L, 4.5 mg/L, 9.9 mg/L, 11.6 mg/L, 13.7 mg/L, 13.8 mg/L ve 14.5 mg/L olarak tespit etmişlerdir. Maserasyon süresi uzadıkça fenolik bileşik konsantrasyonunun ve şarabın antioksidan aktivitesinin arttığını gözlemlemişlerdir. Bunun yanı sıra 15 gün maserasyon süresinden sonra fenolik bileşik miktarının çok değişmediğini belirtmişlerdir.

Miran (2018) yaptığı çalışmasında; Boğazkere şarapları için kafeik asit miktarını 2.32-2.68 mg/L, kumarik asit miktarını 1.27-1.88 mg/L, (+)-kateşin miktarını 35.76-55.43 mg/L, ferulik asit miktarını 0.87-1.30 mg/L, (-)-epikateşin miktarını 25.02-62.01 mg/L, gallik asit miktarını 48.92-70.02 mg/L ve kuersetin miktarını 4.39-7.08 mg/L aralığında belirlemiştir. Öküzgözü şaraplarında ise sırasıyla 0.55-2.58 mg/L, 1.16-3.40 mg/L, 20.01-61.0 mg/L, 28.01-59.80 mg/L, 40.81-65.54 mg/L ve 4.66-5.73 mg/L olarak saptamıştır. Bu farklılığın çeşit farklılığından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

4.7. Aroma Bileşiklerinin Miktarı

Öküzgözü üzümünden ticari şarap mayası ilave edilmeden ve ticari mayası ilavesiyle 5 gün, 10 gün ve 15 gün maserasyon uygulanarak üretilen şarapların fermantasyon sonu aroma bileşiklerinin oranı Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Şarapların fermantasyon sonrası aroma bileşikleri

	DF5	TF5	DF10	TF10	DF15	TF15
1-Bütanol, 3-metil	1.09	1.23	9.8	13.56	2.1	10.16
2,3-Bütandiol	22.16	14.59	23.49	20.26	24.55	12.48
1,2,3-Butantriol	T.E	0.36	T.E	T.E	T.E	T.E
1,2-Propandiol	0.46	2.83	5.65	2.20	4.94	1.93
1,2,3-Propanetriol	37.87	31.77	9.61	T.E	T.E	T.E
Gliserin	34.97	41.34	30.31	42.03	51.76	65.91
Asetik asit	T.E	1.55	3.41	3.72	4.04	1.14
Benzenetanol	T.E	1.89	5.31	6.19	3.52	4.62
2-Propanon, 1-hidroksi	T.E	2.05	8.4	7.64	7.57	1.83
cis-5-hidroksi-2-metil-1,3-dioksan	0.40	1.58	1.98	1.01	0.75	0.56
trans-4-hidroksimetil-2-metil-1,3-dioksolan	T.E	0.81	T.E	T.E	0.6	T.E
cis-4-hidroksimetil-2-metil-1,3-dioksolan	T.E	T.E	2.04	0.99	0.14	0.58
Propilen Glikol	2.84	T.E	T.E	2.35	T.E	0.79
Glisidol	0.21	T.E	T.E	T.E	0.03	T.E

Sonuçlar % olarak hesaplanmıştır. T.E: Tespit edilemedi.

Şaraplarda toplam 14 adet aroma bileşiği tespit edilmiş olup asetik asit hariç diğerleri alkol grubuna dahildir. DF5 şarabında en çok bulunan aroma maddeleri sırasıyla 1,2,3-propanetriol (% 37.87), gliserin (% 34.97) ve 2,3-bütandiol (% 22.16); DF10 şarabında gliserin (% 30.31), 2,3-bütandiol (% 23.49) ve 1-Bütanol, 3-metil (% 9.8); DF15 şarabında gliserin (% 51.76), 2,3-bütandiol (% 24.55) ve 2-propanon, 1-hidroksi (% 7.57)'dir. TF5 şarabında en çok bulunan aroma maddeleri sırasıyla gliserin (% 41.34), 1,2,3-propanetriol (% 31.77) ve 2,3-Bütandiol (% 14.59); TF10 şarabında gliserin (% 42.03), 2,3-bütandiol (% 20.26) ve 1-bütanol, 3-metil (% 13.569); TF15

şarabında gliserin (% 65.91), 2,3-bütandiol (% 12.48) ve 1-bütanol, 3-metil (% 10.16)'dir.

Ürgüp yöresinde yetiştirilen Emir üzümüleri kullanılarak doğal fermantasyonla ve saf maya kullanılarak üretilen şaraplarda aroma maddeleri araştırılmıştır. Analizlerin sonucunda *Saccharomyces cerevisiae*-K1 suşu kullanılarak üretilen şaraplarda yüksek alkoller ve karbonil bileşiklerinin miktarı daha fazla, uçucu fenollerin ise miktarı daha az, esterlerin ise aynı düzeyde oldukları bulunmuştur (Cabaroğlu ve ark., 1999).

Bağatar (2011) yaptığı çalışmalarda ticari maya uygulamasının şarapların genel bileşimini etkilemediği ancak, uçur asit miktarını az da olsa azalttığı tespit edilmiştir. Ticari maya ilavesi terpen bileşiklerinden linalol miktarının iki kat yükselmesini sağlamış olup, bu bileşiğin aroma-aktifliğini de olumlu etkilemiştir.

Malatya'nın Arapgir ilçesinde yetiştirilen Karaoğlan üzümlelerinden elde edilen şarapların genel bileşimleri, fenolik bileşik içerikleri ve aroma bileşimleri üzerine farklı maserasyon süresinin (5, 10 ve 15 gün) etkisi araştırılmış ve maserasyon süresinin uzatılmasına paralel olarak, kırmızı şarapların fenolik bileşik konsantrasyonlarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Maserasyon süresinin kırmızı şaraplarda aroma oluşumuna önemli etkisinin olduğu saptanmıştır. Şarapların duyuşal değerlendirilmelerinde; kırmızı şaraplardan en yüksek puanı 10 gün maserasyon işlemine tabi tutulan Karaoğlan kırmızı şarabı almıştır (Kocabey, 2013).

Radeka ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada Muskat Rusa Porecki üzümlelerinde 5 °C ve 20 °C sıcaklıkta 1, 3 ve 5 gün maserasyon uygulayarak üretilen şarapların aroma maddelerini incelenmişlerdir. 20 °C'de maserasyona tabii tutulan şarapların çeşit aroması daha çok bulunmuş, her iki maserasyon sıcaklığında da 5 gün maserasyon uygulanan şaraplarda ikincil aroma maddelerinin azaldığı gözlemlenmiştir.

Petropulos ve ark. (2014) Vranec üzümünde 4, 7, 14 ve 30 gün cibre fermantasyonu uygulamışlardır. Şaraplarda 63 adet aroma maddesi tespit etmişlerdir. İzoamil alkol, fenil etil alkol bileşiklerinin miktarı en yüksek seviyeye 14 gün cibre fermantasyonu uygulanan şaraplarda çıkmıştır.

5. SONUÇ

Çalışmada ticari şarap mayası ilave edilmeden ve ticari şarap mayası ilavesiyle 5, 10 ve 15 gün maserasyon uygulanarak üretilen şarapların aroma ve fenolik bileşiklerinin miktar ve dağılımları belirlenmiştir.

