

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**KIRMIZI ŞARAP ÜRETİMİNDE FARKLI PROSES KOŞULLARININ
FENOLİK BİLEŞİK DAĞILIMINA VE DUYUSAL ÖZELLİKLERE ETKİSİ**

Mustafa BAYRAM

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2011**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

KIRMIZI ŞARAP ÜRETİMİNDE FARKLI PROSES KOŞULLARININ FENOLİK BİLEŞİK DAĞILIMINA VE DUYUSAL ÖZELLİKLERE ETKİSİ

Mustafa BAYRAM
Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. R. Ertan ANLI

Bu çalışmada, 2009 ve 2010 yıllarında hasat edilen 3 farklı üzüm çeşidinden (Öküzgözü, Boğazkere, Cabernet Sauvignon) 4 farklı maserasyon (klasik maserasyon, enzim ilaveli klasik maserasyon, soğuk uygulamalı maserasyon, enzim ilaveli soğuk maserasyon) uygulamasıyla elde edilen şarapların çeşitli kimyasal özellikleri, toplam fenolik madde içeriği, toplam antosiyanin içeriği, renk yoğunluğu, renk tonu, renk bileşimi, fenolik ve antosiyanin bileşik dağılımı gibi parametrelerin şarap prosesi aşamalarından ne oranda etkilendiği incelenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre; 2009 yılında Öküzgözü şarabında en yüksek toplam fenolik madde miktarı 1165.45 mg/L ile enzim ilaveli soğuk maserasyon örneklerinde, Boğazkere şarabında 1620 mg/L ile enzim ilaveli klasik maserasyonda, Cabernet Sauvignon şaraplarında ise 1601.81 mg/L ile klasik maserasyon örneklerinde belirlenmiştir. 2010 yılı örneklerinde ise; en yüksek değerler Öküzgözü'nde 2075.91 mg/L ile enzim ilaveli klasik maserasyon şaraplarında, Boğazkere'de 2120.62 mg/L ile klasik maserasyon şaraplarında ve C.Sauvignon'da 2051.81 mg/L ile klasik maserasyon şaraplarında bulunmuştur. Öküzgözü şaraplarında en yüksek toplam antosiyanin miktarı 2009 ve 2010 yıllarında sırasıyla 140.60 mg/L ile enzim ilaveli soğuk maserasyon, 374.89 mg/L ile soğuk maserasyon şaraplarında belirlenmiştir. Toplam antosiyanin miktarı Boğazkere çeşidinde yıllara bağlı olarak sırasıyla soğuk maserasyon (101.35 mg/L), enzim ilaveli soğuk maserasyon (233.78 mg/L) şaraplarında, Cabernet Sauvignon çeşidinde ise klasik maserasyon (149.95 mg/L) ve soğuk maserasyon (279.50 mg/L) şaraplarında saptanmıştır. Çalışmada kullanılan bütün çeşitlerin sıra ve şaraplarında miktar olarak en fazla bulunan fenolik bileşik flavanoller grubuna dahil olan (+)-kateşin'dir. Öküzgözü ve Boğazkere çeşitlerinde uygulanan farklı maserasyon tiplerinde (+)-kateşin'den sonra en fazla bulunan fenolik bileşikler sırasıyla gallik asit ve (-)-epikateşin olarak belirlenmiştir. Cabernet Sauvignon çeşidinde ise bu durum farklılık göstermiş (+)-kateşin'i (-) epikateşin ve gallik asit izlemiştir. Çalışmada 2009 ve 2010 yılı Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon şaraplarının tümünde malvidin 3-glikozit miktarı siyanidin 3-5 diglikozit miktarına göre yüksek bulunmuştur. En yüksek malvidin 3-glikozit miktarı büyükten küçüğe 2009 yılında Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon; 2010 yılında ise Cabernet Sauvignon, Öküzgözü ve Boğazkere olarak sıralanmıştır. 2009 yılı Cabernet Sauvignon çeşidi şarapları dışında kalan tüm şaraplarda en yüksek malvidin 3-glikozit miktarı soğuk maserasyon ve enzim uygulamalı soğuk maserasyon şaraplarında elde edilmiştir.

Aralık 2011, 184 sayfa

Anahtar Kelimeler: Üzüm çeşidi, kırmızı şarap, maserasyon, fenolik bileşik, renk, antosiyanin

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

EFFECT OF DIFFERENT PROCESS CONDITIONS ON THE PHENOLIC CONTENT AND SENSORIAL PROPERTIES OF RED WINES

Mustafa BAYRAM

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof.Dr. R. Ertan ANLI

In this study, how the parameters like various chemical characteristics, total phenolic content, total anthocyanin content, colour intensity, colour hue, colour composition, phenolic and anthocyanin compounds of wines produced from obtained during the harvest season of 2009 and 2010, from 4 different maceration (classic maceration, enzyme added classic maceration, cold maceration, enzyme added cold maceration) of three grape varieties (Öküzgözü, Boğazkere, Cabernet Sauvignon) affected by wine process were investigated.

According to the results, the highest total phenolic content in Öküzgözü wine was determined in the samples of enzyme added cold maceration (1165.45 mg/L) in 2009 and in the samples of classic maceration and enzyme added classic maceration (2075.45 mg/L) in 2010. The highest total phenolic content was identified in Boğazkere wines with the enzyme added classic maceration (1920.00 mg/L) samples in 2009 and in classic maceration (2120.00mg/L) samples in 2010. The highest total phenolic content Cabernet Sauvignon wine was identified in Classic maceration (1601.81mg/L) in 2009 and in classic and enzyme added classic maceration samples (2051.81mg/L) in 2010. The highest total anthocyanin content in Öküzgözü wine was identified respectively in enzyme added cold maceration wines (140.60 mg/L), cold maceration (374.89 mg/L) in 2009 and 2010. Total anthocyanin content in Boğazkere wine is identified yearly and respectively in cold maceration (101.35 mg/L) and enzyme added cold maceration wines (233.78 mg/L). Total anthocyanin content in Cabernet Sauvignon wine is identified in classic maceration wines (149.95 mg/L). (+) - catechin is the most abundant phenolic compound in Öküzgözü, Boğazkere and Cabernet Sauvignon wines in this study. Besides (+)- catechin, gallic acid and (-)-epicatechin was the most abundant phenolic compounds respectively in different maceration applications which applied to Öküzgözü and Boğazkere wines. In this study malvidin 3-glucoside content was higher than cyanidin 3-5 diglucoside content in all kinds of Öküzgözü, Boğazkere and Cabernet Sauvignon wines in 2009 and 2010. From greater to smaller the highest malvidin 3-glucoside content was identified in Öküzgözü, Boğazkere and Cabernet Sauvignon wines in 2009, and in 2010 respectively in Cabernet Sauvignon, Öküzgözü and Boğazkere wines. The highest malvidin 3- glucoside content in all kinds of wine except for Cabernet Sauvignon wine was determined from cold maceration and enzyme added cold maceration wines.

December 2011, 184 pages

Key words: Grape variety, red wine, maceration, phenolic compounds, colour, anthocyanin

TEŞEKKÜR

Bu doktora tezinin planlanması, hazırlanması ve yürütülmesi sırasında değerli bilgi ve katkılarıyla bana yol gösteren Danışman Hocam Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden Sayın Prof. Dr. R. Ertan Anlı'ya, tezin yürütülmesi sırasında yapmış oldukları katkılardan dolayı Tez İzleme Komitesi üyeleri sayın Prof.Dr. Nevzat Artık ve sayın Prof.Dr. Hami Alpas'a ve tez jürisinde yer alarak tezimi değerlendiren Sayın Prof.Dr. Ender Poyrazoğlu ve Sayın Doç.Dr. Hatice Kalkan Yıldırım'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bunun yanı sıra tezin gerçekleştirilmesi sırasında desteklerini esirgemeyen Dimes A.Ş'ye, Dimes Üretim Müdürü Özgür Erceyes ve Fabrika Müdürü Koray Aybek'e teşekkürü borç bilirim. Ayrıca Ankara'da bulunduğum süre boyunca desteklerini sürekli hissettiğim sevgili ablam ve eşine, yaşamım ve eğitim sürem boyunca manevi desteklerini benden esirgemeyen sevgili anne ve babama; başarılı olmamda büyük katkıları olan sevgili eşime, oğluma ve kızıma sonsuz teşekkür ederim.

Mustafa BAYRAM
Ankara, Aralık 2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1 Şarapta Fenolik Bileşikler ve Oluşumları.....	4
2.2 Fenolik Bileşiklerin Sınıflandırılması.....	9
2.2.1 Fenolik asitler	11
2.2.2 Flavonoidler	12
2.2.2.1 Antosiyanidinler	13
2.2.2.2 Flavonlar ve flavanoller.....	19
2.2.2.3 Flavanonlar	20
2.2.2.4 Kateşinler ve löykoantosiyanidinler	20
2.2.2.5 Proantosiyanidinler.....	21
2.3 Şarap Üretim Tekniklerinin Şarabın Fenolik Bileşiklerine Etkisi	22
2.3.1 Maserasyonun etkisi	22
2.3.2 Enzimlerin etkisi	29
2.3.3 Durultmanın etkisi	31
2.3.4 Olgunlaştırmanın etkisi	33
3. MATERYAL ve YÖNTEM	35
3.1 Materyal.....	35
3.2 Yöntem	36
3.2.1 Şarap üretimi.....	36
3.2.2 Şıra ve şarap analizleri	38
3.2.2.1 Toplam asit tayini	38
3.2.2.2 pH tayini	38
3.2.2.3 İndirgen şeker tayini.....	38
3.2.2.4 Yoğunluk tayini.....	38
3.2.2.5 Alkol tayini	38

3.2.2.6 Uçucu asit tayini.....	39
3.2.2.7 SO ₂ tayini.....	39
3.2.2.8 Renk yoğunluğu analizi	39
3.2.2.9 Renk tonu analizi	39
3.2.2.10 Toplam fenol bileşikleri tayini	39
3.2.2.11 Renk bileşimi analizi.....	40
3.2.2.12 Toplam antosiyanin tayini.....	40
3.2.2.13 Fenolik bileşiklerin dağılımı.....	41
3.2.2.13.1 Standartların hazırlanması	41
3.2.2.13.2 Örneklerin hazırlanması	41
3.2.2.14 Antosiyanin bileşiklerinin dağılımı.....	43
3.2.2.14.1 Standartların hazırlanması	44
3.2.2.14.2 Örneklerin hazırlanması	44
3.2.2.15 Duyusal analiz	45
3.2.2.16 İstatistiksel analiz.....	45
4. BULGULAR.....	46
4.1 Şıra ve Şarapların Genel Kimyasal Analizleri	46
4.2 Toplam Fenolik Madde Tayini	74
4.3 Toplam Antosiyanin Tayini.....	86
4.4 Renk Yoğunluğu Tayini	99
4.5 Renk Tonu Tayini	106
4.6 Renk Bileşimi Tayini.....	113
4.7 Bazı Fenolik Bileşiklerin Dağılımının Tayini	119
4.8 Antosiyanin Profilin Dağılımının Tayini.....	137
4.9 Duyusal Analiz	152
5. SONUÇ	157
KAYNAKLAR	160
EKLER	170
Ek 1 Katesin standart kurvesi	171
Ek 2 Gallik asit standart kurvesi.....	172
Ek 3 Vanilik asit standart kurvesi	173
Ek 4 Kafeik asit standart kurvesi	174
Ek 5 Epikatesin standart kurvesi	175
Ek 6 p-kumarik asit standart kurvesi	176

Ek 7 Ferulik asit standart kurvesi.....	177
Ek 8 Hidroksisinamik asit standart kurvesi.....	178
Ek 9 Kuersetin standart kurvesi.....	179
Ek 10 Malvidin 3-glikozit standart kurvesi	180
Ek 11 Siyanidin 3-5 diglikozit standart kurvesi	181
Ek 12 Toplam fenol tayininde kullanılan gallik asit standart kurvesi	182
ÖZGEÇMİŞ.....	183

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

-OH	Hidroksil
-OCH ₃	Metil
PAL	fenilalanin amonyaliyaz
NADPH	nikotinamid adenin dinükleotid fosfat
UDPG	üridin-difosfat glikoz
MT	metiltransferaz
FH	flavonoid 3-hidroksilaz
SO ₂	Kükürtdioksit
HPLC	Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi
DAD	Diyod array dedektör
KCl	Potasyum klorür
CH ₃ COONa	Sodyum asetat
AO	inoidal baz
A ⁺	Flavyum katyonu
AOH ₂	Kraminol
AOH ₄	nhidro baz
H	Hidrojen
GC	Gaz kromatografisi
GC-MS	Gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi
LC-MS	Sıvı kromatografisi-kütle spektrometrisi
PVPP	Polivinilpolipirrolidon
N	Normalite
NaOH	Sodyumhidroksit
RY	Renk yoğunluğu
OY	Optik yoğunluk
ε	Molar absorpsiyon katsayısı
SF	Seyreltme Faktörü
A	Absorbans
MA	Moleküler ağırlık
CO ₂	Karbondioksit
OIV	Uluslararası şarap örgütü
Au	Arbitrary Unit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1	Fenol Halkası.....	5
Şekil 2.2	Fenol bileşiklerinin sentez.....	7
Şekil 2.3	Antosiyanin ve tanenin bileşiklerinin olgunluğa bağlı değişimleri.....	9
Şekil 2.4	Şıra şarapta bulunabilecek polifenolik bileşiklerin sınıflandırılması.....	10
Şekil 2.5	Fenolik asitlerin genel yapısı.....	11
Şekil 2.6	Flavanoidlerin genel yapısı.....	12
Şekil 2.7	Antosiyaninlerin yapısı.....	13
Şekil 2.8	Antosiyanidinler ve antosiyanin pigmentlerinin yapısı.....	14
Şekil 2.9	Malvidin-3-monoglikozit'in ortamın pH'na bağlı olarak değişimi.....	17
Şekil 2.10	Flavonollar ve flavonların kimyasal yapıları.....	19
Şekil 2.11	Flavanon yapısı.....	20
Şekil 2.12	Yaygın olarak bulunan kateşinlerin kimyasal yapıları.....	21
Şekil 3.1	Farklı maserasyon uygulamaları akım şeması.....	37
Şekil 4.1	Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam fenolik madde değişimi (2009).....	75
Şekil 4.2	Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam fenolik madde değişimi (2010).....	76
Şekil 4.3	Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam fenolik madde değişimi (2009).....	80
Şekil 4.4	Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam fenolik madde değişimi (2010).....	81
Şekil 4.5	Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam fenolik madde değişimi (2009).....	83
Şekil 4.6	Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam fenolik madde değişimi (2010).....	84
Şekil 4.7	Şarapların farklı maserasyon uygulamalarında toplam fenolik madde miktarları.....	85
Şekil 4.8	Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam antosiyanin miktarlarındaki değişim (2009).....	90
Şekil 4.9	Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam antosiyanin miktarlarındaki değişim (2010).....	90
Şekil 4.10	Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam antosiyanin miktarlarındaki değişim (2009).....	93
Şekil 4.11	Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam antosiyanin miktarlarındaki değişim (2010).....	93
Şekil 4.12	Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam antosiyanin miktarlarındaki değişim (2009).....	97
Şekil 4.13	Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam antosiyanin miktarlarındaki değişim (2010).....	98
Şekil 4.14	Şarapların farklı maserasyon uygulamalarında toplam antosiyanin madde miktarları.....	99

Şekil 4.15	Şarapların farklı maserasyon uygulamalarında renk yoğunluğu değerleri.....	105
Şekil 4.16	Şarapların farklı maserasyon uygulamalarında renk tonu değerleri.....	112
Şekil 4.17	Fenolik Standartların 280 nm'deki HPLC kromatogramı.....	120
Şekil 4.18	Fenolik Standartların 320nm'deki HPLC kromatogramı.....	120
Şekil 4.19	Fenolik Standartların 360nm'deki HPLC kromatogramı.....	120
Şekil 4.20	Cabernet Sauvignon şarabının 280 nm'deki HPLC kromatogramı.....	121
Şekil 4.21	Cabernet Sauvignon şarabının 320 nm'deki HPLC kromatogramı.....	121
Şekil 4.22	Cabernet Sauvignon şarabının 360 nm'deki HPLC kromatogramı.....	121
Şekil 4.23	Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında fenolik madde dağılımı (2009).....	124
Şekil 4.24	Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında fenolik madde dağılımı (2010).....	125
Şekil 4.25	Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında fenolik madde dağılımı (2009).....	129
Şekil 4.26	Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında fenolik madde dağılımı (2010).....	130
Şekil 4.27	Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında fenolik madde dağılımı (2009).....	135
Şekil 4.28	Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında fenolik madde dağılımı (2010).....	136
Şekil 4.29	Malvidin 3-glikozit HPLC kromatogramı.....	137
Şekil 4.30	Siyanidin 3-5 diglikozit HPLC kromatogramı.....	138
Şekil 4.31	Cabernet Sauvignon şarabının HPLC kromatogramı.....	139
Şekil 4.32	Öküzgözü şarabının HPLC kromatogramı.....	139
Şekil 4.33	Boğazkere şarabının HPLC kromatogramı.....	139
Şekil 4.34	Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarı değişimi (2009).....	142
Şekil 4.35	Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarı değişimi (2010)	143
Şekil 4.36	Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarı değişimi (2009).....	146
Şekil 4.37	Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarı değişimi, (2010).....	146
Şekil 4.38	Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarı değişimi (2009).....	149
Şekil 4.39	Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarı değişimi (2010).....	150
Şekil 4.40	Şarapların farklı maserasyon uygulamalarında malvidin 3-glikozit miktarı.....	151