Toplam fenolik madde miktarı 15 gün maserasyon uygulanan şaraplarda en yüksek miktarda tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra aynı maserasyon süresine sahip DF ve TF şaraplarının toplam fenolik bileşik miktarlarının değişmediği belirlenmiştir. Örneklerin maserasyon sonu toplam monomerik antosiyanin miktarının, fermantasyon sonu toplam monomerik antosiyanin miktarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Maserasyon süresinin 5 günden 10 güne çıkması hem DF hem de TF şaraplarında toplam antosiyanin miktarını arttırmakta ancak maserasyon süresinin 15 güne çıkması toplam monomerik antosiyanin miktarında azalmaya neden olmaktadır. Farklı maserasyon süresinin kırmızı şarapların toplam monomerik antosiyanin, toplam fenolik bileşik miktarını etkilediği ancak fermantasyon şartlarının toplam monomerik antosiyanin, toplam fenolik bileşik miktarını etkilemediği belirlenmiştir.

Şarap örneklerinin hepsinde hem maserasyon hem de fermantasyon aşamasının sonunda en yüksek miktarda belirlenen fenolik bileşik kuinik asit olmuştur. Kuinik asit, kafeik asit ve ferulik asit miktarı maserasyon süresinden ve fermantasyon tekniğinden etkilenmemiştir. Şarap örneklerinde gallik asit ve kateşin, kuinik asitten sonra en yüksek miktarda belirlenen fenolik bileşiklerdir. Şarapların kateşin ve gallik asit miktarı maserasyon süresinin uzamasından etkilenerek miktarı artmış ancak fermantasyon tekniğinden etkilenmemiştir.

Toplam 14 adet aroma maddesi tespit edilmiş olup asetik asit harici diğerleri alkol grubunda yer alan aroma maddeleridir. Şaraplarında aroma bileşiklerinden yüksek alkoller en fazla bulunan grup olmuştur.

Bu çalışmada yerel bir çeşit olan Öküzgözü üzümü kullanılmıştır. Benzer olarak Türkiye’de yetişen önemli siyah şaraplık çeşitlerinden Boğazkere, Kalecik Karası, Papazkarası vb. gibi üzümlerde farklı maserasyon süresi ve fermantasyon şartlarında farklı proses uygulamalarıyla denenmeli ve çeşitlere özgü genel karakteristik özellikler

belirlenmelidir. Bulunan veriler şarap endüstrisiyle paylaşılmalı Türkiye şaraplarının dünya şaraplarıyla rekabet edebilmesine katkı sağlanmalıdır.



6. KAYNAKLAR

- Acar, J., 1998. Fenolik Bileşikler ve Doğal Renk Maddeleri. Gıda Kimyası. Edidör:İlbilge Saldamlı, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Aktan, N. ve Kalkan, H. 2003. Kırmızı şaraplarda polifenollerin stabilitesini etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Proje No:Tarp-2135.
- Aktan, N. ve Kalkan, H., 2000. Şarap Teknolojisi. Kavaklıdere Eğitim Yayınları, (4), 56-552, Ankara.
- Alencar, NMM., Cazarin, CBB., Correa, LC., Marostica, MR., Biasoto, ACT. ve Behrens, JH., 2017. Influence of maceration time on phenolic compounds and antioxidant activity of the Syrah must and wine. Journal of Food Biochemistry, 42, e12471.
- Andersen, O. M., 2002. Anthocyanin occurrences and analyses. Proceedings of the Int. workshop on anthocyanins. Research and development of anthocyanins. 17-19 Adelaide. South Australia.
- Andorrà, I., Berradre, M., Mas, A., Esteve-Zarzoso, B. ve Guillamón, J. M., 2012. Effect of mixed culture fermentations on yeast populations and aroma profile. LWT Food Science and Technology, 49, 8-13.
- Angelino, S.A.G.F., 1991. Beer. In, Volatile Compounds in Foods and Beverages. Eds. H. Maarse, Marcel Dekker, New York, pp:581-616.
- Angioni, A., Pintore, GA. ve Caboni, P., 2012. Determination of wine aroma compounds by dehydration followed by GC/MS. Journal of AOAC International, 95(3),813-9.
- Anlı, R. E., 2004. Farklı şarap işleme yöntemlerinin Kalecik Karası şarabının fenol bileşimi ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisi. Gıda, 29(6), 451-455.
- Anlı, R. E., 2010. Şarap Tadımı. İnkılap Kitabevi. 215s, İstanbul.
- Anonim, 1986. Meyve ve sebze mamulleri çözünür katı madde miktarı tayini. Refraktometrik Yöntem, TS 4890, TSE, Ankara.
- Anonim, 1990. Recueil des Methodes Internationales D'Analyse des Vins et des Mouts. Office International de la Vigne et du Vin, Paris, 368.
- Anonim, 2008a. TS 1466 Domates Salçası ve Püresi Standardı.
- Anonim, 2008b. Türk Gıda Kodeksi Türk Gıda Kodeksi Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği (Tebliğ No: 2008/22).
- Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği (Tebliğ No: 2008/67).
- Bağatar, A., 2011. Ticari *Saccharomyces cerevisiae* Mayasının Emir Üzümünden Elde Edilen Şarabın Aroma Aktif Bileşikleri Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Adana.
- Bakker, J., Bellworthy, S.J., Reader, H.P. ve Watkins S.J., 1999. Effect of enzymes during vinification on color and sensory properties of port wines. American. Journal of Enology and Viticulture, 50, 271-276

- Balasundram, N., Sundram, K. ve Samman, S., 2006. Phenolic compounds in plants and agriindustrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99, 191– 203.
- Bayonove, C., 1992. Les composés terpeniques (Donéche, B. Editör), Les acquisitions recentes en chromatographie du vin, *Technique et Documentation*, Lavoisier-Paris, 99-119.
- Bayonove, C., Gunata, Y.Z ve Cordonnier, R., 1984. Mise en évidence de l'intervention des enzymes dans le developpement de l'arôme du jus de Muscat avant fermentation: la production des terpenols, *Bull. l'OIV*. (643-644), 741-758.
- Bayonove, C., Günata, Y.Z., Sapis, J.C ve Baumes, R.L., 1992. Augmentation des aromes dans le vin et utilisation d'enzymes. *Revue Francaise d'Oenologie*, 64,15-18.
- Bayonove, C., Günata, Y.Z., Sapis, J.C., Dugelay, I. . Baumes, R. L. ve Razungles, A., 1993. Le potentiel aromatique du raisin et son evolution dans le vin: quelques exemples caractéristiques, In: *Symp. Intern. Connaissance Aromatique de cépages et Qualité des Vins*. Montpellier (Eds. C. Bayanove, J. Crouzet, C. Flanzly, J.C. Martin, J.C. Sapis), Imp. Prim`vert, Béziers, France, pp: 2-11.
- Bayram, M., 2011. Kırmızı Şarap Üretiminde Farklı Proses Koşullarının Fenolik Bileşik Dağılımına ve Duyusal Özelliklere Etkisi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bekar, T. ve Bayram, M., 2016. Ticari maya ilave edilerek ve edilmeden Narince üzüm çeşidinden üretilen şarapların fitokimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*. 12, Sayfa:09-24, Tokat.
- Belda, I., Ruiz, J., Esteban-Fernández, A., Navascués. E., Marquina, D. ve Santos, A., 2017. Microbial Contribution to Wine Aroma and Its Intended Use for Wine Quality Improvement. *Molecules*, 22 (2),189.
- Belitz, H.-D., Grosch, W.ve Schieberle, P., 2009. *Food Chemistry*. 4th Ed. Springer, Verlag, Berlin, Heidelberg, 340s.
- Budic-Leto, I. ve 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
- Budic-Leto, I., Zdunic, G., Banovic, M., Ganic, K., K., Tomićpotrebujes, I. ve Lovric, T., 2010. Fermentative aroma compounds and sensory descriptors of traditional croatian dessert wine Prosek from Plavac mali cv. *Food Technology Biotechnology*, 48 (4) 530-537.
- Busse-Valverde, N., Bautista-Ortin, AB., Gomez-Plaza, E., Fernandez-Fernandez, JI. ve Gil-Munoz R., 2012. Influence of skin maceration time on the proanthocyanidin content of red wines. *European Food Research and Technology*, 235, 1117–23.
- Cabaroğlu, T. ve Canbaş A., 1993. Şarapçılıkta kükürt dioksit kullanımı ve önemi, *Gıda*, 18 (2), 139-144.
- Cabaroğlu, T., 1995. Nevşehir-Ürgüp Yöresinde Yetiştirilen Beyaz Emir Üzümünün ve Bu Üzümünden Elde Edilen Şarapların Aroma Maddeleri Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Cabaroğlu, T., Canbaş, A., Günata, Z. ve Bayonove, C., 1999. Emir üzümünün şaraba işlenmesinde saf maya (*Saccharomyces cerevisiae* K1) kullanımının aroma maddeleri üzerine etkisi. *The Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23 (1), 137-143.
- Cabaroğlu, T., Canbas, A., Erten, H., Ünal M.Ü., Bozdoğan A. 2000. Cibre fermantasyonu süresinin Öküzgözü ve Boğazkere üzümlerinden karıştırılarak elde edilen şarapların fenol bileşikleri ve kalitesi üzerine etkisi. *Gıda*, 31 (2), 80-82.
- Canbaş, A., 1985. Piyasadan sağlanan bazı kırmızı şarapların fenol bileşikleri miktarı. *Gıda*, 10 (1), 3-10.
- Canbaş, A., 2007. Şarap Teknolojisi Ders Notları, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana.
- Canbaş, A., Cabaroğlu, T., Erten, H., Deryaoğlu, A., Ünal, Ü., Selli, S., 2001. Öküzgözü ve Boğazkere üzümlerinin ve bunlardan elde edilen şarapların genel özellikleri. *Gap II. Tarım Kongresi*, 24-26 Ekim, Şanlıurfa, 225-234.
- Canbaş, A., Erten, H., Cabaroğlu, T., Nurgel, C. ve Selli, S., 2000. Önemli bazı üzüm çeşitlerinin şaraplık değerlerinin belirlenmesi ve elde edilen şarapların kalitesinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Sempozyumu, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Ankara*, 1-17.10.
- 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.
- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. *Biltav Üniversite Kitapları Serisi No: 02-2. Ankara*, 381s.
- Cemeroğlu, B., 2007. *Gıda analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, Türkiye*, 657 s. ISBN: 978-975-98578-3-7.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A. ve Ozkan, M. 2004. Meyve ve sebzelerin bileşimi. *Meyve Sebze İşleme Teknolojisi*. 1-174. In Ed. B. Cemeroğlu. *Meyve Sebze İşleme Teknolojisi*. 2. Baskı, Başkent Matbaacılık, Ankara.
- Cordonnier, R. ve Bayonove, C., 1978. Le Composantes Varietales Et Prefermentaires de L' Aroma Des Vins. *Extrait De Parfum , Cosmétiques, Arômes*, 24, 67-77.
- Cordonnier, R., 1989. Mecanismes et facteus de formation de compeses a flaveurs herbacees. *La Revue des Oenologues*, 535, 25-27.
- Costa, C.T., Horton, D. ve Margolis, S.A., 2000. Analysis of anthocyanins in foods by liquid chromatography, liquid chromatography-mass spectrometry and capillary electrophoresis. *Journal of Chromatography A*, 881, 403-410.
- Darıcı, M., ve Cabaroğlu, T., 2017. Türkiye'de farklı coğrafi yörelerde üretilen kalite Kalecik Karası kırmızı şaraplarının duyuşal tanımlayıcılarının belirlenmesi. *Gıda*, 42 (1), 76-85.
- Darriet, P., Tominga, T., Lavigne, V., Boidron, J. ve Dubourdieu, D., 1995. Identification Of A Powerful Aromatic Compound Of *Vitis vinifera* L. Sauvignon Wines: 4- Mercapto-4- Methylpentan- 2-One. *Flavour and Fragrance Journal*, 10, 385 – 392
- Deryaoğlu A., Colin J. L., ve Canbaş A. 1997. Öküzgözü ve Boğazkere üzümlerinden elde edilen şaraplardaki fenol bileşikleri üzerine cibre fermentasyonu süresinin etkisi. *Gıda*, 22 (5), 337-343.

- Domizio, P., Lencioni, L., Ciani, M., Di Blasi, S., Pontremolesi, C. ve Sabatelli, MP., 2007. Spontaneous and inoculated yeast populations dynamics and their effect on organoleptic characters of Vinsanto wine under different process conditions. *International Journal of Food Microbiology*, 115, 281–289.
- Dugelay, I., Günata, Y.Z., Sapis, S.C., Baumes, R. ve Bayonove, C., 1993. Role of cinnamoly esterase activities from enzyme preparations on formation of volatile phenols during winemaking. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 41, 2092–2096
- Esteve-Zarzoso, B., Manzanares, P., Ramón, D. ve Querol, A., 1998. The role of non-Saccharomyces yeasts in industrial winemaking. *International Microbiology*, 1, 143-148.
- Etievant, P., 1991. Wine. In *Volatile Compounds in Foods and Beverages*. Eds. H. Maarse, Marcel Dekker, New York, pp:483–546.
- Farkas, J., 1988. *Technology and Biochemistry of Wine*. A Wiley-Interscience Publication, Switzerland.
- Fleet G.H., 2003. Yeast interactions and wine flavour. *International Journal of Food Microbiology*, 86, 11-22.
- Freitas, V., Cruz, H., Silvia, C. ve Machado, J.M., 1998. Compositional changes of condensed tannins and anthocyanidins in grapes of red *Vitis vinifera* varieties from douro vineyard. *Polyphã Nols Communications 98, Xixã Mes Journées Internationales Etude Des Polyphã Nols, Lille, 379-380, France*.
- Galet, P., 1993. *Precis de viticulture*. Emprimerie Dehan. Montpellier, Fransa, 216-228.
- Gambutì, A., Stollo, D., Erbaggio, A., Lecce, L. ve Moio, L., 2007. Effect of winemaking practices on color indexes and selected bioactive phenolics of Aglianico wine. *Journal of Food Science*, 72(9), 623-628.
- Garrido, J. ve Borges, F., 2013. Wine and grape polyphenols—A chemical perspective. *Food Research International*, 54, 1844-1858.
- Geredeli, S. ve Anlı, E., 2005. Şaraptaki laktik asit bakterilerinin malolaktik fermantasyondaki önemleri. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 03 (01), Sayfa: 1-1.
- Gil-Muñoz, R., Fernández-Fernández, J. I., Portu, J. ve Garde-Cerdán, T., 2018. Methyl jasmonate: Effect on proanthocyanidin content in Monastrell and Tempranillo grapes and wines. *European Food Research and Technology*, 244(4), 611-621.
- Giusti, M.M., ve Wrolstad RE., 2001. Anthocyanins characterization and measurement with UV visible spectroscopy. In R. E. Wrolstad, *Current Protocols In Food Analytical Chemistry*, 4(1), Willey, New York.
- Glories, Y., 1999. Substances responsible for astringency, bitterness and colour. *Journal International Des Sciences De Vigne De Vin, Wine-Tasting*, 107-110.
- Gómez-Plaza, E., Gil-Muñoz, R., López-Roca, J.M., Martinezcutillas, A. ve 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), 266-270.
- Günata, Z., 1984. Research on the glycosidic bound fraction of the grape flavor: importance of terpenyl glycosides, action of glycosidases, Thesis doctorate engineer, University of Montpellier .