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1	Üzüm çeşitleri hasat tarihleri.....	35
Çizelge 3.2	HPLC Çözücü Akış Konsantrasyonu.....	42
Çizelge 3.3	Fenolik Asit Standartlarına ait tutulma zamanı, maksimum absorbands ve R ² değerleri.....	43
Çizelge 3.4	HPLC Çözücü Akış Konsantrasyonu.....	43
Çizelge 3.5	Antosiyanin Standartlarına ait tutulma zamanı, maksimum absorbands ve R ² değerleri.....	44
Çizelge 4.1	Üzüm Şıraların Genel Kimyasal Özellikleri (2009).....	46
Çizelge 4.2	Üzüm Şıraların Genel Kimyasal Özellikleri (2010).....	47
Çizelge 4.3	Öküzgözü şaraplarında fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	48
Çizelge 4.4	Öküzgözü şaraplarında fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2010).....	48
Çizelge 4.5	Öküzgözü şaraplarında malolaktik fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	49
Çizelge 4.6	Öküzgözü şaraplarında malolaktik fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2010).....	49
Çizelge 4.7	Öküzgözü şaraplarında durultma sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	50
Çizelge 4.8	Öküzgözü şaraplarında durultma sonu kimyasal analiz sonuçları (2010).....	50
Çizelge 4.9	Öküzgözü şaraplarında filtrasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	51
Çizelge 4.10	Öküzgözü şaraplarında filtrasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2010).....	51
Çizelge 4.11	Öküzgözü şaraplarında şişeleme sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	52
Çizelge 4.12	Öküzgözü şaraplarında şişeleme sonu analiz sonuçları (2010).....	52
Çizelge 4.13	Boğazkere şaraplarında fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	57
Çizelge 4.14	Boğazkere şaraplarında fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2010).....	58
Çizelge 4.15	Boğazkere şaraplarında malolaktik fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	58
Çizelge 4.16	Boğazkere şaraplarında malolaktik fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2010).....	59
Çizelge 4.17	Boğazkere şaraplarında durultma sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	59
Çizelge 4.18	Boğazkere şaraplarında durultma sonu kimyasal analiz sonuçları (2010).....	60
Çizelge 4.19	Boğazkere şaraplarında filtrasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	60
Çizelge 4.20	Boğazkere şaraplarında filtrasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2010).....	61

Çizelge 4.21	Boğazkere şaraplarında şişeleme sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	61
Çizelge 4.22	Boğazkere şaraplarında şişeleme sonu analiz sonuçları (2010).....	62
Çizelge 4.23	Cabernet Sauvignon şaraplarında fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	66
Çizelge 4.24	Cabernet Sauvignon şaraplarında fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2010).....	67
Çizelge 4.25	Cabernet Sauvignon şaraplarında malolaktik fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	67
Çizelge 4.26	Cabernet Sauvignon şaraplarında malolaktik fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2010).....	68
Çizelge 4.27	Cabernet Sauvignon şaraplarında durultma sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	68
Çizelge 4.28	Cabernet Sauvignon şaraplarında durultma sonu kimyasal analiz sonuçları (2010).....	69
Çizelge 4.29	Cabernet Sauvignon şaraplarında filtrasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	69
Çizelge 4.30	Cabernet Sauvignon şaraplarında filtrasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2010).....	70
Çizelge 4.31	Cabernet Sauvignon şaraplarında şişeleme sonu kimyasal analiz sonuçları (2009).....	70
Çizelge 4.32	Cabernet Sauvignon şaraplarında şişeleme sonu analiz sonuçları (2010).....	71
Çizelge 4.33	Öküzgözü şarapları toplam fenolik madde analiz sonuçları (2009).....	74
Çizelge 4.34	Öküzgözü şarapları toplam fenolik madde analiz sonuçları (2010).....	74
Çizelge 4.35	Boğazkere şarapları toplam fenolik madde analiz sonuçları (2009).....	78
Çizelge 4.36	Boğazkere şarapları toplam fenolik madde analiz sonuçları (2010).....	78
Çizelge 4.37	Cabernet Sauvignon şarapları toplam fenolik madde analiz sonuçları (2009).....	81
Çizelge 4.38	Cabernet Sauvignon şarapları toplam fenolik madde analiz sonuçları (2010).....	82
Çizelge 4.39	Öküzgözü şarapları toplam antosiyanin analiz sonuçları (2009).....	87
Çizelge 4.40	Öküzgözü şarapları toplam antosiyanin analiz sonuçları (2010).....	87
Çizelge 4.41	Boğazkere şarapları toplam antosiyanin analiz sonuçları (2009).....	91
Çizelge 4.42	Boğazkere şarapları toplam antosiyanin analiz sonuçları (2010).....	91
Çizelge 4.43	Cabernet Sauvignon şarapları toplam antosiyanin analiz sonuçları (2009).....	94
Çizelge 4.44	Cabernet Sauvignon şarapları toplam antosiyanin analiz sonuçları (2010).....	95

Çizelge 4.45	Öküzgözü şaraplarında renk yoğunluğu analiz sonuçları.....	100
Çizelge 4.46	Öküzgözü şaraplarında renk yoğunluğu analiz sonuçları (2010).....	100
Çizelge 4.47	Boğazkere şaraplarında renk yoğunluğu analiz sonuçları (2009).....	101
Çizelge 4.48	Boğazkere şaraplarında renk yoğunluğu analiz sonuçları (2010).....	102
Çizelge 4.49	Cabernet Sauvignon şaraplarında renk yoğunluğu analiz sonuçları (2009)	103
Çizelge 4.50	Cabernet Sauvignon şaraplarında renk yoğunluğu analiz sonuçları (2010)	103
Çizelge 4.51	Öküzgözü şaraplarında renk tonu analiz sonuçları (2009).....	107
Çizelge 4.52	Öküzgözü şaraplarında renk tonu analiz sonuçları (2010).....	107
Çizelge 4.53	Boğazkere şaraplarında renk tonu analiz sonuçları (2009).....	109
Çizelge 4.54	Boğazkere şaraplarında renk tonu analiz sonuçları (2010).....	109
Çizelge 4.55	Öküzgözü şaraplarında renk tonu analiz sonuçları (2009).....	111
Çizelge 4.56	Öküzgözü şaraplarında renk tonu analiz sonuçları (2010).....	111
Çizelge 4.57	Öküzgözü şaraplarında renk bileşimi analiz sonuçları (2009).....	114
Çizelge 4.58	Boğazkere şaraplarında renk bileşimi analiz sonuçları (2009).....	114
Çizelge 4.59	Cabernet Sauvignon şaraplarında renk bileşimi analiz sonuçları (2009).....	115
Çizelge 4.60	Öküzgözü şaraplarında renk bileşimi analiz sonuçları (2010).....	115
Çizelge 4.61	Boğazkere şaraplarında renk bileşimi analiz sonuçları (2010).....	116
Çizelge 4.62	Cabernet Sauvignon şaraplarında renk bileşimi analiz sonuçları (2010).....	116
Çizelge 4.63	Öküzgözü şarapları fenolik bileşik analizi (2009).....	122
Çizelge 4.64	Öküzgözü şarapları fenolik bileşik analizi (2010).....	123
Çizelge 4.65	Boğazkere şarapları fenolik bileşik analizi (2009).....	127
Çizelge 4.66	Boğazkere şarapları fenolik bileşik analizi (2010).....	128
Çizelge 4.67	Cabernet Sauvignon şarapları fenolik bileşik analizi (2009)..	132
Çizelge 4.68	Cabernet Sauvignon şarapları fenolik bileşik analizi (2010)..	133
Çizelge 4.69	Öküzgözü şaraplarında antosiyanin bileşik analizi (2009)....	140
Çizelge 4.70	Öküzgözü şaraplarında antosiyanin bileşik analizi (2010)....	140
Çizelge 4.71	Boğazkere şaraplarında antosiyanin bileşik analizi (2009)....	144
Çizelge 4.72	Boğazkere şaraplarında antosiyanin bileşik analizi (2010)....	144
Çizelge 4.73	Öküzgözü şaraplarında antosiyanin bileşik analizi (2009)....	148
Çizelge 4.74	Öküzgözü şaraplarında antosiyanin bileşik analizi (2010)....	148
Çizelge 4.75	Öküzgözü şarapları duyu analizi değerlendirilmesi (2009)...	152
Çizelge 4.76	Öküzgözü şarapları duyu analizi değerlendirilmesi (2010)...	153
Çizelge 4.77	Boğazkere şarapları duyu analizi değerlendirilmesi (2009)...	153
Çizelge 4.78	Boğazkere şarapları duyu analizi değerlendirilmesi (2010)..	154
Çizelge 4.79	Cabernet Sauvignon şarapları duyu analizi değerlendirilmesi(2009).....	154
Çizelge 4.80	Cabernet Sauvignon şarapları duyu analizi değerlendirilmesi (2010).....	155

1. GİRİŞ

Üzümün bileşimi çeşit farklılığına ve üzümün yetiştiği coğrafyaya göre farklılık gösterir. Üzümler, değerlendirilme şekillerine göre sofralık, kurutmalık ve şıralık-şaraplık çeşitler olmak üzere, üç grup altında toplanabilir. Ancak, bu gruplar arasındaki ayırım çok kesin değildir (Jackson 2000). Dünya’da yaygın olarak yetiştirilen ve çok iyi kalitede şarap verdikleri bilinen ve artık evrensel oldukları kabul edilen bazı üzüm çeşitleri (Cabernet Sauvignon, Merlot, Shiraz, Tempranillo, Grenache vd.) vardır (Kerridge ve Antcliff 1999). Bu çeşitler şarapçılığın gelişmiş olduğu çeşitli ülkelerde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Diğer yandan, bağcı ülkelerde yerel kökenli ve iyi kalitede şarap verebilen başka çeşitler de bulunmaktadır. Bunlara örnek olarak ülkemize özgü Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası çeşitleri verilebilir (Anonymous 1990).

Üzümde bulunan en karmaşık kimyasal yapılar fenolik bileşenlerdir. Fenol miktarı üzümün etli kısmında azdır. Ancak üzümün kabuğu ve çekirdeği önemli fenol kaynaklarıdır (Singleton ve Esau 1969). Şarabın fenol bileşenleri; şarabın yapıldığı üzüme göre farklılık gösterir. Üzüm tanesindeki toplam fenol bileşiklerinin yaklaşık % 30’u kabuklarda, % 5’i meyve etinde ve % 65’i çekirdeklerde bulunur (Sims ve Morris 1985, Ough ve Amerine 1988, Sims ve Bates 1994). Kırmızı şarap üretimi sırasında üzüm dokularında bulunan fenol bileşenleri sulu alkol çözeltilerinde çözünerek şaraba geçerler. Böylece şarap fenol bileşenleri açısından zengin bir ürün olarak ortaya çıkar (Singleton ve Esau 1969).

Üzümün bileşimi ile şarabın kalitesi arasında yakın bir ilişki vardır (Ribéreau - Gayon 1982). Şarabın kalitesi öncelikle hammaddeye bağlı olup, bileşimi; üzüm çeşidi, üzümün yetiştiği iklim koşulları ve yetiştirme tekniği ile ilişkilidir. Belli bir yörede ve iklim koşullarında yetiştirilen bir üzümün şaraplık değeri üzümler üzerinde yapılan analizlerle bir ölçüde belirlenebilir. Ancak, üzümlerin şaraplık değeri üzümlerin şaraba işlenmesiyle en iyi şekilde saptanır. Çeşit dışında, kalite üzerinde etkili olan bir diğer faktör de işleme tekniğidir. Bir bölgede yetiştirilen herhangi bir üzümün nasıl işleneceği, uzun yıllar alan, teknolojik araştırmalar sonucunda ortaya çıkmıştır (Farkas 1988, Freitas vd 1998).

Kırmızı şarap üretiminde, üzümün katı kısımlarında bulunan ve şaraba kendine özgü niteliklerini kazandıran fenol bileşiklerinin çözünmesini sağlamak amacıyla cibre fermantasyonu uygulanır. Cibre fermantasyonu sırasında renkli fenol bileşikleri (antosiyaninlar) ile birlikte renksiz fenol bileşikleri (tanenler, fenol asitleri) de şaraba geçer ve şarabın dinlendirilmesi sırasında oluşan birçok fiziksel ve kimyasal reaksiyonla değişime uğrar (Ribéreau-Gayon ve Glories 1986, Sims ve Bates 1994). Bu konuda yapılmış çeşitli araştırmalarda şaraplarda aroma yoğunluğu ve rengin iyileştirilmesinde soğuk maserasyonunun etkili bir teknik olduğu bildirilmiştir (Rotter 2008).

Günümüzde, şarap üretimi yapılan birçok işletme, üretimlerinde çeşit veya bölge farkı gözetmeksizin aynı üretim prosesini kırmızı şarap üretiminde uygulamakta ve bu durum bazı şaraplarda önemli kalite kayıpları getirmektedir. 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. Çünkü 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.

Bu çalışmada da, Türkiye’de yaygın olarak şarap üretiminde kullanılan, kaliteli şaraplık özellikleriyle tanınan, üç farklı üzüm çeşidine farklı şarap üretim prosesleri uygulanarak, proses farklılığının şarapların fenolik yapısı ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkisini incelemek ve her bir çeşit için uygun işleme yöntemini veya yöntemlerini araştırmak amaçlanmıştır. Diğer yandan, Avrupa Birliği ülkelerinde olduğu gibi şarap üretiminde terroir (toprak ve iklim) kavramının önemini vurgulamak ve hızla gelişen Türk şarap endüstrisi için kalitenin artırılabilmesi amacıyla farklı proses yöntemlerinin önerilmesi öngörülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Günümüzde, şarabın insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri üzerine yapılan araştırmalar, dünyanın ileri gelen şarap ülkelerinde giderek önem kazanmaktadır. Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte, Türkiye’de de şarap üretimi ve tüketiminde belirgin artışlar gözlenmektedir. Özellikle Fransız paradoksu (French paradox) olarak adlandırılan ölçülü şarap tüketiminin, artık birçok sağlık araştırmacısı tarafından da destek bulunduğu görülmektedir (Lin 2000, Pervaiz 2001).

2009 yılı verilerine göre Türkiye, 4.790.239 dekar bağ alanı ile ve 4.264.720 ton yaş üzüm üretimiyle dünyada önemli bağcı ülkelerin arasında yer almaktadır (Anonim 2010). Üretilen üzümün bir kısmı sofralık ve kurutmalık olarak değerlendirilmekte, geri kalan kısmı da sirke, pekmez vb. ürünlere işlenmektedir. Şaraba işlenen üzüm miktarı toplam üretimin % 3-4’ü kadardır. Buna karşın Fransa, İtalya ve İspanya gibi diğer önemli şarap üreticisi bağcı ülkelerde şarap üretimi başta gelen değerlendirme şeklidir ve bu ülkelerden bazılarında üretilen üzümün % 90’ı şaraba işlenmektedir. Önemli bağcı ülkeler arasında bulunan Türkiye’de ise 2004 yılı şarap üretimi sadece 23.250 tondur (Anonim 2009).

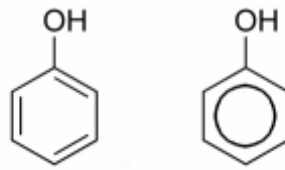
Şarap; üzüm suyunun fermente edilmesi ile elde edilen alkollü bir içecek olup, (Ribereau-Gayon vd 2000, Peynaud 1996) alkolün yanı sıra şeker, organik asit, ester, kation, anyon, amino asit, azotlu madde, renk maddeleri, enzim, polipeptidler, polisakkaritler ve kolloidal maddelerin yanı sıra insan sağlığı üzerinde önemli etkiye sahip olan polifenol bileşikler içerir. Meyvelerin kimyasal bileşimi incelendiğinde aynı aile (genus) içindeki farklı türler arasında belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. Benzer koşullarda yetişmiş belli bir türün çeşitlerinde ise farklılıklar azalmaktadır. Genetik faktörler olarak adlandırılan cins ve tür özellikleri sabit tutulduğunda aynı çeşit içinde bile iklim, toprak özellikleri, gübreleme yöntemleri, sulama yöntemleri, hasat zamanı gibi çevresel faktörlerden dolayı üzümün bileşimi değişiklik gösterebilmektedir (Clarke ve Bakker 2004).