- Günata, Z., Bayonove, C. L., Baumes, R.L., ve Cordonnier, R. E., 1986. Stability of free and bound fractions of some components of grapes cv. Muscat during the wine processing: preliminary results. *American Journal of Enology and Viticulture*, 37, 112–114.
- Hansen E. H., Nissen P., Sommer P., Nielsen, J.C. ve Arneborg N., 2001. The effect of oxygen on the survival of non-*Saccharomyces* yeasts during mixed culture fermentations of grape juice with *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Applied Microbiology*, 91, 541-547.
- Harbertson, J.F., Kennedy, J.A. ve Adams, D.O., 2002. Tannin in skins and seeds of Cabernet Sauvignon, Syrah, and Pinot noir berries during ripening. *American Journal of Enology and Viticulture*, 53 (1), 54-59.
- Ivanova, V., Dörnyei, Á., Márk, L., Vojnoski, B., Stafilov, T ve Stefova, M., 2011. Polyphenolic content of Vranec wines produced by different vinification conditions. *Food Chemistry*, 124, 316–325.
- Kelebek, H., 2009. Değişik bölgelerde yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası Üzümlerinin ve Bu Üzümlerden Elde Edilen Şarapların Fenol Bileşikleri Profili Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kelebek, H., Canbas A., Selli, S., Saucier C., Jourdes, M. ve Glories, Y., 2006. Influence of different maceration times on the anthocyanin composition of wines made from *Vitis vinifera* L. cvs. Boğazkere and Öküzgözü. *Journal of Food Engineering*, 77(4), 1012-1017,
- Kelebek, H., Canbas, A. ve Selli, S., 2009. S. Effects of different maceration times and pectolytic enzyme addition on the anthocyanin composition of *Vitis vinifera* cv. Kalecik Karasi wines. *Journal of Food Processing and Preservation*, 33, 296–311.
- Khoo, H.E., Azlan, A., Tang, S.T. ve Lim, S.M. 2017. Anthocyanidins and anthocyanins: Colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food Nutrition Research*, 61, 1361779.
- Kocabey, N., 2013. Arapgir’de Yetiştirilen Karaoğlan ve Aşık Beyazı Üzümlerinden Elde Edilen Şarapların Fenol Bileşikleri ve Aroma Maddelerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Lago-Vanzela ES., Baffi, M.A. ve Machado de Castilhos, MB., 2014. Phenolic compounds in grapes and wines: chemical and biochemical characteristics and technological quality. In: Câmara J, ed. *Grapes: production, phenolic composition and potential biomedical effects*. 1 ed. Nova Science Publisher, (47), 106.
- Lema, C., Garci-Jares, C., Orriols, I. ve Angulo, L., 1996. Contribution of *Saccharomyces* and non-*Saccharomyces* populations to the production of some components of Albarino wine aroma. *American Journal of Enology and Viticulture*, 47, 206–216.
- Lewis, M.J. ve Young, T.W., 1995. *Brewing*. Chapman and Hall, London, P.260.
- Lingua, M.S., Fabani, M.P., Wunderlin, D.A. ve Baroni, M.V., 2016. From grape to wine: changes in phenolic composition and its influence on antioxidant activity. *Food Chemistry*, 208, 228–238.
- Lopes, C.A., Rodríguez, M.E., Sangorrín, M., Querol, A. ve Caballero, A.C., 2007. Patagonian wines: the selection of an indigenous yeast starter. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 34, 539-546.

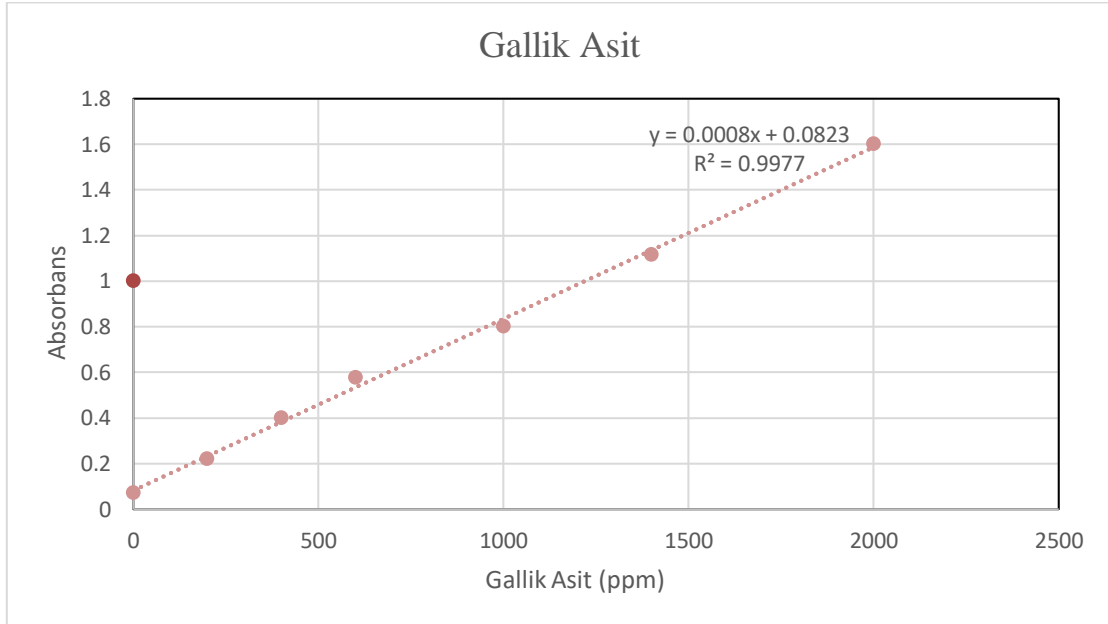
- López, N., Puértolas, E., Hernández-Orte, P., Álvarez, I. ve Raso, J., 2009. Effect of a pulsed electric field treatment on the anthocyanins composition and other quality parameters of Cabernet Sauvignon freshly fermented model wines obtained after different maceration times. *LWT Food Science and Technology*, 42, 1225–1231.
- Marais, I., 1983. Terpenes in the aroma of grapes and wines: A review. *South African Journal for Enology and Viticulture*, 4, 49–60
- Margalit, I.Y., 2004. The wine appreciation guilt. *Concepts in wine technology*, (263). San Francisco.
- Mateo, J.J. ve Jiménez, M., 2000. Monoterpenes in grape juice and wines. *Journal of Chromatography A*, 881, 557–567.
- Mazza, G., 1995. Anthocyanin in Grape and Grape Products. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35(4), pp.341-371.
- Miran, Ş.S., 2018. Kırmızı Şarap Üretiminde Bölge (Terroir) Farklılığının Fenolik Bileşim Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Murotore, G., Asmundo C.N., Lanza, C.M., Caggia, C., Licciardello, F. ve Restuccia C., 2007. Influence of *Saccharomyces uvarum* on Volatile Acidity, Aromatic and Sensory Profile of Malvasia delle Lipari Wine. *Food Technology and Biotechnology*, 45 (1), 1001-106.
- Navarre, C., 1988. *L'Oenologie, Technique et Documentation Lavosier*, Paris, 302s.
- Nissen, P., 2003. Characterization of early growth arrest and death of non-*Saccharomyces* yeasts in model wine fermentations with *Saccharomyces cerevisiae*. Ph. D. Thesis, The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark.
- Nurgel, C., 2000. Emir Ve Kalecik Karası Üzümlerinin Saraba İşlenmesinde Maya Florasındaki Gelişmeler Ve Fermantasyonda Kullanılan Mayaların Kalite Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- Nurgel, C., Erten H., Canbas A., Cabaroğlu, T. ve Selli S., 2002. Influence of *Saccharomyces cerevisiae* Strains on Fermentation and Flavor Compounds of White Wines Made from cv. Emir Grown in Central Anatolia, Turkey. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 29, 28–33.
- Nykänen, L. ve Suomalainen, A., 1989. *Aroma of Beer, Wine and Distilled Alcoholic Beverages*. D. Reider Publishing Company, London, P.413
- Nykänen, L., 1986. Formation and occurrence of flavor compounds in wine and distilled alcoholic beverages. *American Journal of Enology and Viticulture*, 37(1), 84-96.
- Orlic, S., Redzepovic S., Jeromel A., Herjavec, S. ve Iacumin L., 2007. Influence of indigenous *Saccharomyces paradoxus* strains on Chardonnay wine fermentation aroma. *International Journal of Food Science and Technology*, 42, 95–101.
- Ortiz, M. J., Barrajón, N., Baffi, M. A., Arévalo-Villena, M. ve Briones, A., 2013. Spontaneous must fermentation: identification and biotechnological properties of wine yeasts. *LWT Food Science and Technology*, 50, 371–377.
- Ough, C.S. ve Amerine, M.A., 1988. *Methods for analysis of must and wines*. John Wiley and Sons. New York.

- Parapouli, M., Hatziloukas E., Drinas C. ve Perisynakis A., 2010. The effect of Debina grapevine indigenous yeast strains of *Metschikowia* and *Saccharomyces* on wine flavour. *Journal of Industrial Biotechnology*, 37, 85-93.
- Petropulos, V. I., Bogeve, E., Stafilov, T., Stefova, M., Siegmund, B., Siegmund B., Pabi N. ve Lankmayr E., 2014. Study of the influence of maceration time and oenological practices on the aroma profile of Vranec wines. *Food Chemistry*, 165(3), 506-514
- Plavša, T., Jurinjak, N., Antunovic, D., Persuric, D. ve Ganic, K.K., 2012. The influence of skin maceration time on the phenolic composition and antioxidant activity of red wine teran (*Vitis vinifera L.*), *Food Technol Biotechnol* 50 (2), 152-158.
- Poyrazoğlu, E., Velioglu, S. ve Artık, N., 2002. Bazı fenolik asitlerin, antosiyanin pigmentlerinin ve bunların oluşturdukları kopigmentlerin antioksidan etkilerinin belirlenmesi. *Gıda*, 27 (2), 93-98.
- Radeka, S., Lukic, I. ve Persuric, D., 2011. Influence of different maceration treatments on the aroma profile of rosé and red wines from Croatian aromatic cv. Muskat ruza porecki (*Vitis vinifera L.*). *Food Technology and Biotechnology*, 50 (4), 442–453.
- Rainieri, S. ve Pretorius, IS., 2000. Selection and improvement of wine yeasts. *Annals of Microbiology*, 50, 15-31.
- Raspor, P., Milek DM., Polanc J., Mozina SS. ve Nadez N., 2006. Yeasts isolated from three varieties of grapes cultivated in different locations of the Dolenjska vine-growing region, Slovenia. *International Journal of Food Microbiology*, 109, 97–102.
- Razungles, A., Baumes, R. ve Bayonove, C., 1989. Etude des carotenoides du raisin. 4.Symb.Intern. d'oenologie, Bordeaux, s 31-36.
- Ribéreau-Gayon, P., 1982. The anthocyanins of grapes and wines. *Anthocyanins as food colors*. Academic Press, Inc., Orlando, FL. 209-243.
- Ribéreau-Gayon, P. ve Glories, Y., 1986. Phenolics in grapes and wine. *Proceeding of the Sixth Australian Wine Industry Technical Conference*. Terry Lee. Adelaide. South Australia . 14-17 July, 247-256.
- Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Doneche, B. ve Lanvoud, A., 2000. *Handbook of Enology, Volume 1: The Microbiology of Wine and Vinification*. John Wiley and Sons Ltd., England.
- Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A. ve Dubourdieu D., 2006. *Handbook of Enology, Vol. 2, The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments*. John Wiley And Sons Ltd.
- Romano P., Fiore C., Paraggio M., Caruso M. ve Capece A., 2003. Function of yeast species and strain in wine flavour. *International Journal of Food Microbiology*, 86, 169-180.
- Romero-Cascales, I., Fernandez-Fernandez, J.I. ve Lopez-Roca, J.M., 2005. The maceration process during winemaking extraction of anthocyanins from grape skins into wine. *European Food Research and Technology*, 221, 163–167.
- Rotter, B., 2008. Prefermentation cold maceration. www.brsquared.org/wine. (20.03.2019)
- Saldamlı, İ., 2007. *Gıda Kimyası*. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Hacettepe Üniversitesi Basımevi, Ankara, 463-492.