2.1 Şarapta Fenolik Bileşikler ve Oluşumları

Üzümde bulunan en karmaşık kimyasal yapılar fenolik bileşenlerdir. Bitkiler büyüme ve gelişmeleri sırasında işlevi olmayan, çok sayıda ve çeşitli organik bileşikler üretirler. Bu maddeler sekonder metabolitler, ikincil ürünler veya doğal ürünler olarak bilinirler. Sekonder metabolitler bitkiler aleminde sınırlı dağılım gösterirler. Bu özellik bu bileşikleri primer metabolitlerden ayırır. Sekonder metabolitlere çoğu kez sadece belli bir tür yada yakın türler arasında rastgele rastlanırken, primer metabolitler bitkiler aleminin tüm bireylerinde bulunur. Bitkiler, yapısında fenol grubu taşıyan çok çeşitli sekonder ürünler üretirler. Sekonder metabolitlerin adaptasyon açısından önemi uzun yıllar bilinmemiştir. Önceleri bu kimyasalların metabolizmanın işlevsiz son ürünleri ya da metabolik atıkları olduğu düşünülmüştür. İlaç ham maddeleri ve endüstriyel ham maddeler bağlamında önem taşımalarından dolayı, 19. ve 20. yüzyıl organik kimyacıları bu bileşiklere yönelmişler ve böylelikle sekonder metabolitlerin araştırılmasında çığır açılmıştır (Taiz ve Zeiger 2008).

Bitkisel kökenli sekonder metabolitler, terpenler, fenolik bileşikler ve azotlu bileşikler olmak üzere üç ana gruba ayrılırlar. Bu gruplar kimyasal olarak birbirinden farklıdır. Bitkiler, yapısında fenol grubu (aromatik halkasında işlevsel bir hidroksil grup içeren kimyasallar) taşıyan çok çeşitli sekonder ürünler üretirler (Şekil 2.1). Bu kimyasallar fenolik bileşikler olarak sınıflandırılırlar (Taiz ve Zeiger 2008). Bütün bitki metabolizmalarında, sekonder metabolit olarak bulunan ve bitkilerin kendilerini bazı zararlılara karşı korumada rolleri olduğu bilinen çok sayıda farklı nitelik ve miktarda fenolik bileşikler bulunmaktadır (Saldamlı 2007). Resveratrol bu özellikleriyle tanınan en önemli bileşendir. Resveratrolün şaraplarda bulunması aslında üzümlerin geçirdiği mantar enfeksiyonu ile ilişkilendirilmektedir. Biyotik ya da abiyotik strese sonra üzüm taneleri ve yaprakları tarafından sentezlenen resveratrol, küf enfeksiyonuna ve özellikle de gri küf oluşumuna neden olan *Botrytis cinerea*'ya karşı sentezlenen bir fitoaleksindir (Langcake ve McCarthy 1979).

Bitkilerin ikincil metabolizma ürünleri olarak tanımlanan fenolik bileşikler bitkilerde en yaygın bulunan bileşenler olup, günümüzde yapısı tanımlanan 10000 çeşit bileşiğin yer aldığı kimyasal olarak heterojen bir gruptur (Taiz ve Zeiger 2008, Kafkas vd 2006). Bunlara sürekli bulunan yeni tanımlanan fenolikler de eklenmektedir (Cemeroğlu 2004). Fenolik bileşiklerin bazıları sadece organik çözücülerde çözünürken, diğerleri karboksilik asit ve glikozitleri sayesinde suda çözünürler. Fenolik bileşiklerin bir kısmı ise çözünmez polimer yapıya sahiptirler (Taiz ve Zeiger 2008).



Şekil 2.1 Fenol Halkası

Fenolik bileşikler ve daha yaygın olarak kullanılan ismi ile polifenoller benzen halkası veya bunun fonksiyonel gruplarını içeren aromatik halkadan oluşmuşlardır. Buna göre fenolik bileşiklerin en basit şekli tek bir hidroksil grubu içeren benzen (hidroksibenzen) yani 'fenol'dür (Tanrısever 1982). En basit fenolik bileşik olan 'fenol'den diğer fenolik bileşikler türemiştir. Fenolik bileşiklerin molekülündeki yer değişiklikleriyle bu bileşiklerin farklı türevleri oluşmuştur. Genel yapı olarak tüm fenolik bileşikler; bir hidroksil kökü ve bir benzen halkasına farklı organik grupların eklenmesi ile oluşurlar. Fenolik bileşiklerin sayılarının çok fazla ve yapılarının karmaşık olması, bunlardan bazılarının tanımlanmasında güçlükler neden olmuş ve bu maddelere ilişkin belirli bir sistematüğün oluşturulmasını geciktirmiştir.

Bitkisel fenolikler farklı yollardan sentezlendiklerinden metabolik anlamda oldukça heterojen bir grubu oluştururlar. İki temel metabolik yol vardır; şikimik asit yolu ve malonik asit yolu. Şikimik asit yolu bir çok bitkisel fenolik bileşiğin sentezinde kullanılan yoldur. Malonik asit yolu ise bakteri ve funguslarda fenolik ikincil ürünler

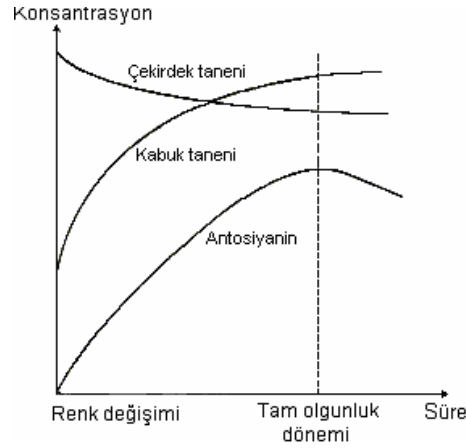
için önemli bir kaynak oluşturmakla beraber yüksek bitkilerde daha az önem taşır (Taiz ve Zeiger 2008).

Şikimik asit metabolik yolu glikoliz ve pentoz fosfat yolunda oluşan basit karbonhidrat öncülleri aromatik amino asitlere dönüştürür (Taiz ve Zeiger 2008). Ara ürünlerden bir tanesi şikimik asittir ve bu tepkimeler dizisine, yani metabolik yola, şikimik asitin ismi verilmiştir. Bitkilerde sık rastlanılan sekonder fenolik bileşik grupları fenilalaninden türevlenir. Fenilalaninden amonyum molekülünün uzaklaşmasıyla sinamik asit oluşur. Bu tepkimeyi katalizleyen “fenilalanin liyaz” enzimi bitkilerin sekonder metabolizmasında en çok çalışan enzimdir. Fenilalanin liyaz aktivitesi, düşük beslenme düzeyi, ışık ve fungus enfeksiyonu gibi çevresel faktörlerin etkisiyle artış gösterir. Ayrıca kontrol noktasının transkripsiyonunun başlangıcı olduğu kabul edilir. Örneğin, bitkiye fungus bulaşması fenilalanin liyazı kodlayan mRNA transkripsiyonunu tetikler, bitkide fenilalanin liyaz miktarında artış görülür ve böylece fenolik bileşiklerin sentezi uyarılır (Taiz ve Zeiger 2008). Daha öncede tanımlandığı gibi fenol bileşikleri benzen halkalarından oluşmuştur. Benzen halkaları ise pentoz fosfat yolundaki ürünlerden eritroz 4-fosfatın kondensasyonu sonucu oluşur. Şikimik asit yolu olarak tanımlanan bu biyosentetik yoldan ürün olarak; aromatik karakterli benzoik ve sinamik asitler meydana oluşur. Glikoliz yolunda ise; şekerler parçalanarak prüvatları oluşturur. Oluşan prüvatlar da Krebs döngüsünde asetil koenzim A molekülüne dönüşür. Üç asetil koenzim A molekülü de benzen halkasını oluşturur. Benzen halkasının sinamik asit molekülü ile kondansasyonu sonucunda da “fenol bileşikleri” ortaya çıkar. Fenol bileşiklerinin sentezinde “fenilalanin ammonilaz” ve “çalkon sentaz” enzimleri önemli rol oynarlar. “Fenilalanin ammonilaz” enzimi sinamik asitin sentezlenmesinde, “şalkon sentaz” ise iki benzen halkasının kondansasyonunda etkili olur (Ribéreau-Gayon vd 2000b). Şekil 2.2’de fenol bileşiklerinin sentezi görülmektedir.

Fenolik bileşikler, üzümde en önemli etkilerini tat, aroma ve renk üzerinde gösterirler. Örneğin fenolik bileşiklerden 'tanen' üzümde bol miktarda bulunur ve burukluğa neden olur. Antosiyaninler ve flavonoller asmada renk oluşumundan, hidroksisinnamik asit tartaratları, kateşin ve prosiyanidinler ise tat oluşumu ve kahverengi renkten sorumludurlar (Singleton ve Esau 1969). Proantosiyanidinler de durultma, yani meyve suyu berraklığı ve parlaklığı açısından önem taşırlar. Üzümlerde genel olarak basit fenoller ekşiliğe, kondanse fenoller ise burukluğa neden olurlar (Cemeroğlu ve Acar 1986).

Üzümlere rengini ve duyuşsal özelliklerini veren fenol bileşikleri, üzümün olgunlaşması sırasında tanede sentezlenir ve depolanırlar. Fenol bileşikleri şekerlerin katabolizması sırasında ikincil ürün olarak oluşur (Şekil 2.1). Bitkilerde fotosentez ile oluşun karbonun yaklaşık % 2'si fenol bileşiklerine dönüşür (Merken ve Beecher 2000, Harborne ve Williams 2001). Fenol miktarı meyvenin etli kısmında az olmakla birlikte kabuk ve çekirdekdeki düzeyi yüksektir. Üzüm kabuğu ve çekirdeğiyle birlikte tüketilen nadir meyvelerden olup, fenol içeriğinin en düşük olduğu kısım meyve etinin orta kısmıdır. Çekirdeğe yakın kısımlarda fenol miktarı artar. En yüksek düzeye ise kabuğa yakın kısımlarda ulaşır (Singleton and Esau 1969).

Fenolik bileşiklerin yapısı ve miktarı, üzümün olgunlaşma süresince geçirdiği fenolojik evrelere bağılı olarak değışim gösterir. Kabuktaki antosiyanin ve tanen bileşikleri ben düşme aşamasından sonraki evrelerde sentezlenmeye ve tanede depolanmaya başlar. Buna karşın, çekirdekdeki tanen miktarı ben düşme aşamasından sonraki evrelerde azalır (Şekil 2.3) (Ribéreau-Gayon vd 2000b).



Şekil 2.3 Antosiyanin ve tanenin bileşiklerinin olgunluğa bağlı değişimleri (Ribéreau-Gayon vd 2000b)

Üzümlerdeki fenol bileşiklerinin miktarı:

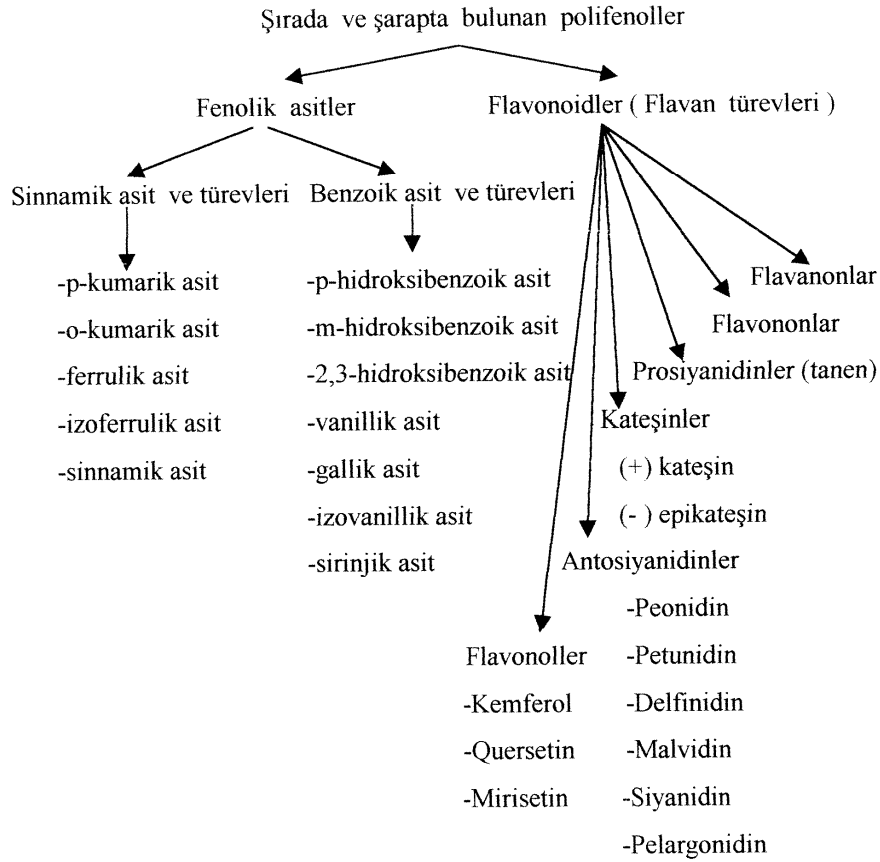
- Çeşide ve olgunluğa,
- Çevresel faktörlere (iklim, toprak vb.),
- Uygulanan kültürel işlemlere göre değişkenlik gösterir (Ribéreau-Gayon vd 2000b).

Olgunlaşma sırasında hava sıcaklığının çok yüksek veya çok düşük olması, aşırı veya yetersiz yağışlar ya da fazla sulama yapılması fenol bileşiklerinin sentezini azaltır (Guilloux 1981). Üzümlerin olgunlaşma sürecinde antosiyanin sentezi için optimum gündüz sıcaklığı 15-25°C, gece sıcaklığı ise 10-20°C arasındadır (Mateus vd 2002). Ayrıca 35°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda veya gece-gündüz arasındaki sıcaklık farkının 15°C'nin altında olması durumunda antosiyanin sentezinin azalmakta, yüksek gece sıcaklığının ise flavonoller üzerine önemli etkisi olmamaktadır. Ancak; şalkon sentaz, flavanon-3 hidroksilaz, dehidroflavanol 4-reduktaz, leukoantosiyanin dioksijenaz ve flavonoid-3-O-glikoziltransferaz enzimlerini inhibe etmektedir (Mateus vd 2002).

2.2 Fenolik Bileşiklerin Sınıflandırılması

Fenolik bileşenlerin kimyasal olarak incelenmesinde farklı sınıflandırmalar kullanılabilir. Fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki gruba ayrılan polifenolik bileşikler, odunsu doku dışındaki bitki organlarının tümünde yer alırlar (Poyrazoğlu vd

2002, Taiz ve Zeiger 2008). Fenolik asitler, genel olarak hidroksisinnamik asitler ve hidroksi benzoik asitler olmak üzere iki grupta incelenirler. Fenolik asitlerin karboksil grupları; karbonhidratlar, glikozitler, aminoasitler veya proteinlerle reaksiyona girebilirler ve alkollerle fenol esterleri, amino bileşikleri ile de amidleri oluştururlar (Acar 1998). Şekil 2.4'te şıra ve şarapta bulunan polifenollerin sınıflandırılması verilmiştir.

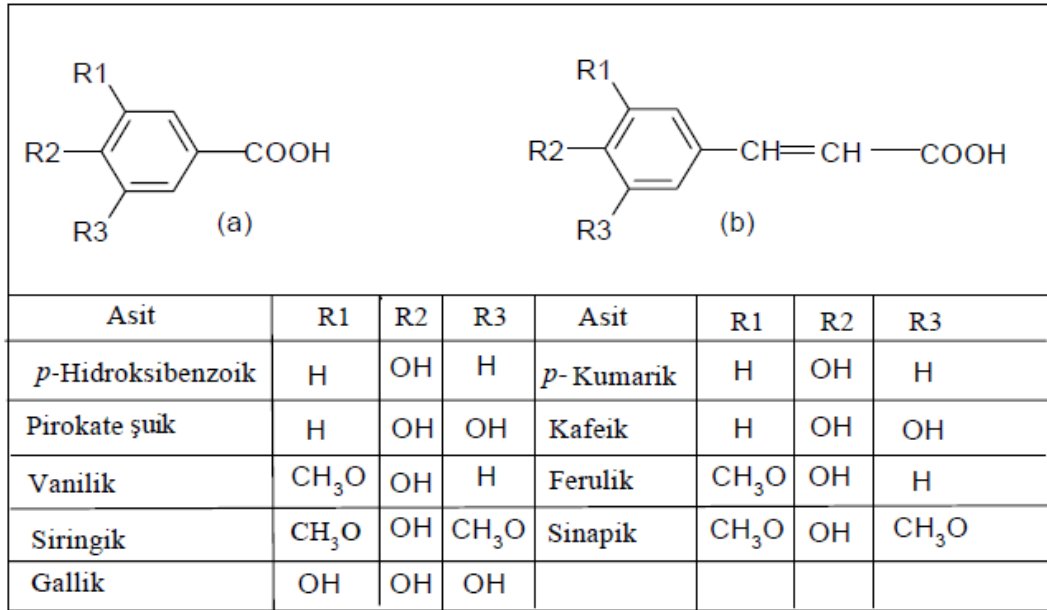


Şekil 2.4 Şıra ve şarapta bulunan polifenollerin sınıflandırılması (Aktan ve Kalkan 2003)

2.2.1 Fenolik asitler

Fenolik asitler, kimyasal yönden hidroksisinnamik ve hidroksibenzoik asitler olmak üzere iki gruba ayrılırlar (Budic-Leto ve Lovric 2002). Hidroksibenzoik asitler C₆-C₁ fenilmetan yapısında olup, bitkisel gıdalarda genelde iz miktarda bulunurlar. En sık rastlanılan örnekleri; salisilik asit, *m*-hidroksibenzoik asit, gallik asit, vanilik asittir. Hidroksisinnamik asitler ise; C₆-C₃ fenilpropan yapısındadırlar. Fenilpropan halkasına bağlanan OH grubunun konumu ve yapısına göre farklılaşırlar. Kafeik asit, ferulik asit, *p*-kumarik asit ve *o*-kumarik asit en yaygın olanlarıdır (Saldamlı 2007, Balasundram vd2006). Fenolik asitlerin genel yapısı şekil 2.5’de verilmiştir.

Hidroksibenzoik asitler C₆- C₁, hidroksisinnamik asitler ise C₃-C₆ fenilpropan yapısındadır (Ribéreau-Gayon vd 2000b).

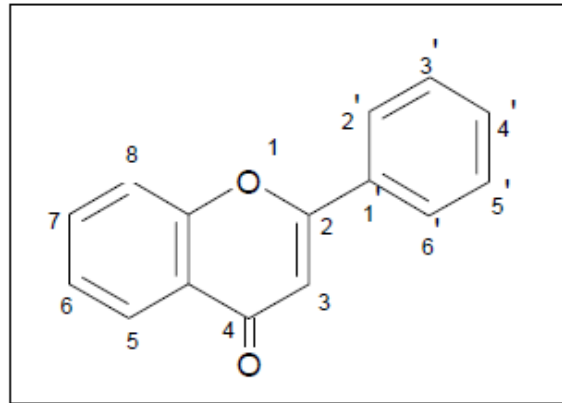


Şekil 2.5 Fenolik asitlerin genel yapısı (Nizamoğlu ve Nas 2010)

2.2.2 Flavonoidler

Flavonoidlerin karbon iskeleti, iki fenil halkasının propan zinciri ile birleşmesinden oluşan ve 15 karbon atomu içeren, difenilpropan (C₆-C₃-C₆) yapısındadır. C₆-C₃-C₆ ise üç karbonlu bir zincir tarafından bağlanmış iki aromatik halkayı tanımlar. Flavonoidler (kateşin, epikateşin, gallokateşin, epigallokateşin), antosiyaninler, glikozitler, tanenler, hidrolize olabilir tanenler ve kondanse tanenler de C₆-C₃-C₆ yapısı gösterdiklerinden flavonoid grubu içinde sınıflandırılır (Margalit 2004).

Flavonoidler, gıdalarda en yaygın olarak bulunan polifenoller olup, bilinen, yaklaşık 6500 farklı flavonoid vardır (Saldamlı 2007). Flavonoidlerin yapısındaki OH grupları, reaktif özelliklerinden dolayı kolaylıkla glikozitlenir (Bilaloğlu ve Harmandar 1999). Flavan türevleri olarak da tanımlanan flavonoidlerin genel yapısı Şekil 2.7'de görülmektedir.



Şekil 2.6 Flavonoidlerin genel yapısı (Shadidi ve Nacz, 1995)

Flavonoidler, hidroksil grubu sayısı, doymamışlık derecesi ve üçlü karbon atomunun oksidasyon derecesine bağlı olarak farklılık gösterirler (Shahidi ve Nacz 1995, Gambelli ve Santaroni 2004). Doğada yaygın olarak bulunan ve şaraplarda önem taşıyan flavonoid grubu flavonollerdir. Beyaz ve siyah üzümlerde bulunan flavonoller sarı renkli pigmentlerdir. Siyah üzümlerde; kemferol, mirisetin ve kuersetin, beyaz üzümlerde ise; kemferol ve kuersetin pigmentleri yer alır (Jackson 2000). Flavonoller üzümlerde glikozit yapıda bulunurlar ve üzümün kabuk kısmında yer alırlar. Beyaz

şarap yapımında maserasyon işlemi uygulanmadığından beyaz şaraplarda miktarı kırmızı şaraplara göre daha azdır. Fermantasyon sırasında hidrolize olurlar ve bu nedenle şaraplarda aglikon halde bulunurlar (Ribéreau-Gayon ve Glories 1986).

Flavonoidler yapısal olarak beş gruba ayrılırlar;

- 1- Antosiyanidinler,
- 2- Flavonlar ve flavonollar,
- 3- Flavanonlar,
- 4- Kateşinler ve löykoantosiyaniminler,
- 5- Proantosiyaniminler.

2.2.2.1 Antosiyanidinler

Antosiyaniminler doğada serbest halde bulunmazlar, şekerlerle glikozit yaparlar ve “antosiyanimin” adını alırlar. Antosiyaniminler meyve ve sebzelerin pembe, kırmızı ve mor tondaki çeşitli renklerini veren suda çözünebilir nitelikteki renk pigmentleridir (Cemeroğlu 2004). Antosiyaniminler birçok meyve, sebze ve çiçeğin kırmızından maviye kadar değişen renklerini oluşturan, suda çözünen doğal pigmentlerdir (Gao vd 1997, Costa vd 2000). Antosiyaniminlerin aglikon kısmını oluşturan fenolik bileşiklerin molekül yapısında –OH grubu sayısı arttıkça renkte mavilik, -OCH₃ grubu sayısı arttıkça kırmızılık artar (Acar 1998).

Antosiyaniminler suda çözünürler. Glikozit yapıda bileşikler olduklarından, yapıları şeker ve şeker olmayan kısımlardan oluşur (Şekil 2.7) (Cemeroğlu ve Artık 1990).

Antosiyanin = Şeker + Antosiyanidin

-monosakkarid

-disakkarid

-trisakkarid

= Şeker + Açıl grupları

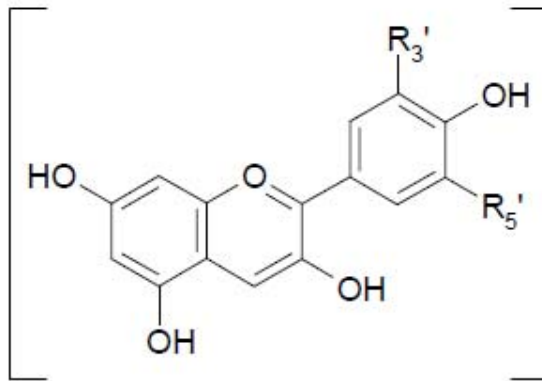
-ferulik asit

-p-kumarik asit

-vanilik asit

-asetik asit

Şekil 2.7 Antosiyaninlerin yapısı (Aktan ve Kalkan 2003)



Antosiyanidinler : Pg, Cy, Pn, Dp, Pt, Mv

R3 : o-glukozit

R5 : o-glukozit

Antosiyanidinler	R ₃ '	R ₅ '
Pelargonidin (Pg)	H	H
Siyanidin (Cy)	OH	H
Peonidin (Pn)	OCH ₃	H
Delfinidin (Dp)	OH	OH
Petunidin (Pt)	OCH ₃	OH
Malvinidin (Mv)	OCH ₃	OCH ₃

Şekil 2.8 Antosiyanidinler ve antosiyanin pigmentlerinin yapısı (Nizamlioğlu ve Nas 2010)

Antosiyaninler, birçok basit ve kompleks yapısal formlara sahiptirler. Buna bağlı olarak renk ve stabiliteleri farklılık gösterir. Bu yapılar, kimyasal olarak flavilyum veya 2-fenilbenzopirilyum tuzlarının polihidroksi ve polimetoksi türevleridir ve flavonoid olarak bilinen 15 karbonlu bileşiklerin bir bölümü bu gruba dahildir. Doğada antosiyanidinlerin veya aglikonların glikozitleri olarak bulunurlar ve alifatik veya

aromatik asitler bu glikozidik kısımlara bağlı olarak yer alırlar (Deman 1980, Timberlake Bridle 1980, Andersen 2002). Doğada 20 farklı antosiyanidin bulunduğu bilinmekle birlikte, yaygın olarak 6 adet aglikonun bulunduğu, her aglikonun farklı şekerlerle glikozit oluşturduğu, sinamik ve alifatik asitlerle aillendiği ve bu şekilde oluşabilecek çok sayıda kombinasyonun mümkün olması nedeniyle; 600 civarında, doğal olarak oluşan farklı yapının var olduğu kabul edilmektedir (Andersen 2002, Giusti 2002). En çok rastlanılan antosiyanidinler; pelargodin, siyanidin, peonidin, delfinidin, petunidin ve malvidin'dir (Hendry ve Houghton 1996, Cemeroğlu vd 2001). Antosiyanidinlere bağlanan şekerler ise genellikle monosakkaritlerden glikoz, galaktoz, ramnoz, arabinoz; disakkaritlerden, rutinoz, sambubrozu, gentibiozu gibi şekerler ve trisakkaritlerdir. Bu şekerler, 3-hidroksil veya 3.5-hidroksil pozisyonuna bağlanmakta, bazen de 7-hidroksil pozisyonunda yer almaktadır. Örneğin, siyanidinin 3.pozisyonuna bir glikoz molekülünün bağlanmasıyla doğada en yaygın olarak bulunan antosiyanin olan siyanidin 3-glikozit oluşur (şekil 2.8) (Hendry ve Houghton 1996, Cemeroğlu vd 2001). Antosiyaninler şekerlerin bulunduğu pozisyona göre isimlendirilirler. Antosiyaninlerde bazen iki veya üç farklı şekerde bağlanmış olabilir. Bu şekerler bazı yapılar da toplu olarak 3. pozisyona bağlanabileceği gibi, birisi mutlaka 3. pozisyona diğerleri çoğunlukla 5.pozisyona veya nadiren de olsa 7. pozisyona bağlanmış da olabilir (Cemeroğlu vd 2001). Antosiyaninlerde temel yapıyı oluşturan antosiyanidinler ve buna bağlı şekerler dışında, bazen üçüncü bir bileşen olarak ail asit grupları bulunur. Bunlar içinde en yaygın olanları aromatik asitlerden *p*-kumarik, ferulik, kafeik, sinapik ve gallik asit, nadiren *p*-hidroksibenzoik asit, alifatik asitlerden malonik, asetik, malik, suksinik ve okzalik asittir (Timberlake ve Bridle, 1980, Jackman vd 1987).

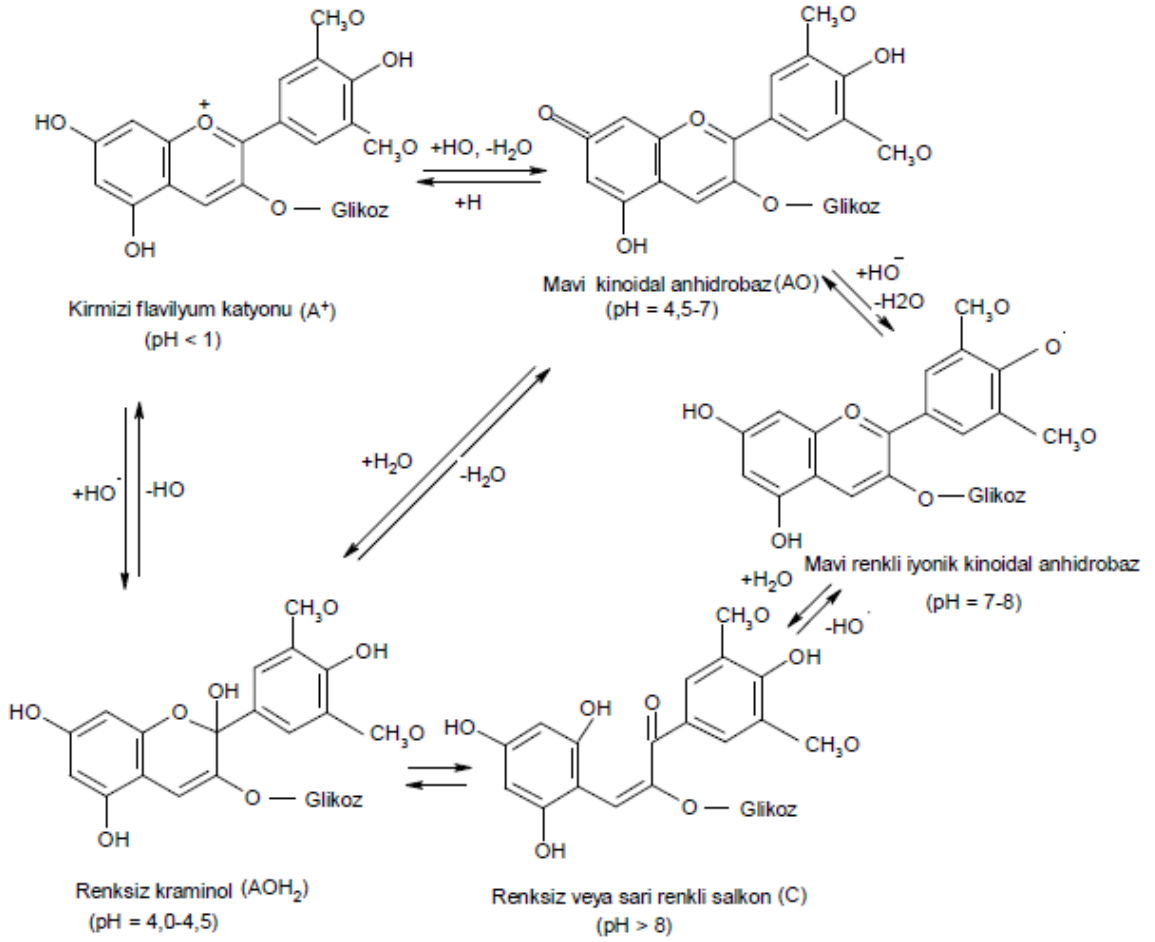
Antosiyanlar, tanenlerle birlikte üzümlerdeki fenol bileşiklerinin hem nitelik hem de nicelik olarak önemli bir kısmını oluştururlar. Bu pigmentler üzümlerin kabuk kısmında yer alırlar. Ancak bazı melez çeşitlerde üzümlerin etli kısmında da bulunabilirler. Kabuk hücrelerinde antosiyan miktarı üzümün iç kısmından dış kısmına doğru artar (Ribereau-Gayon vd 2000). Üzümlerde yaygın olarak bulunan antosiyaninler; malvidin, peonidin, petunidin, siyanidin ve delfinidindir. Antosiyaninler, *Vitis vinifera* türlerinde monoglikozit yapıda, Amerikan türlerinde (*V.riperia* ve *V.rupestris*) ve hibridlerde ise

diglikozit yapıda bulunurlar (Canbaş 1983, Ribereau-Gayon vd 2000). Bu farklılık, üzüm türlerinin belirlenmesinde kullanılabilir.

Antosiyaninlerin sentezlenmesi fenilalanin varlığına bağlıdır. Şikimat yolu ile şekerlerden sentezlenen fenilalaninden, “fenilalanin amonyaliyaz” (PAL) enzimi etkisiyle, amonyak çıkararak sinnamik asit oluşur. Hidroksilaz enzimi, oksijen ortamında nikotinamid adenin dinükleotid fosfat (NADPH)’ı kofaktör olarak kullanarak, sinnamik asidin “*p*-kumarik aside” dönüşümünü, buradan da “Koenzim-ligaz” enzimiyle *p*-kumaril-koenzim A’ya ve “şalkonsentaz enzimi” ile de narinjeninin şalkona dönüşümünü sağlar. Şalkondan şalkon izomeraz enzimi etkisiyle şalkon izomerizasyonla narinjenin oluşur. Narinjenin’den bir takım kimyasal dönüşümlerle sonucu flavonlar ve flavonoller oluşurken, bu maddenin oksidasyonu ile siyanidinden üridin-difosfat glikoz (UDPG) varlığında glikoziltransferaz enzimiyle siyanidin-3-glikozit oluşur (Hrazdina vd. 1984). Siyanidin-3- glikozitten, flavonoid 3-hidroksilaz (FH) kataliziyle; delfinidin-3-glikozit, o-dihidroksifenol o-metiltransferaz (MT) kataliziyle; peonidin-3-glikozit oluşur. Delfinidin-3-glikozit’in MT ile katalizlenmesiyle petunidin-3-glikozit ve tekrar katalizlenmesiyle malvidin-3-glikozit oluşur (Roggero vd 1986).

Üzümlerde genel olarak aynı antosiyanidinler bulunur. Ancak bunların oranı çeşide göre değişkenlik gösterir. Üzümlerde beş antosiyanidin arasında en fazla bulunan malvidindir. Malvidin monoglikozit siyah üzümlerin rengini oluşturur. Bu arada açile monoglikozitlerin miktarları çeşite göre büyük farklılık gösterir (Ribereau-Gayon vd 2000). Antosiyaninlerin glikozit yapıda olanı (antosiyanin), aglikon yapıdakine (antosiyanidin) göre daha stabildir. Bu pigmentlerin rengi ortamın pH’ı ve SO₂ içeriğine göre değişir. Ayrıca molekül yapıları ve fiziksel koşullarda (sıcaklık, O₂, ışık, metal vb.) antosiyaninlerin stabilitesini etkiler (Heredia vd 1998, Costa vd 2000, Ribereau-Gayon vd 2000). Ortamın asitliği renklerinde değişikliğe neden olur ve asit ortamda kırmızı olan renk, nötr ve bazik ortamlarda mavime dönüşür. Hafif asit ortamda kırmızı rengin kuvvetli olmaması, renksiz bir şeklin de varlığını göstermektedir. Serbest SO₂ antosiyaninlerin rengini açmaktadır. Ancak, bu tepkime geri dönüşümlüdür. Üzüm

şurasına SO₂ ilave edildiğinde renk açılır ve SO₂'nin etki etmediği noktada şıra kendi rengini bulur (Ribereau-Gayon vd 2000).