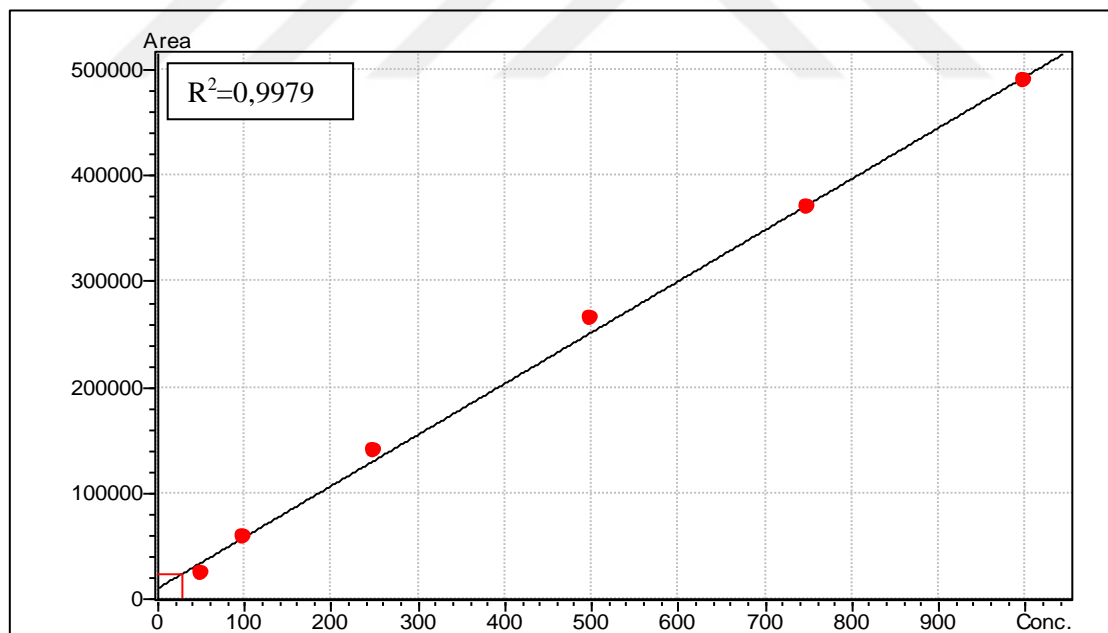
- Selli, S., Cabaroğlu T., Erten H. ve Gunata, Z., 2006. Aroma components of cv. muskat of Bornova wines and influence of skin contact treatment. *Food Chemistry*, 94, 319- 322.
- Selli, S., 2004. Kalecik Karası, Bornova misketi ve Narince üzümünün aroma maddeleri ve bu üzümlerden elde edilen şarapların aroma maddeleri üzerine kabuk maserasyonu ve glikozidaz enziminin etkileri. (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Shahidi, F. ve Naczki, M., 1995. Food phenolic sources. Chemistry. Effects. Applications Technomic Publishing Co. Inc. Lancaster. 331. U.S.A.
- Sims, C. A. ve Bates, R.P., 1994. Effect of skin fermentation time on the phenols, anthocyanins, ellagic acid sediment, and sensory characteristics of a red *Vitis rotundifolia* wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 45 (1), 56-62.
- Slingsby, R.W., Kepner, R.E. ve Muller, C.J., 1980. A.D. Webb Some volatile components of *Vitis vinifera* variety Cabernet Sauvignon wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 31, 360-363.
- Şahin, İ., 1982. Mayaların sarap bileşim ve kaliteleri üzerine etkileri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 821, 55 s., Ankara.
- Şener, H. ve Yildirim, H.K. 2013. Influence of different maceration time and temperatures on total phenols, colour and sensory properties of Cabernet Sauvignon wines. *Food Science and Technology*, 19(6), 523-33.
- Taiz, L. ve Zeiger E., 2008. Bitki Fizyolojisi, Editör: İsmail Türkan, Palme Yayıncılık, III Baskı, Ankara.
- Uylaşer, V. ve İnce, K., 2008. Şaraptaki antioksidanlar ve fenolik bileşikler 10. Gıda Kongresi, (pp: 1151– 1154). Türkiye.
- Vogt, E., 1969. Weinchemie und Weinanalyse. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Williams, P.J., Strauss, C.R., Wilson, B. ve Massy-Westropp, R.A., 1983. Glycosides of 2-phenylethanol and benzyl alcohol in *Vitis vinifera* grapes. *Phytochemistry*, 22 (9), 2039-2041.
- Yalçın, S.K. ve Özbaş, Z.Y., 2003. Gliserinin biyokimyasal yollarla üretimi ve sarap fermantasyonlarındaki önemi. *Gıda*, 28 (4), 339-347.