Şekil 2.9 Malvidin-3-monoglikozit'in ortamın pH'sına bağlı olarak değişimi (Kelebek 2007)

Ortamın pH değerine bağlı olarak antosiyanin bileşikler bir indikatör gibi davranarak farklı pH'larda değişik renkler verirler (Brouillard vd 1991, Markovic vd 2000). Mavi renkli inoidal baz (AO) proton alarak kırmızı renkli flavilyum katyonuna (A⁺) dönüşür. Çok düşük pH'larda ise; stabil kalan flavilyum katyonu (kırmızı) pH'nın artmasıyla, yapısına su alarak renksiz kraminol (AOH₂) haline geçer. Ortamın pH değeri 6-8 olduğunda, kinoidinlerin iyonik anhidro bazlarının (AOH₄) oluşumu ile tekrar koyu bir renk oluşur ve pH 7-8 rasında renk koyu maviye döner. Halkanın açılımı ile de sarı renkli şalkon oluşur (C) (Timberlake ve Bridle 1980, Sims ve Morris 1985, Mazza ve Rouillard 1990, Brouillard vd 1991).

Hmamouchi vd. (1995) tarafından Fas'ta yetiştirilen Alicante bouschet, Cinsault, Grenache noir ve Carignane üzümlerindeki antosiyaninlerin miktar ve bileşimleri belirlenmiştir. Buna göre; Carignane üzüm kabuğunda 1.8 mg/L düzeyiyle diğer çeşitlere göre en yüksek antosiyanin içeriğine sahip çeşitken, Cinsault'nun antosiyanin miktarı bakımından en fakir çeşit olduğu (0.3 mg/L) belirlenmiştir. Ayrıca, açile olmayan bileşiklerin Alicante bouschet ve Grenache noir'da baskın olarak buldukları ve bunları Alicante bouschet ve Grenache noir'da sinnamik esterlerin izlediği, Cinsault ve Carignane'da ise sinnamiklerin açile olmayan bileşiklere oranla daha fazla buldukları vurgulanmıştır. Asetik asit esterlerinin dört üzüm çeşitinde de düşük düzeylerde buldukları, tüm çeşitlerde malvidinlerin hakim antosiyaninler oldukları, delfinidin, siyanidin ve petunidin glikozitlerin ise daha da düşük düzeylerde buldukları saptanmıştır.

Herbero vd. (1988), İspanya'nın Toro bölgesinde yetişen Tempranillo üzümlerinin antosiyanin miktar ve bileşimleri üzerine bir araştırmada elde ettikleri sonuçlara göre; çeşidin çok miktarda delfinidin, siyanidin ve petunidin-3-glikozitleri ve az miktarda da malvidin 3-glikozit ve malvidin 3-asetil-glikozit içerdiğini saptamışlardır.

Elazığ yöresinde yetişen siyah şaraplık Boğazkere ve Öküzgözü üzümleri üzerinde yapılan bir çalışmada Öküzgözü çeşitinde antosiyanin miktarının ortalama 83 mg/100 g ve Boğazkere çeşitinde ise ortalama 96.5 mg/100 g olduğu saptanmıştır (Deryaoğlu 1997). Aynı bölgede yetiştirilen Boğazkere çeşitinden elde edilen şaraplarda toplam antosiyanin miktarının (ortalama 673 mg/L), Öküzgözünden elde edilen şaraplardaki antosiyanin miktarına (ortalama 445 mg/L) göre fazla bulunduğu bildirilmiştir (Canbaş vd 2001).

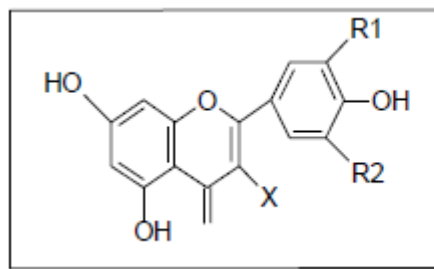
Canbaş (1978) tarafından, Türkiye'de Nevşehir yöresinde yetişen siyah çeşidinden elde edilen şaraptaki antosiyanin miktarı belirlenmiş ve bu şaraptaki antosiyanin miktarı ortalama 72 mg/L olarak bulunmuştur. Aynı zamanda bu çalışmada Dimrit çeşidinin antosiyanin miktarı bakımından, diğer şaraplık üzümlere kıyasla, fakir bir çeşit olduğu belirtilmiştir.

Amerikan çeşiti olan Concord üzümünden elde edilen şarabın antosiyanin bileşimi üzerine yapılan bir çalışmada monoglikozit antosiyaninlerden delfinidin-3-glikozit ve delfinidin-3-kumaril-glikozitin fazla, delfinidin-3,5-diglikozit ve siyanidin-3,5-diglikozitin az miktarlarda bulunduğu belirlenmiştir (Fuleki ve Somerville 1984).

Arozarena vd. (2000), Cabernet Sauvignon, Merlot, Tempranillo ve Graciano çeşitlerinden elde edilen şaraplardaki antosiyaninleri incelemişlerdir. Araştırmacılar, açile antosiyaninleri, özellikle malvidin-3-glikozidin, çeşidin karakteristik özelliği için temel faktör olduğunu, aynı zamanda, asetil-glikozidin üzüm çeşitlerinin farklılığını ortaya koyduğunu, Merlot ve Cabernet Sauvignon'da fazla bulunduğunu, çeşitlerin üretim bölgelerine göre ayırımında ise; *p*-kumarik asit esterlerinin rol oynadığını bildirmişlerdir.

2.2.2.2 Flavonlar ve flavanoller

Antosiyanidinler gibi bunlarda şekerlerle glikozit halinde bağlanmış olarak bulunmalarından dolayı antosiyanidinlere benzerlik gösterirler. Orta halkanın 3. karbon atomuna flavonlarda (H), flavonollarda (OH) grubu bağlanmıştır (Saldamlı 2007).

	Flavonollar (X = OH)	R1	R2	Flavonlar (X = H)	R1	R2
	Kamferol	H	H	H	Apigenin	H
Kuersetin	OH	H	H	Luteolin	OH	H
Mirisetin	OH	OH	H	Krisoeriol	OCH ₃	H
isoramnetin	OCH ₃	H	H	Trisin	OCH ₃	OCH ₃

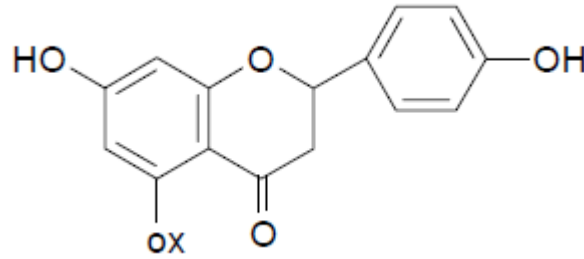
Şekil 2.10 Flavonollar ve flavonların kimyasal yapıları (Cemeroğlu 2004)

Çeşitli siyah ve beyaz üzüm kabukları üzerinde yapılan analizler üzümlerin tümünde heterozoit şeklinde, kamferol, quersetin ve mirisetin, beyaz üzümlerde ise yalnız kamferol ve quersetin pigmentlerinin bulunduğunu ortaya koymuştur (Acar 1998). Beyaz şaraplardaki flavonol miktarı maserasyon işlemi uygulanmadığından dolayı

kırmızı şaraplardakinden azdır. Flavonoller, fermantasyon sırasında hidrolize olmakta ve bu nedenle de şaraplarda aglikon halde bulunmaktadır (Ribéreau-Gayon ve Glories 1986). Şekil 2.10'da flavonoller ve flavonların kimyasal yapıları verilmiştir.

2.2.2.3 Flavanonlar

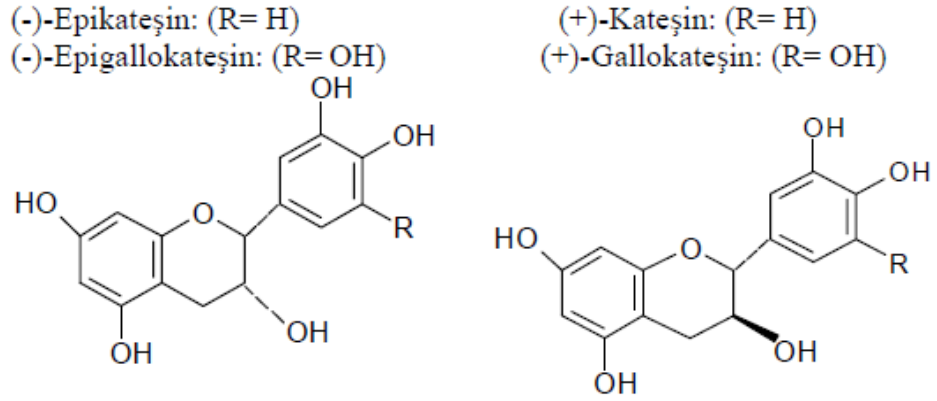
Turuncgillerde yaygın olarak bulunan flavanonlar, flavonlardan farklı olarak ortadaki halkada çift bağ bulunmaz. (Cemeroğlu 2004). En önemlileri naringin, hesperidin ve naringenin'dir. Özellikle elma ve armutlarda bulunan dihirokalkon yapısındaki bileşiklerden floretin ve floridzin önemlidir (Saldamlı 2007).



Şekil 2.11 Flavanon yapısı

2.2.2.4 Kateşinler ve löykoantosiyanidinler

Kateşinler üçüncü karbon atomunda bir OH grubu içerirler ve flavonoidler grubu içerisinde en yaygın olanlarıdır. Kimyasal yapıları, flavon-3-ol dür. Yapılarında iki asimetrik karbon atomu bulunduğu için dört izomeri vardır. İkinci ve üçüncü karbon atomundaki hidrojen trans konfigürasyonunda ise (+) kateşin, (+) gallokateşin, cis konfigürasyonunda ise (-) epikateşin ve (-) epigallokateşin adı verilmektedir. (Shahidi ve Nacz 1995, Acar 1998). Hem kimyasal hem de enzimatik olarak hava oksijeni ile kolaylıkla kondanse olarak proantosiyanidinleri oluştururlar (Saldamlı 2007). Şekil 2.12'de en yaygın bulunan kateşinlerin kimyasal yapıları görülmektedir. Löykoantosiyanidinler, flavan-3,4-diol, C3 ve C4 atomlarında birer adet hidroksil grubu içerirler (Acar 1998).



Şekil 2.12 Yaygın olarak bulunan kateşinlerin kimyasal yapıları (Shahidi ve Nacz 1995)

2.2.2.5 Proantosiyanidinler

Proantosiyanidinler, protein ve polisakkarit gibi diğer bitkisel polimerlerle bileşik oluşturabilen, monomer yapılı flavan-3-ol bileşiklerinin C4-C8 veya C4-C6 şeklinde interflavan bağı ile bağlanmasıyla oluşan polimer yapılı bileşiklerdir. Proantosiyanidinler tanenler olarak da bilinirler (Sarni-Manchado ve Cheynier 1999, Freitas vd 2000, Harbetson vd 2002). Tanen kelimesi ilk kez, *tanning* (tabaklama) olarak bilinen derinin işlenmesi sırasında, hayvan postunun işlenmiş deri haline dönüştüren kimyasallar için kullanılmıştır (Taiz ve Zeiger 2008).

Proantosiyanidinlerin molekül ağırlıkları 7000 Daltona kadar ulaşabilmektedir. Bu bileşiklerin buruk ve acı tadı molekül ağırlıklarına bağlı olup, kısa zincir uzunluğundaki moleküller renksiz olduğu halde polimerizasyon dereceleri yükseldikçe renkleri sarıdan kahverengiye dönüşmektedir. Buna istinaden asitli ortamda ısıtıldıklarında antosiyanidinlere dönüşerek kırmızı-mor bir renk alırlar (Escribano-Bailon vd 1995). Kimyasal olarak tanenler hidrolize olabilen tanenler ve kondanse tanenler olarak iki alt gruba ayrılmaktadır. Kondanse tanenler flavonoit birimlerinin polimerleşmesiyle oluşan bileşiklerdir. Odunsu bitkilerde sıkça bulunurlar. Güçlü asitlerle muameleleri sonucu çoğu kez antosiyanidinleri oluşturduklarından, pro-antosiyanidinler olarak da adlandırılırlar. Hidrolize edilebilir tanenler ise, başta gallik asit olmak üzere fenolik asitleri ve basit şekerleri içeren heterojen polimerlerdir. Kondanse tanenlere göre daha

küçüktürler ve kolaylıkla hidrolize olabilirler. Tanenler genelde toksik özelliindedir. Otlala beslenen canlıların yiyeceklerine katılmaları durumunda o canlıların hayatta kalma şansalarını önemli ölçüde azaltırlar. Örneğın memelilerden sığır, geyik ve kuyruksuz maymunlar yüksek tanen içeriğine sahip bitki ve bitki kısımlarından özellikle kaçınırlar. İlginç olanı, insanların tadı yeterince buruk olan, elma, böğürtlen ve kırmızı şarap gibi tanen içeren yiyecek ve içecekleri çoğu kez tercih etmeleridir (Taiz ve Zeiger 2008).

Fenol asitleri ve türevlerinin karbonhidratlarla oluşturduğu esterler hidrolize olabilen tanenler olarak adlandırılır. Ester oluşumuna yardımcı olan karbonhidrat molekülü genellikle glikozdur (Haslam 1995). Hidrolize olabilen tanenler grubunda yer alan gallotanen ve elajitanen, asit hidrolizi sonucunda gallik asit ve elajik asite parçalanır (Ribéreau-Gayon vd 2000b). Hidrolize olabilen tanenler üzümde bulunmazlar. Olgunlaşma sırasında meşe fiçılardan veya şarap prosesinde uygulanan işlemlerle şaraba geçerler veya şarap katkısı olarak kullanılırlar (Glories 1999). Meşe fiçılardan şaraba geçen elajik tanenlerden en önemlileri vaskalajin ve kastalajindir (Jourdes 2003).

Cibre fermentasyonu üzümün kabuk çekirdek ve çöplerinde bulunan tanenlerin şaraba geçmesini sağlarlar (Ribéreau-Gayon ve Glories 1986). Kabukta bulunan tanenler çekirdek tanenlerinden daha polimer yapıda olup, şarap yapımında ilk şıraya geçen bileşiklerdir. Üzümün kabuğundaki polimer yapılı tanenler proteinlerle reaksiyona girerek hücre duvarının daha sıkı olmasını, ve dolayısıyla üzümün dış etkenlere karşı direnç kazanmasını sağlarlar (Gagne vd 2006).

2.3 Şarap Üretim Tekniklerinin Şarabın Fenolik Bileşiklerine Etkisi

2.3.1 Maserasyonun etkisi

Şarap üretiminde hammaddenin özelliklerinin bilinmesi prosesin doğru yönlendirilmesini, dolayısıyla şarabın daha kaliteli üretimini sağlar. Yıllar süren teknolojik araştırmalar, bir bölgede yetiştirilen herhangi bir üzümün şaraba nasıl işleneceği konusunda bilgi birikimini ortaya çıkarmıştır. Maserasyonun temel amacı;

fermantasyonun yanında üzümün kabuğunda bulunan renk maddeleri ve diğer fenol bileşenlerini dengeli düzeyde şıraya ve şaraba almaktır (Anlı 2005).

Üzümlerdeki fenol bileşikleri şaraba cibre fermentasyonu (maserasyon) sırasında geçer (Macheix vd1991). Şarap yapımı sırasında uygulanan teknikler şarabın fenolik bileşenleri üzerinde olumlu veya olumsuz etkilere sebep olabilirler. (Bakker vd 1999, Gambuti vd 2007). Üzümdeki fenol bileşiklerinin miktarı; çeşide, üzümün olgunluk durumuna, bağcılık yapılan yörenin toprak ve iklim koşullarına ve yetiştirmeye ilişkin sulama, gübreleme, budama, ilaçlama vb. uygulamalara göre değişir. Fakat maserasyon dışında başka faktörlerde (SO₂, şaranın yıllandırıldığı fıçının tipi, uygulanan pektolitik enzimler, durultma ajanları) şarabın fenol bileşimine tesir eder (Gambuti vd 2007).

Kırmızı şaraplar beyaz şaraplara göre daha fazla fenol bileşikleri içerirler. Bu bileşikler kırmızı şarapta beyaz şaraba göre 20-25 kat daha fazla olup kırmızı şarapların fenol bileşenlerince zengin olmasının nedeni, üretim sürecinde uygulanan cibre fermentasyonudur (Bianchini ve Vainio 2003). Uygulanma koşulları elde edilecek şarabın hem rengini ve diğer bazı duyuşal özelliklerini belirler (Ribereau Gayon ve Glories 1986, Sun vd 1999). Maserasyon ile şıraya geçen bu bileşikler, kırmızı şarapların kendilerine özgü tat ve aromalarının oluşumuna katkıda bulunurlar. Genç olarak tüketilecek kırmızı şaraplarda tanenlerin uygun miktarda bulunması dengeyi sağlarken, fazla olması tadın sert, buruk ve rahatsız edici olmasına neden olur (Glories 1999).

Çek Cumhuriyet'inin Bohemian (Most, Velke Zernoseky, Litomerice, Roudnice) ve Moravian (Cejkovice, Hodonin, Dubnany, Lednice) bölgelerinde yetiştirilen Pinot Noir, Saint Lawrence, Cabernet Sauvignon, Cabernet Moravia, Zweigeltrebe, Laurot, Tintet, Neronet, Merlot üzüm çeşitlerinden geleneksel ve modern işleme yöntemleriyle üretilen kırmızı, ve Erilon, Rubikon, Hiberna üzüm çeşitlerinden üretilen beyaz şaraplarda, yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC) metodu kullanılarak 300 farklı şarapta *trans*-resveratrol miktarları araştırılmıştır. Çalışmada, şaraplardaki *trans*-resveratrol miktarları 0.916-6.253 mg/L arasında belirlenmiştir. Araştırmacılar *trans*-

resveratrol konsantrasyonlarında gözlenen farklılıkların bağ işleme yöntemleriyle birlikte üretim teknolojisi ile ilişkili olduğu saptanmıştır (Kolouchova vd 2004).

Şıra ve şaraptaki fenol bileşikleri ile maserasyon sıcaklığı ve süresi arasında sıkı bir ilişki vardır. Sıcaklığın yükselmesi, renkli ve renksiz fenol bileşikleri miktarını artırır. Sıcaklığın etkisiyle üzümün katı kısımlarındaki hücreler parçalanır ve bu hücrelerdeki maddelerin çözünmesi kolaylaşır (Kontek vd 1998, Ribéreau-Gayon vd 2000). Maserasyon süresi fenol bileşikleri miktarını belirleyen diğer önemli bir etkidir. Maserasyon süresi uzadıkça renksiz fenol bileşiklerinin çözünmesi devam eder, oysaki antosiyaninler ilk günlerde şıraya geçerek, diğer faktörlerin de etkisi altında, kısa bir süre sonra maksimuma ulaşır ve bu sürenin uzaması bu maddelerin miktarında azalmaya neden olur (Ribéreau - Gayon 1982, Deryaoğlu vd 1997, Canbaş 2007).

Ribereau-Gayon vd (2000), cibre fermantasyonu süresinin şarap tipine bağlı olarak birkaç gün ile üç hafta arasında değiştiğini ve işlemin bu sürede meydana gelen olaylara bağlı olarak 3 aşamada irdelenebileceğini belirtmişlerdir:

- Genellikle alkol fermantasyonu başlamadan gerçekleşen ve birkaç saat ile birkaç gün gibi kısa bir zamanı kapsayan fermantasyon öncesi aşama,
- Ortam şartlarına bağlı olarak birkaç günden 7 güne kadar değişen, alkol fermantasyonu sırasında oluşan maserasyon,
- Süresi değişken, uzun süreli, genellikle yıllandırılacak şaraplar için uygulanan fermantasyon sonrası maserasyon.

Antosiyaninler cibre fermantasyonu başında, fermantasyon öncesi maserasyonu sürecinde ve alkol fermantasyonunun başlangıcında ekstrakte edilirler. Alkol oranı belirli bir noktaya ulaştığında, bu bileşiklerin miktarında bir düşme gözlenir. Bu aşamada katı kısımların (cibre, maya) antosiyaninleri adsorbe etmesinden tanen-antosiyanin kompleksinin oluşmasında dolayı antosiyaninlerin ekstraksiyonu sona erer ve bunların miktarında düşme görülür.

Yapılan alışmalar mayşe fermentasyon süresinin artması ile kırmızı şarabın renk yoğunluğunun arttığını göstermiştir (Yokotsuka vd 2000, Gomez-Plaza vd 2002, Kelebek vd 2006). Ancak, renk yoğunluğundaki artış maserasyonun belli bir aşamasına kadar sürer. Sonrasında, çeşide göre değişen bir süre sonunda renk yoğunluğu azalma eğilimi gösterir (Sims ve Bates 1994, Yokotsuka vd 2000, Kelebek vd 2006). Mayşe fermentasyon süresinin artması ile renk yoğunluğunda görülen azalmanın nedeni olarak antosiyaninlerin çekirdek, kabuk, sap veya tanenler üzerine adsorbsiyonu gösterilmektedir. Ayrıca mayalar da antosiyaninleri adsorblayarak birlikte tortu oluşturmakta ve şarapta renk kayıplarına neden olmaktadır. Mayşe fermentasyon süresinin ilk günlerinde renk yoğunluklarının en yüksek seviyeye ulaştıktan sonra azalma eğilimi gösterdiği vurgulanmaktadır (Peynaud 1981).

Boğazkere ve kzgz zmleri kullanılarak yapılan bir çalışmada, maserasyon süresinin bu üzümlerden elde edilen şaraplardaki fenol bileşikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; maserasyon süresi arttıa şaraplarda toplam fenol bileşikleri ve antosiyanin miktarı artmış, artışın Boğazkere şaraplarında, kzgz şaraplarına göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar ayrıca, Boğazkere çeşidinden 1 günlük maserasyon sonunda elde edilen şaraplardaki fenol bileşikleri miktarının, kzgz eşidinde 7 günlük maserasyon sonunda elde edilen miktar ile aynı düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. En uygun maserasyon süresinin Boğazkere zm çeşidi için 1-2 gün, kzgz zm çeşidi için 5-6 gün olduğu belirtilmiştir (Deryaoğlu vd 1997).

Canbaş vd. (2000), Kalecik karası, kzgz ve Boğazkere zmleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada, kırmızı şarap yapımında uygulanan maserasyon süresinin çeşide bağlı olarak değiştiğini belirlemişler ve optimum maserasyon sürelerini; kzgz için 6 gün, Boğazkere için 3-6 gün ve Kalecik Karası için ise 6-10 gün olarak bildirmişlerdir.

Kelebek (2009), Boğazkere zmnn ve bu zmden elde edilen şarabın antosiyanin bileşimini incelemiş ve çalışmasında antosiyaninlerin çözünmesini etkileyen değişken

olarak cibre fermantasyonu süresini ele almıştır. Araştırmacı şarapta 5 adet antosiyanin-3-glikozit, 1 adet vitisin, 4 adet antosiyanin-3-asetilglikozit ve 4 adet antosiyanin-3-p-kumaril-glikozit olmak üzere toplam 14 antosiyanin bileşiği saptamış ve malvidin-3-glikozit ve bunun asetil ve kumaril türevlerinin en fazla bulunan (% 65.4) antosiyaninler olduklarını belirlemiştir.

Cibre fermantasyonu üzerine yapılan bir diğer çalışmada Öküzgözü ve Boğazkere üzümlerinden elde edilen şaraplarda iki farklı sıcaklıkta (20°C ve 30°C) uygulanan cibre fermantasyonunun şarap kalitesine etkisi incelenmiştir. Sıcaklığın fenol bileşikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu saptamış ve 30°C’de yapılan cibre fermantasyonunun 20°C’de yapılabildiğine göre, toplam fenol bileşikleri ve antosiyaninlerin daha kolay çözünmesini sağladığı toplam fenol bileşiklerinin süreye bağlı olarak her iki koşulda da arttığı belirlenmiştir. Optimum cibre fermantasyonu süresinin 30°C’de Öküzgözü için 5 gün, Boğazkere için en çok 4 gün; 20°C’de Öküzgözü için 6-7 gün, Boğazkere için 5-6 gün olabileceği belirtilmiştir (Üner 1998).

Soğuk maserasyon, genel anlamıyla klasik cibre fermantasyonunun ilk döneminin düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilmesi esasına dayanan bir tekniktir. Bazı çalışmalarda, 10 ile 14 güne kadar uzayan soğuk maserasyon süresi seçilse de, genel olarak 4-15°C’ler arasında ve 2-7 gün uygulanmaktadır. Bu işlemi düşük sıcaklıkta yürütmekte amaç; bozulmaya neden olan mikroorganizmaların oluşturacağı riskleri azaltmak (heterofermantatif laktik asit bakterileri, *Acetobacter*, *Brettanomyces*, *Kloeckera* ve *Hanseniaspora* gibi) ve şaraplarda renk ve aroma kayıplarına neden olan enzimlerin faaliyetlerini sınırlamaktır. Bu teknikle yapılan şarapların, renk ve aroma yönünden klasik yöntemle elde edilene göre daha iyi olduğu bildirilmiştir (Girard vd 2001, Rotter 2008, Álvarez vd 2009, Heredia vd 2010).

Anlı (2004), tarafından yapılan bir çalışmada Kalecik Karası üzümlerinden 5 farklı prosese göre üretilmiş şaraplarda, antioksidan özellikteki fenol bileşenleri ve antioksidan kapasite belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre sıcak uygulama ile üretilen örneklerin antioksidan kapasiteleri ve antioksidan özellikteki fenol bileşenleri

bakımından diğer uygulamalarla üretilen örneklere göre daha zengin olduğu saptanmıştır. Ayrıca farklı işleme yöntemlerinin şarapların antioksidan kapasitesi üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Şarap işleme yöntemlerinden soğuk maserasyon, Kalecik Karası şaraplarında canlı kırmızı renk, meyvemsi yapıyı artırırken tanen içeriği ve toplam fenol indisi bakımından diğer yöntemlerle üretilen şaraplara göre daha düşük değerler oluşturmuştur. Buna karşın, soğuk maserasyonun antioksidan kapasite bakımından yüksek değerler vermediği belirtilmiş, toplam antosiyanin değerinde ise diğer yöntemlere göre belirgin farklılıklar görülmediği vurgulanmıştır.

Kalecik karası üzümlerinden elde edilen şarapların aroma maddeleri ve antosiyanin bileşimleri üzerine soğuk maserasyon uygulamasının (7°C'de 5 gün) etkisinin incelendiği bir çalışmada; soğuk maserasyon uygulamasının şarapların aroma maddeleri ve antosiyanin bileşimini artırdığı saptanmıştır. Aroma maddelerinin büyük bir kısmını alkoller ve ester bileşiklerinin oluşturduğu, antosiyaninlerin ise büyük oranda malvidin-3-glikozit olduğu saptanmıştır. Ayrıca duyu analizi sonuçlarına göre soğuk maserasyonla elde edilen Kalecik karası şarabının, tank şaraba göre panelistler tarafından daha çok tercih edildiği belirtilmiştir (Sincar 2010).

Girard vd. (1996), üç ayrı maserasyon tekniğinin Pinot noir şaraplarının kimyasal bileşimi, duyu özellikleri ve uçucu bileşenleri üzerine etkilerini araştırmışlar ve araştırmacılar ilk iki uygulamada, üzümlere 20 ve 30°C'de 7 günlük maserasyon süresi seçmişlerdir. Üçüncü uygulamada ise üzümler parçalandıktan sonra serbest şıra alınmış ve üzümün katı kısımları 90°C'de 1 dk tutularak renk maddeleri ve tanenlerin çözünmesi hızlandırılmıştır. Tortusu alınan şıra 15°C'de soğukta fermantasyona terk edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, 15°C'deki maserasyonla üretilen şaraplar, diğer 2 yöntemle göre 2 kat fazla antosiyanin miktarı ve en yoğun meyve aromasına sahip olduğu bildirilmiştir. Ayrıca şarapların toplam ester miktarının 15°C'de elde edilen şaraplarda diğer iki yöntemle göre yaklaşık 4 katı fazla olduğu saptanmıştır.

Salinas vd. (2005), Monastrell üzümlerinde 5,10 ve 15°C'de 8 saat süren soğuk maserasyon uygulamalarının aroma ve renk maddeleri üzerine etkilerini araştırmışlar,

maserasyon sıcaklığı düştükçe, antosiyanin düzeyinin düştüğü, toplam polifenol indisi ve tanen miktarında da azalma saptamışlardır. Araştırmacılar genel olarak düşük maserasyon sıcaklığının aroma maddelerinin artmasına ve fenol bileşiklerinin azalmasına yol açtığını vurgulamışlardır.

Gil-Munoz vd. (2008) Syrah ve Cabernet Sauvignon şarapları üretiminde soğuk maserasyon tekniği uygulamışlar ve 2 farklı yöntem kullanmışlardır, birinci yöntemde üzümler 10°C'de 7 gün bekletilmiş daha sonra fermantasyon 22°C'de 8 gün sürdürülmüş ve 25°C'de sonlandırılmıştır. İkinci yöntemde ise; üzümler başlangıçta -4°C'de 12 saat ve daha sonra -10°C'de Cabernet Sauvignon için 3 saat Syrah için 5 saat tutularak dondurulmuşlardır. Dondurulan üzümler parçalanıp sıkıldıktan sonra 25°C saf maya kullanılarak 10 gün boyunca maserasyona bırakılmıştır. Bu iki denemenin kontrol şarabında üzümler 25°C'de 10 gün maserasyona bırakıldıktan sonra sıkılarak fermantasyon tamamlanmıştır. Elde ettikleri sonuçlarına göre; soğuk maserasyon tekniği Cabernet Sauvignon şaraplarında, dondurularak maserasyon ise Syrah şaraplarında en yüksek düzeyde antosiyanin miktarına ulaşılmasına neden olmuştur.

Heredia vd. (2010), soğuk maserasyon uygulamasının Syrah şaraplarının renk ve fenolik bileşikleri üzerine etkisini araştırmışlar ve soğuk maserasyon uygulamasının şarapların antosiyanin ve flavonoller gibi renkli fenol bileşiklerini istatistiksel olarak önemli düzeylerde artırdığını bildirmişlerdir.

Öküzgözü üzümünün şaraba işlenmesi sırasında uygulanan soğuk maserasyon uygulamasının antosiyanin bileşimi üzerindeki etkileri incelenmiş ve 5 adet monoglikozit, 5 adet asetil ve 4 adet kumaril yapısında olmak üzere toplam 14 adet antosiyanin bileşiği belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre bu bileşiklerin toplam miktarı soğuk maserasyon uygulamasıyla elde edilen şaraplarda 284.15 mg/L ve kontrol şaraplarında ise 243.62 mg/L olarak saptanmıştır. Ayrıca her iki uygulama ile elde edilen saraplarda miktar olarak en fazla bulunan antosiyanin bileşiğinin malvidin-3-glikozit, en az bulunanın ise siyanidin-3-glikozit olduğu belirlenmiştir. Soğuk maserasyon yöntemiyle üretilen şarapların renk yoğunluğu, toplam fenol bileşikleri ve

tanen miktarı kontrol örneğine göre daha yüksek bulunmuştur. Bunun yanı sıra, soğuk maserasyon yöntemiyle üretilen şaraplar renk, aroma, dolgunluk, son burukluk ve genel izlenim bakımından incelendiğinde kontrol şaraplarına göre duyuşal anlamda yüksek puanlar aldığı saptanmıştır (Kelebek vd 2010).

Kolombiya'da yetiştirilmiş *Vitis vinifera L.* Cabernet Franc, Merlot ve Pinot noir üzümlerinden elde edilen şarapların kullanıldığı bir çalışmada üç farklı fermantasyon sıcaklığının (15, 20 ve 30 °C) şarapların renk ve duyuşal özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek toplam fenolik bileşik içeriğı, renk yoğunluğu ve kırmızılık oranı 15 °C'de fermantasyon uygulanan şaraplarda saptanmıştır (Girard vd 2001).

Montepulcino d'Abruzzo kırmızı şarabı üzerinde yapılan bir araştırmada 15 antosiyanin pigmenti belirlenmiş, açile olmayan antosiyaninlerin % 67-72 arasında ve açile antosiyaninlerin yaklaşık % 30 oranında buldukları ve cibre fermantasyonu sırasında toplam antosiyanin içeriğinin 21. günde en yüksek düzeye (293 mg/L) ulaştığı saptanmıştır (Versari vd 1999).

2.3.2 Enzimlerin etkisi

Meyve suyu ve şarap teknolojisinde enzimler değışik amaçlarla kullanılabilir. Berrak meyve suyu üretiminde mayşe fermantasyonu ve enzimatik durultma gibi işlemler yapılırken, nektar üretiminde maserasyon uygulanır. Hammadde fiyatlarındaki artış, yatırım ve ücret fiyatlarının artması kullanılacak hammaddeden maksimum düzeyde yararlanılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle meyve sebzelerin enzimatik yolla sıvılaştırılması yöntemiyle verimin artırılması üzerine çalışmalar sıklıkla yapılmaktadır (Dörreich 1983).

Şarapta kalitenin yükseltilmesi amacıyla, beyaz ve kırmızı şarap mayşelerinin muamelesinde kullanılmak üzere geliştirilmiş çeşitli enzimler bulunmaktadır. Üzüm kabuğunun selektif olarak parçalanması sayesinde, presleme sırasında üzüm suyunun

serbest kalması kolaylaştırır; ayrıca aroma, aroma prekürsörleri (işaretçileri) ve istenen fenollerin (tanenlerin) ekstraksiyonu sağlanır. Kırmızı şarap mayşesinde kullanılan enzim preparatları ile uygun olmayan tanen miktarı azaltılır ve stabilize renk maddeleri ekstre edilir. Farklı enzim markalarının kullanım yöntemleri farklı olmakla birlikte genellikle % 10 'luk çözelti halinde mayşe vagonuna, meyva değirmenine, prese veya dolum öncesi üzüm mayşe tanklarına direk ilave edilir. Enzimin mayşe içinde dağılımı pompalama ile sağlanır (Anonim, 2011).