7.EKLER

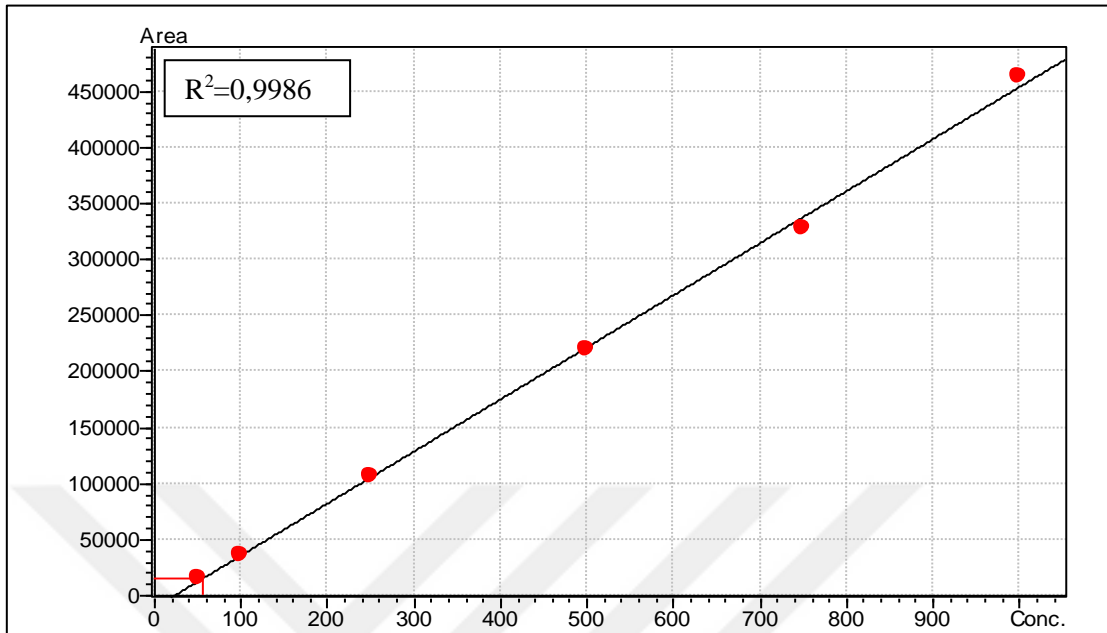
Ek 1. Gallik asit standart kurvesi



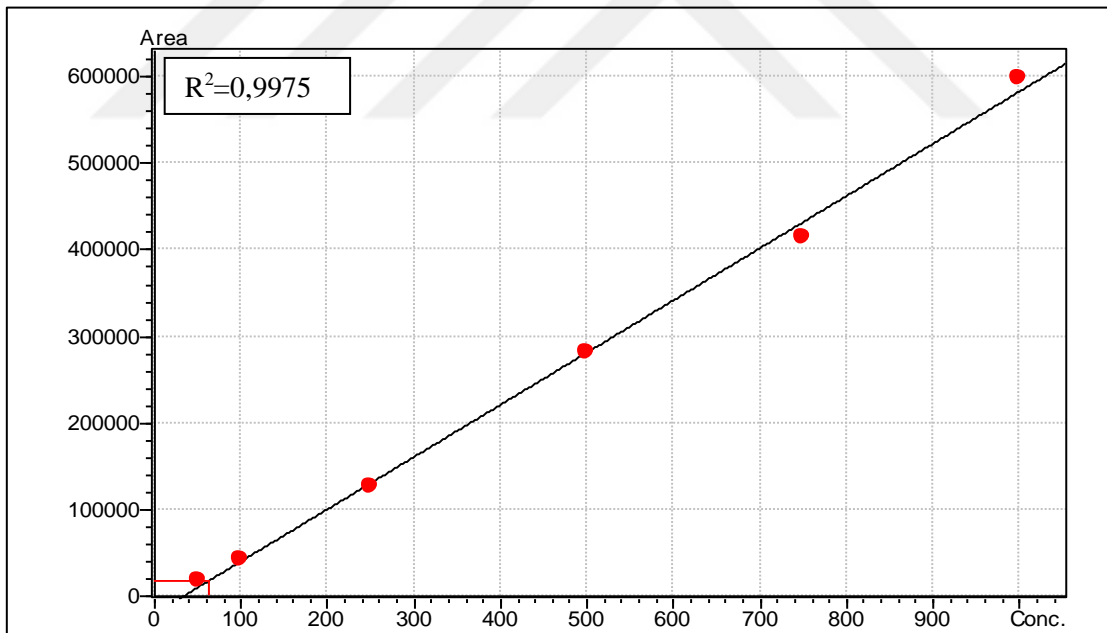
Ek 2. Kuinik asit kalibrasyon kurvesi



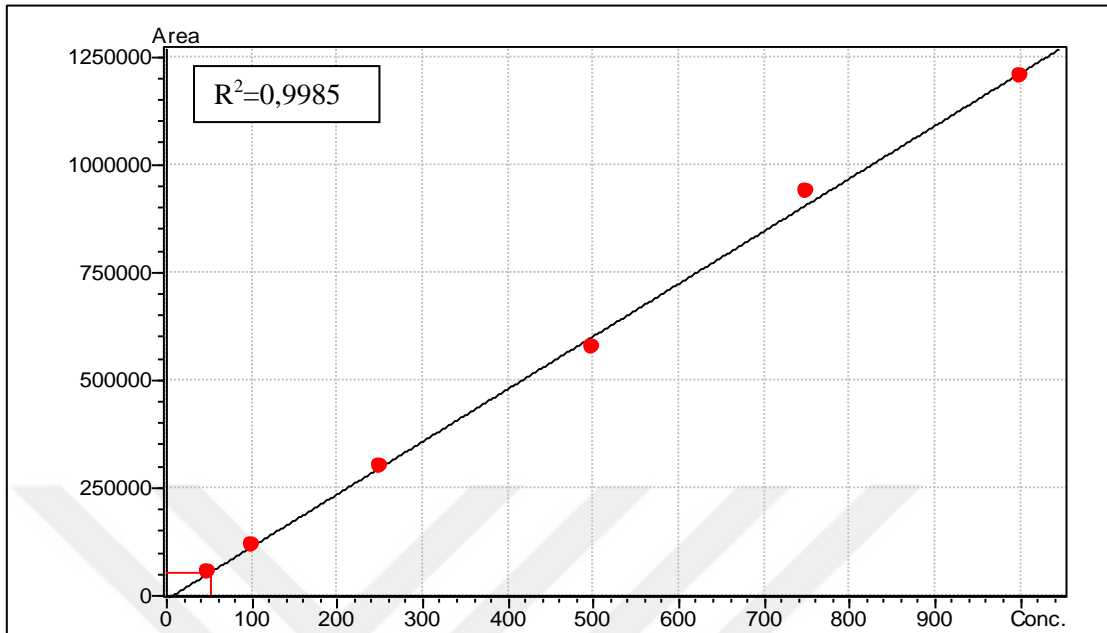
Ek 3. Gallik asit kalibrasyon kurvesi



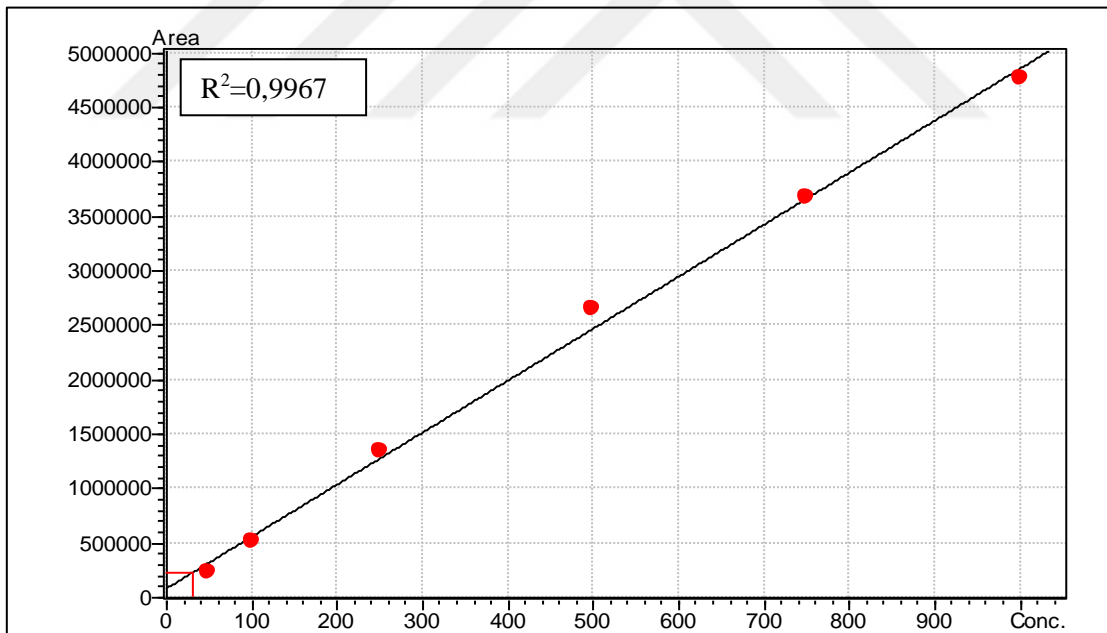
Ek 4. Vanilik asit kalibrasyon kurvesi



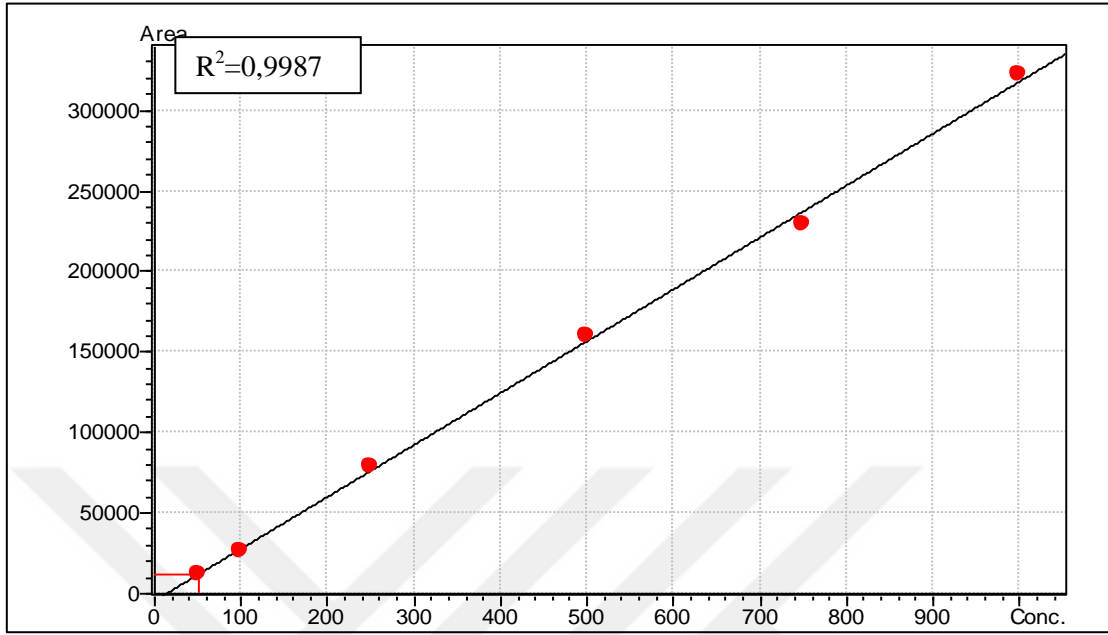
Ek 5. Kafeik asit kalibrasyon kurvesi



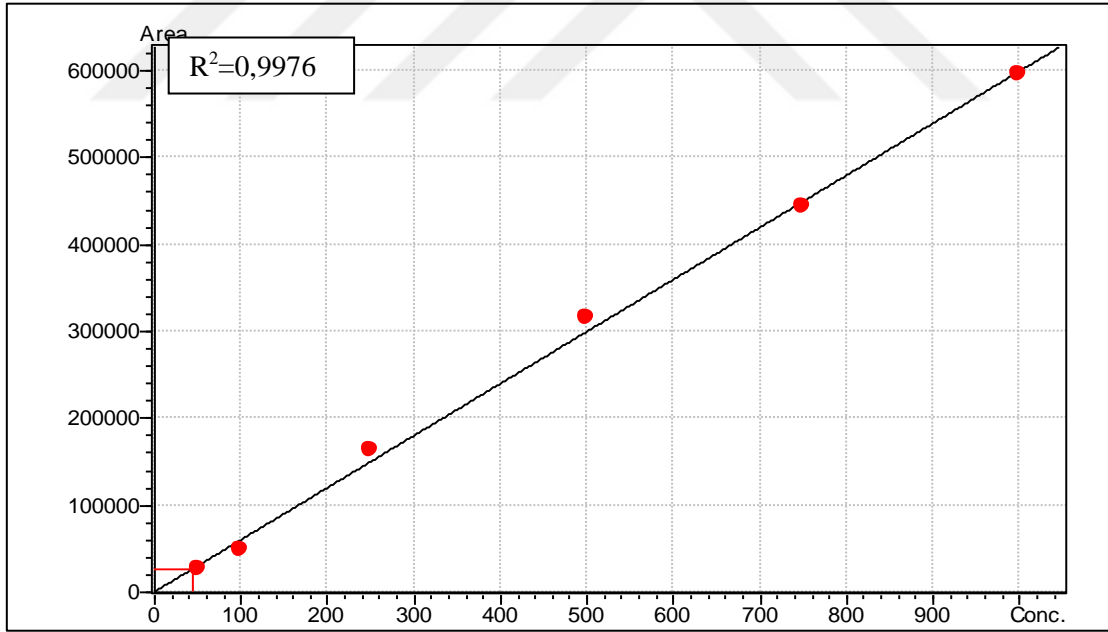
Ek 6. *p*-kumarik asit kalibrasyon kurvesi



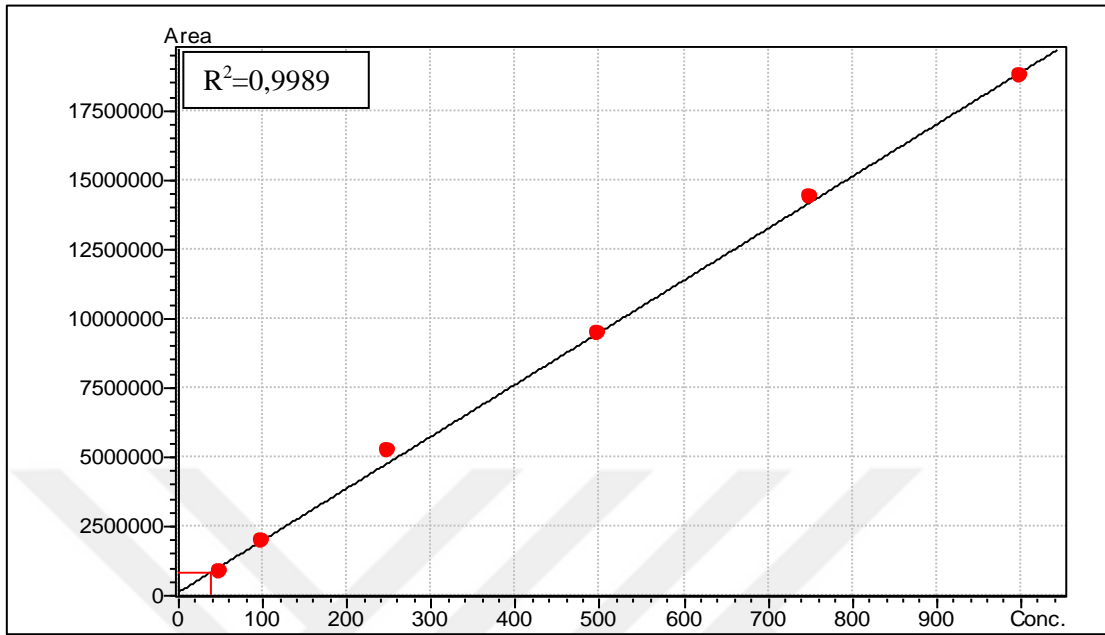
Ek 7. Ferulik asit kalibrasyon kurvesi



Ek 8. Katesin kalibrasyon kurvesi



Ek 9. Kuersetin kalibrasyon kurvesi



8. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	Hakan DURSUN
Doğum Yeri	Tokat
Doğum Tarihi	01.01.1977
E-posta	hakan.dursun@tarimorman.gov.tr
Adres	Tokat Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü
Eğitim Durum	
Lise	Ankara Laborant Meslek Lisesi (1995)
Üniversite	Pamukkale Üniversitesi,Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği (2003)
Çalıştığı Kurumlar	
Güneydoğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü	1996-1997
Denizli Gıda Kontrol Laboratuvarı	1997-2003
Tokat Gıda Kontrol Laboratuvarı	2003- halen devam ediyor

Görev Aldığı Proje

Maserasyon Süresinin ve Fermantasyon Şartlarının Şarapların Aroma ve Fenolik Bileşikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi (Proje No: 2017/97)

Bildiri

Dursun Hakan,Yasemin Esin,Kaya Cemal,Bayram Mustafa (2014). Tokat Çöreği ve Yağlısı Üretimi Yapan İşletmelerin Gıda Güvenliği Bilinç Düzeyine Genel Bir Bakış. 4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu (Özet Bildiri) (Yayın No:1713567)