23 adet farklı pektolitik enzimin denenmiş olduğu bir çalışmada beyaz şaraplarda çok belirgin olmamakla birlikte kırmızı şaraplarda önemli farklar ortaya çıkmıştır. Şıraya ilave edilen enzimlerin kırmızı şarapların şıra veriminde artışa bununla birlikte durultmaya ve renk ekstraksiyonuna olumlu etkilerinin olduğu saptanmıştır (Bosso 1992).

Garabedian vd. (1988), tarafından yapılan bir çalışmada, üç farklı üzüm şirasına ilave edilen iki farklı pektolitik enzim dozunun (4 g/hL ve 5 g/hL) Chardonnay çeşidinde olumlu sonuç verdiği tespit edilmiş ve 4 g/hL enzim kullanılarak elde edilen şarapların kateşin miktarının (35 mg/L) kontrol örneklerine göre daha fazla olduğu saptanmıştır. En fazla proantosiyanidin miktarının ise 5 g/hL enzim kullanılan şarapta (28 mg/L) olduğu saptanmıştır. Riesling üzümünden elde edilen şaraplarda da benzer durum görülmüştür. Cortese şaraplarında 4 g/hL enzim ile maksimum kateşin (19 mg/L) ve maksimum proantosiyanidin de (35 mg/L) ulaşılmıştır.

1993 yılında üretilmiş, yüksek düzeyde resveratrol içerdiği belirlenen Bandol şaraplarında yapılan bir çalışmada, şarap örneklerine sırasıyla pH 5.0 ve pH 6.8'de maksimum aktiviteye sahip olan β -D-glukozidaz ve α -glukozidaz enzimleri eklenmiş ve örnekler karanlık bir ortamda, 37°C'de 48 saat süresince bekletilmiştir. HPLC metodu ile *trans*-resveratrol 307 nm'de, *cis*-resveratrol ise 288 nm'de belirlenmiştir. Şaraplarda resveratrolün *trans* formunun miktarı 4.7 mg/L, *cis* formu ise 0.90 mg/L olarak belirlenmiştir. GC ve GC-MS yöntemleri ile yapılmış α -glukozidaz enzimi katılmış olan şaraplarda, 48 saat inkübasyon süresi sonunda, resveratrol seviyelerinde hiçbir

değişiklik gözlenmezken, β -D-glukozidaz enzimi katılmış örneklerde 24 saat inkübasyon süresi sonunda hızlı bir şekilde hem cis- hem de trans-resveratrol seviyelerinde artış gözlenmiştir (Jeandet vd 1994).

Gambutı vd. (2007), Aglianico şarabının üretim prosesi sırasında uygulanan bazı işlemlerin (fermantasyondan önce SO₂ ve pektolitik enzim kullanımı, maserasyon süresi, fiçıda yıllandırma) antosiyaninlerine ve çeşitli fenolik bileşenlerine ((+)-kateşin, (-)-epikateşin, rutin, *trans*-resveratrol, *cis*-resveratrol ve kuersetin) etkisini incelemişler ve elde ettikleri sonuçlara göre; uzun maserasyon sürelerinin şarabın toplam fenol bileşenlerinin artmasına neden olduğunu, meşe fiçılarda yıllandırmanın antosiyanin, (+)-kateşin, (-)-epikateşin, *trans*-resveratrol ve kuersetin gibi fenolik bileşiklerde azalmaya, ancak toplam fenolik bileşimde artışa sebep olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, pektolitik enzim ve SO₂ uygulamasının da polifenolik bileşenleri artırdığını saptamışlardır.

Bakker vd. (1999) Porto şarabı üretiminde iki farklı enzimin şarabın renk ve aroması üzerine etkisini incelemiş ve elde ettikleri sonuçlara göre; her iki enzimin renk maddeleri ekstraksiyonunu artırdığını, Vinozym G enziminin Lafase H.E enzimine göre daha etkili olduğunu saptamışlardır.

2.3.3 Durultmanın etkisi

Durultma işlemi, şarap üretiminde kaliteyi artırmak amacıyla çok uzun zamandan beri uygulanan şarap proseslerinden birisidir. Şaraba belli durultucu maddeler katmak suretiyle bulanıklık yapan veya ileri zamanlarda yapabilecek olan proteinleri, tanenleri, metal bileşiklerini, bazı renk maddelerini ve pektik maddeleri çöktürerek ortamdan ayırma ve şarabı berraklaştırma işlemidir. Şarap teknolojisinde sıklıkla kullanılan durultma maddeleri arasında en önemlileri kazein, jelatin, bentonit, aktif kömür, polivinilpolipirrolidon (PVPP), kizelsol (kolloidal silisyum dioksit) ile jelatindir (Cabaroğlu ve Canbaş 1994, Boulton vd 1996).

Durultma işlemi şarabın dayanıklılığının sağlanmasında tek başına etkili bir yöntem değildir. Durultma işlemi sonucunda berraklaşan şaraplar uzun süre bekletildiklerinde berraklıklarını kaybedip tekrar bulanık hale gelmektedirler. Bundan dolayı durultma işlemini takiben şaraplara filtrasyon işlemi de uygulanmaktadır. Bu işlem berraklığın sürekliliği ve şarabın dayanıklılığı için çok önemlidir (Canbaş 2003).

Bu maddelerden aktif kömür, şarapçılıkta genellikle fenolik maddeleri, renk pigmentlerini ve kötü kokulu bileşenleri uzaklaştırmak amacıyla kullanılır (Boulton vd 1996, Şen ve Cabaroğlu 2006). Montmorillonit grubundan bir kil olan bentonit, şaraba ilave edildiğinde ortama negatif (-) yük kazandırması sonucu şarapta durultma etkisi yaratarak tortunun ince tabakalar halinde çökmesini sağlar (Ribéreau-Gayon vd 2000a). Bir heteroprotein olan kazein ise, asit ortamda çökme özelliğine sahiptir ve asitliği yüksek beyaz şaraplarda rengi açmak suretiyle iyi bir durultma etkisi gösterir (Ribéreau-Gayon vd 2000a). Ayrıca kazein, renk açma özelliğinin yanı sıra şaraptaki kötü kokulu bileşenleri de uzaklaştırma özelliğine sahiptir (Jackson 2000). Şaraplarda sıklıkla kullanılan jelatin, şaraba verdiği pozitif (+) elektrik yükü ile negatif (-) elektrik yüklü polifenollerin çökmesinde etkili olur. Jelatin, kırmızı şaraplarda buruk tadı gidermek ve şarabı yumuşatmak amacıyla kullanılır. Beyaz şaraplarda ise jelatin daha çok kizelsol veya kizelgur toprağı ile kombine edilerek kullanılır (Ribéreau-Gayon vd 2000b). Ülkemizde yasaklanmış modifiye bir polietilen olan PVPP ise asit ortamda fenolik bileşikleri intermoleküler hidrojen köprüsü oluşturarak adsorbe etme özelliğine sahiptir (Cemeroğlu ve Karadeniz 2001). PVPP şarapçılıkta beyaz şaraplarda esmerleşme eğilimini azaltmak, rengi açmak amacıyla kullanılırken kırmızı şaraplarda burukluğu azaltmak suretiyle tadı yumuşatmak amacıyla kullanılır (Ribéreau-Gayon vd 2000a).

Durultma işleminde uygulanan şaraplarda farklı durultma madde miktarları şarapların fenolik bileşimi üzerinde çeşitli değişikliklere sebep olmaktadır (Timberlake ve Bridle 1976).

Rommel vd. (1990), ahududu ile yaptıkları kırmızı şaraplarda fermantasyon öncesi pektolitik enzim (Rohapect DSL, 100ppm) ilave etmişlerdir. Durultma aşamasında ise

% 5 bentonit (500ppm), % 1 jelatin (100ppm) ve % 30 silikasol kullanmışlar ve altı ay dinlendirme sonunda toplam monomerik antosiyaninlerde, renk yoğunluğunda en fazla % 5 bentonit uygulanan şaraplarda gözlenmiştir.

S.blanc ve Colombard üzüm çeşitlerinin şaraplarında uygulanan üç farklı durultma ajanının (albumin, PVPP, bentonit) durultma işleminden sonra toplam polifenollerde % 17-32, antosiyaninlerde % 48-64 oranında azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir (Gortinstein vd 1992).

Villano vd. (2006), yaptıkları çalışmada şarabın antioksidan kapasitesinin maserasyon süresi ile doğru orantılı olarak arttığını tespit etmişler ayrıca şaraba uygulanan durultma ajanlarının şarabın fenolik bileşenlerini ve antioksidan kapasitesini çok önemli derecede etkilemediğini saptamışlardır.

2.3.4 Olgunlaştırmanın etkisi

Şarabın dinlendirilmesi ve olgunlaştırılması sırasında fenol bileşikleri çeşitli kimyasal değişimlere uğrar ve eskitilmiş şarapların duyuşal özellikleri bu kimyasal olaylar sonucunda ortaya çıkar. Bunlar arasında en önemli olanlarından biri antosiyaninlerin kopigmentasyonudur. Kopigmentasyon, antosiyanin bileşikleri (pigment) ile elektriksel yönden doymamış renksiz fenol bileşikleri arasında oluşan karmaşık bir reaksiyondur. Antosiyanin ile kopigmentin birleşmesiyle renk yoğunlaşır (Ribéreau-Gayon ve Glories 1986, Deryaoğlu vd 1997, Ribéreau-Gayon vd 2000a).

Revilla vd. (2001), Cabernet Sauvignon, Tempranillo, Grenache, Graciano, Mencia ve Merlot üzümlerinin antosiyanin bileşimlerini incelemişler ve bu üzümlerden yapılan şaraplardaki antosiyanin bileşiminin üzüm ekstraktlarındaki antosiyanin bileşiminden farklı olduğunu ve her şarabın farklı antosiyanin bileşimine sahip bulunduğunu saptamışlardır. Ayrıca, şaraplarda bulunan antosiyaninlerden malvidin-3-glikozit miktarının üzümlerdekinden daha fazla olduğunu ve diğer antosiyaninlerin daha az olduklarını vurgulamışlardır. Araştırmada, bu konuyu daha iyi ortaya koymak amacıyla

değişik teknolojik işlemler uygulanmış ve 4 farklı Tempranillo şarabı 8 ay süreyle fıçı ve paslanmaz çelik tank içerisinde bekletilmiştir. Yapılan analizler sonunda şaraplarda 8 antosiyanin pigmenti belirlenmiştir. Antosiyanin bileşim analizlerinde antosiyanin miktarları her şarap için yaklaşık aynı düzeylerde tespit edilmiş ancak, asile antosiyaninlerden malvidin-3-asetil-glikozit ve malvidin-3-p-kumaril-glikozitin miktarları olgunlaşmanın ilk altı ayında artmış ve malvidin-3-glikozitin miktarı süreye bağlı olarak azalmıştır.

Şaraplarda antosiyanin miktarları üzerinde yapılan çalışmalarda yeni yapılmış genç şaraplar antosiyanin bileşimi yönünden elde edildikleri üzümlerle benzer niteliktedir. Ancak antosiyanin molekülü stabil değildir. Bu özelliğine bağlı olarak şaraplardaki antosiyanin miktarı şaraplar eskidikçe her yıl % 50 oranında azalmakta ve 10. yılın sonunda litrede 20 mg/L'ye kadar düşmektedir. Yıllanmış şarapların rengini tanen ve tanen-antosiyanin bileşikleri oluşturmaktadır (Canbaş 1983).

Güney İtalya'da yetiştirilen Troia çeşitinin geleneksel yöntem ile elde edilen şıra ve şaraplarındaki antosiyaninlerin incelendiği bir araştırmada toplam antosiyanin içeriği maserasyonun başlangıcında 446 mg/L ve sonunda (7. gün) 1079 mg/L olarak belirlenmiştir (Mazza 1995). Aynı araştırmada, malvidin türevlerinin şarap yapımından 7 ay sonra toplam antosiyaninlerin yaklaşık % 85'ini oluşturdukları, bunun yanında delfinidin, siyanidin, petunidin ve peonidin türevlerinin ise düşük düzeylerde kaldıkları veya tamamen ortamdan yok oldukları açıklanmıştır. Ayrıca, 7 aylık dinlendirme sonunda şaraptaki antosiyaninlerden malvidin 3-glikozitin % 46.3'ünün, malvidin-3-asetil-glikozitin % 29'unun ve malvidin-3-p-kumaril-glikozitin % 9'unun şarapta kaldığı saptanmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmada Tokat Yöresi Dimes A.Ş.'ye ait "Vasfi Diren Çiftliği" bağlarından 2009 ve 2010 döneminde hasat edilen Cabernet Sauvignon, Öküzgözü ve Boğazkere çeşitleri kullanılmıştır. Öküzgözü üzümünün taneleri iri, yuvarlak ve siyah renklidir. Kabukları kalın, taneleri etlidir. Boğazkere üzümünde ise taneler orta büyüklükte, yuvarlak ve kabuk çok kalındır. Etlili kısım sıkı ve yeşil-sarı renktedir. Cabernet Sauvignon salkımları küçük veya orta irilikte, silindirik kanatlı, taneleri küçük, yuvarlak, morumtrak siyah renkli, sert nispeten kalınca kabuklu ve tadı buruktur. Üzümlerin hasat edildiği tarihler çizelge 3.1'de gösterilmiştir. Üretim uygulamasında 3 farklı üzüm çeşidinden, 4 farklı maserasyon (cibre fermantasyonu) yöntemiyle şarap üretilmiştir;

1. Klasik maserasyon,
2. Enzim uygulaması (*pektolitik enzim*) yapılmış klasik maserasyon,
3. Ön soğuk uygulamalı maserasyon,
4. Enzim uygulaması (*pektolitik enzim*) yapılmış ön soğuk uygulamalı maserasyon.

Çizelge 3.1 Üzümlerin hasat tarihleri

Çeşit	Hasat Tarihi	
	2009	2010
Öküzgözü	09 Ekim	28 Eylül
Boğazkere	11 Ekim	29 Eylül
Cabernet Sauvignon	17 Eylül	23 Eylül

Şarapların tümünde fermantasyon öncesi 20 g/hL düzeyinde, yurtdışından sağlanan olan *Saccharomyces cerevisea* (kuru aktif maya, Oenoferm Rouge, Erbslöh Gerseheim) kullanılmıştır. Kuru aktif maya kullanımından önce, maya ılık su ve şıra (1:1) karışımında 20 dakika süre ile aktive edilmiştir.

Üzümler işletmeye getirilip, sapsarı ayrıldıktan sonra, maserasyon tanklarına alınıp, fermantasyon başlangıcında 30 mg/L düzeyinde kükürtlenmiştir.

Fermantasyon bitiminde, tortu ayırma işleminden sonra, kükürt düzeyleri kontrol edilmiş ve tüm şarapların SO₂ düzeyi 50 mg/L'ye ayarlanmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Şarap üretimi

Üzümlerin şaraba işlenmesi Diren Şarapları A.Ş Tokat tesislerinde gerçekleştirilmiştir. 25 kg'lık kasalarla işletmeye getirilen üzümler, "Ünsa" marka mekanik sap ayırma makinasından geçirildikten sonra 20000 L kapasiteli, paslanmaz çelik, sıcaklık kontrollü, karıştırma düzenekli fermantasyon tanklarında, materyal kısmında da belirtildiği gibi, 4 farklı yöntem uygulanarak fermantasyona bırakılmıştır:

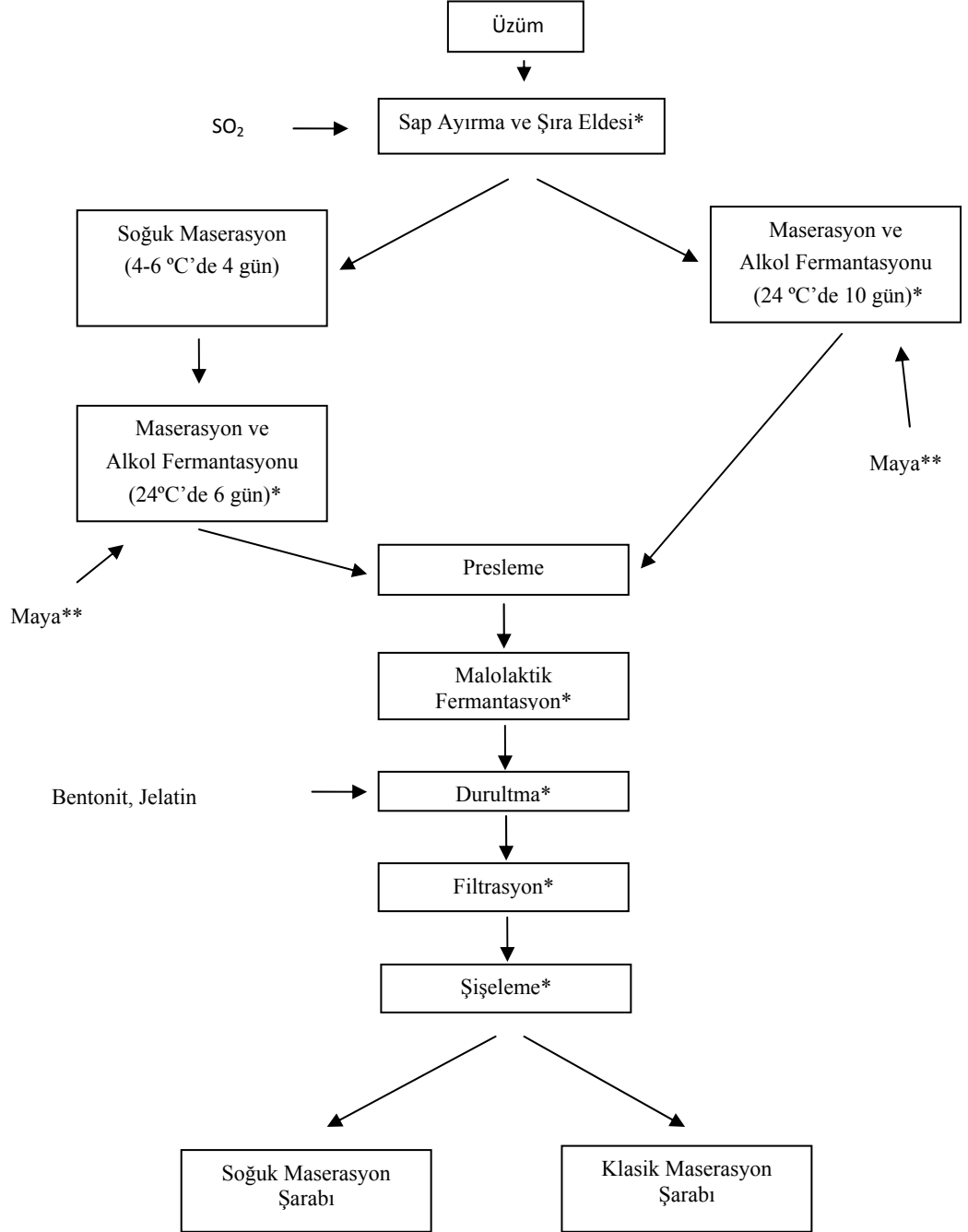
- Klasik maserasyonda; sapsarı ayrılan üzümler 24±2 °C' de 10 gün boyunca fermantasyona bırakılmış, fermantasyondan sonra Bucher marka 10000 L kapasiteli hidrolik presle sıkılarak ve yine sıcaklık kontrollü paslanmaz çelik tanklarda fermantasyonları 19-20 °C'de tamamlanmıştır.

- Enzim uygulamalı maserasyonda da aynı proses yöntemi izlenmiş, ancak maserasyon 24±2 °C' de 4 gün süre ile uygulanmış, klasik maserasyondan farklı olarak maserasyon başlangıcında şıraya 20 g/hL oranda pektolitik enzim katkısı yapılmıştır.

- Ön soğuk uygulamalı maserasyonda; maserasyon sıcaklığı 96 saat boyunca 4-6 °C' de tutulmuş, ardından maya katımı yapılarak fermantasyon gerçekleştirilmiş ve fermantasyon tanklarında ~24 °C sıcaklıkta 6 günde fermantasyon tamamlanmıştır.

- Enzim uygulamalı soğuk maserasyonda ise; aynı soğuk maserasyonda olduğu gibi, maserasyon sıcaklığı 96 saat boyunca 4-6 °C' de tutulmuş, ardından maya ve enzim ilavesi yapılarak diğer maserasyon tiplerinde olduğu gibi alkol fermantasyonu işlemine

geçilmiştir. Şekil 3.1’de gösterilen analiz noktalarında örnekler alınarak analizler gerçekleştirilmiştir



Şekil 3.1 Farklı maserasyon uygulamaları akım şeması

* Analiz noktası

** Enzim ilaveli maserasyon tipleri için enzim katkısı

3.2.2 Şıra ve şarap analizleri

3.2.2.1 Toplam asit tayini

10 ml şıra veya şarap örneği üzerine 20 ml saf su eklenmiş ve pH 8.2 oluncaya kadar 0.1 N NaOH ile titre edilerek belirlenmiştir. Sonuçlar tartarik asit cinsinden g/L olarak verilmiştir (Ough ve Amerine 1988, Anonymous 1990).

3.2.2.2 pH tayini

Şıra ve şarapların pH'sı cam elektrotlu Cyber-scan marka pH-metre kullanılarak ölçülmüştür (Ough ve Amerine 1988).

3.2.2.3 İndirgen şeker tayini

İndirgen şeker tayini, rengi giderilen ve durultulan şaraplarda Luff-Schoorl yöntemine göre yapılmıştır (Anonymous 1990).

3.2.2.4 Yoğunluk tayini

Yoğunluk, 20°C'de piknometre ile tayin edilmiştir (Ough ve Amerine 1988).

3.2.2.5 Alkol tayini

Alkol miktarı damıtılarak elde edilen alkollü sıvıda piknometre ile belirlenmiş, alkol miktarı önce ağırlık (g/L), sonra da hacim (% h/h) olarak alkol olarak ifade edilmiştir (Ough ve Amerine 1988).

3.2.2.6 Uçucu asit tayini

Buharlı damıtma yöntemi uygulanmış, sonuçlar g/L olarak verilmiştir (Ough ve Amerine 1988).

3.2.2.7 SO₂ tayini

Serbest ve toplam SO₂ tayinlerinde 25 mL sarap örneği, N/64'lük iyot çözeltisi ile titre edilerek Aktan ve Kalkan (2000)' e göre yapılmıştır.

3.2.2.8 Renk yoğunluğu analizi

Spektrofotometrik olarak; örneklerin 420 nm, 520 nm ve 620 nm'lerde saf suya karşı absorbans ölçümü ile belirlenmiştir. Renk yoğunluğu (RY), OY₄₂₀+OY₅₂₀+OY₆₂₀ olarak ifade edilmiştir (Ribéreau-Gayon vd 2000a).

3.2.2.9 Renk tonu analizi

Spektrofotometrik olarak örneklerin 420 nm, 520 nm'lerde saf suya karşı absorbansları ölçülerek belirlenmiş, renk tonu (RT); OY₄₂₀/OY₅₂₀ olarak ifade edilmiştir (Ribéreau-Gayon vd 2000a).

3.2.2.10 Toplam fenol bileşikleri tayini

Toplam fenol bileşikleri miktarı Folin-Ciocalteu yöntemine göre saptanmıştır. Örneklerin absorbansına karşılık gelen toplam fenol bileşikleri miktarı, gallik asit kullanılarak çizilen standart grafikte belirlenmiş, gallik asit cinsinden mg/L olarak ifade edilmiştir (Ough ve Amerine 1988, Ribéreau-Gayon vd 2000a).

3.2.2.11 Renk bileşimi analizi

Örneklerin 420 nm ve 520 nm ve 620 nm'lerde saf suya karşı absorpsiyonları belirlenmiş ve aşağıda verilen formüllere göre hesap edilmiştir. Burada, % OY 420 sarı, % OY 520 kırmızı ve % OY 620 ise mavi rengin % miktarını belirtmektedir (Ribéreau-Gayon vd 2000b).

$$\% \text{OY}_{420} = \text{OY}_{420} \times 100 / \text{IC}$$

$$\% \text{OY}_{520} = \text{OY}_{520} \times 100 / \text{IC}$$

$$\% \text{OY}_{620} = \text{OY}_{620} \times 100 / \text{IC}$$

3.2.2.12 Toplam antosiyanin tayini

Şarap örneklerinin toplam antosiyanin içerikleri Giusti ve Wrolstad (2001) tarafından geliştirilen pH-differansiyel yöntemi ile saptanmıştır. Bu yöntemde; 0.025 M KCl tamponu (pH 1.0) ve 0.4 M CH₃COONa tamponu (pH 4.5) içinde 15 dk oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmış, ekstraktların spektrofotometrik absorpsiyonları 520 ve 700 nm de ölçülmüş ve absorpsiyon değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$A = (A_{\lambda_{520}} - A_{\lambda_{700}})_{\text{pH 1.0}} - (A_{\lambda_{520}} - A_{\lambda_{700}})_{\text{pH 4.5}}$$

Toplam antosiyanin miktarı ise aşağıda belirtildiği gibi hesaplanmıştır.

$$\text{TA (mg/kg)} = A \times \text{MA} \times \text{SF} \times 1000 / \epsilon \times l$$

A: absorpsiyon, Malvidin-3-O-glikozit'in moleküler ağırlığı (MA): 493.5 g/mol;

Seyreltme faktörü (SF);

ϵ , molar absorpsiyon katsayısı (28.000).

3.2.2.13 Fenolik bileşiklerin dağılımı

Şaraplarda sinamik asitlerden; *p*-kumarik asit, kafeik asit, ferulik asit, hidrokisinnamik asit ve vanilik asit, benzoik asitlerden; gallik asit ve flavonollerden; kateşin, epikateşin ve kuersetin kantitatif olarak HPLC yöntem modifiye edilerek belirlenmiştir (Özkan ve Göktürk Baydar 2006).

3.2.2.13.1 Standartların hazırlanması

Gallik asit, (+)kateşin, (-)epikateşin, asit, vanilik asit, kafeik asit, kumarik asit, ferulik asit, hidrokisinnamik asit ve kuersetin standartları "Sigma-Aldrich" firmasından sağlanmıştır. Bütün standartlar için stok çözeltiler 1 mg/mL olacak şekilde hazırlanarak metil alkol karışımında çözülmüştür. Standartlar -18 °C de saklanmıştır.

3.2.2.13.2 Örneklerin hazırlanması

Analizde kullanılan şarap örneklerinden 100 mL alınıp 0,45 µm'lik (Millex-HV) membran filtreden süzölmüştür. Filtratlardan 50 µL alınıp HPLC cihazına enjekte edilmiştir.

HPLC Koşulları

Ekipman: Shimadzu

Degazör: DGU-20 A5 Prominence (gradient valf)

Pompa: 1C-20 AT Prominence

Kontrol Ünitesi: CBM-20A Prominence

Dedektör: SPD-M10AVP DAD

Otomatik Örnek Enjeksiyon Ünitesi: SIL-10AXL

Kolon Fırını: CTO-10A

Kolon: Intersil ODS-3 Ters Faz (5 µm-25x4.6 mm)

Çözücü A: Metanol Çözücü B: % 2 Asetik Asit

Kullanılan metanol G Chromasolv ve asetik asit (% 100) Sigma-Aldrich (Almanya)' den sağlanmıştır.

Çizelge 3.2 Fenolik bileşikler için gradient sistem çözücü akış konsantrasyonu

Süre(dk)	A Konsantrasyon(%)	B Konsantrasyon(%)
0	0	100
3	5	95
18	20	80
25	20	80
30	25	75
35	30	70
40	40	60
55	50	50
65	60	40
67	0	100
68	0	100

Kalibrasyon eğrisi çiziminde, saf fenolik bileşik standartları Sigma-Aldrich (Almanya)'den sağlanmış, standartlardan metanol içinde, 0.1 mg/L, 0.5 mg/L, 1 mg/L, 12.5 mg/L, 50 mg/L ve 250 mg/L olmak üzere 6 farklı konsantrasyonda standart çözelti hazırlanmıştır. Kullanılan fenolik standartları, kalibrasyon eğrisi çizimde belirlenen tutulma zamanları, maksimum absorbans değerleri ve R^2 değerleri çizelge 3.3'de gösterilmiştir. Fenolik bileşiklerin kantitatif analizi, absorbanslarının maksimum olduğu dalga boylarındaki kromatogramlara göre belirlenmiştir.

Çizelge 3.3 Fenolik asit standartlarına ait alıkonma zamanı, maksimum absorbands ve R² değerleri

Fenolik Asit Standartları	Alıkonma Zamanı (dakika)	Maksimum ABS (nm)	R ²
Gallik Asit	9.5	280	0.9997
(±)-kateşin	22.614	280	0.9998
Vanilik Asit	29.879	280	0.9994
Kafeik Asit	31.144	320	0.9994
(-)-epikateşin	33.479	280	0.9988
<i>p</i> -kumarik asit	41.233	320	0.9954
Ferulik Asit	43.509	280	0.9975
<i>trans</i> -2- Hidroksisinamik Asit	49.091	360	0.9994
Kuersetin-hidrat	62.238	360	0.9995

3.2.2.14 Antosiyanin bileşiklerinin dağılımı

Şaraplarda antosiyaninler kalitatif ve kantitatif olarak HPLC ile belirlenmiştir. HPLC analizlerinde OIV'nin şaraplarda antosiyanin bileşiklerini tespit ettiği metod modifiye edilerek uygulanmıştır (OIV 2003).

Çizelge 3.4 Antosiyanin bileşikler için gradient sistem çözücü akış konsantrasyonu

Süre(dk)	A Konsantrasyon	B Konsantrasyon
	% (h/h)	% (h/h)
0	94	6
15	70	30
30	50	50
35	40	60
41	94	6

Çözücü A: Su/Formik Asit/Asetonitril (87:10:3)

Çözücü B: Su/Formik Asit/Asetonitril (40:10:50)

HPLC saflığında su Merck (Almanya), formik asit Sigma-Aldrich (Almanya), asetonitril (% 100) Sigma-Aldrich (Almanya)' den temin edilmiştir.

Çizelge 3.5 Antosiyanin standartlarına ait alıkonma zamanı, maksimum absorbands ve R² değerleri

Antosiyanin Standartları	Alıkonma Zamanı (dakika)	Maksimum ABS (nm)	R²
Siyanidin 3-5 diglikozid	10.821	520	0.9999
Malvidin 3-glikozid	20.132	520	0.9999

3.2.2.14.1 Standartların hazırlanması

Malvidin 3-glikozit standardı Extrasynthese, Siyanidin 3-5-diglikozid Sigma-Aldrich firmasından temin edilmiştir. Bütün standartlar için stok çözeltiler 1 mg/mL olacak şekilde hazırlanmış ve standartlar % 0.1 hidroklorikasitte çözülmüştür. Dilüsyonlar bu stok solüsyondan yapılmıştır. Bütün standartlar -18 °C’de karanlıkta saklanmıştır.

3.2.2.14.2 Örneklerin hazırlanması

Analizde kullanılan her bir şarap örneğinden 100 mL alınarak 0.45 µm’lik (Millex-HV) membran filtreden süzölmüş, ve sonrasında filtrattan 20 µL alınıp HPLC kolonuna enjekte edilmiştir.

HPLC Koşulları

Ekipman: Shimadzu

Degazör: DGU-20 A5 Prominence (gradient valf)

Pompa: 1C-20 AT Prominence

Kontrol Ünitesi: CBM-20A Prominence

Dedektör: SPD-M10AVP DAD

Otomatik Örnek Enjeksiyon Ünitesi: SIL-10AXL

Kolon Fırını: CTO-10A

Kolon: Intersil ODS-3 Ters Faz (5 µm-25x4.6 mm)

Çözücü A: Metanol Çözücü B: % 2 Asetik Asit

Kullanılan Metanol G Chromasolv ve Asetik Asit (% 100) Sigma-Aldrich (Almanya)' den temin edilmiştir.

3.2.2.15 Duyusal analiz

Şarapların duyusal analizi Kaliforniya Davis Üniversitesinin geliştirdiği 20 puan üzerinden pozitif puanlama yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Duyusal analizler 7 kişiden oluşan uzman panelist grubu tarafından yapılmış, sonuçlar ekstrem değerler atıldıktan sonra medyan alınarak verilmiştir (Anlı 2011).

3.2.2.16 İstatistiksel analiz

Araştırmadan elde edilen sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS (versiyon 15.0) istatistik paket programı yardımıyla Duncan testi ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Şıra ve Şarapların Genel Kimyasal Analizleri

Çalışmada hasat olgunluğunu doğru saptamak amacıyla bağda omca sıralarından alınan tesadüfi örneklemelerde öksele ölçümü yapılmıştır. Proses başlangıcında fabrikaya getirilen üzümlerde öksele dereceleri; 2009 yılında Öküzgözü'nde 88, Boğazkere'de 85 ve Cabernet Sauvignon'da 101; 2010 yılında ise sırasıyla aynı çeşitler için; 92, 93 ve 93 olarak ölçülmüştür. Üzümler işletmeye geldikten sonra gerçekleştirilen tüm proses aşamalarında (şıra eldesi, maserasyon, alkol fermantasyonu, malolaktik fermantasyon) alınan örneklerin kimyasal analizleri yapılmıştır. Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinin 2009 ve 2010 şıra analiz sonuçları sırasıyla çizelge 4.1 ve 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Üzüm şıraların genel kimyasal özellikleri (2009)

	Öküzgözü	Boğazkere	Cabernet saugvinon
Yoğunluk(g/mL)	1.088±0.001	1.085±0.001	1.101±0.000
Toplam Asitlik(g/L)*	4.61±0.020	5.58±0.010	5.73±0.010
pH	3.61±0.030	3.88±0.010	3.67±0.010
Toplam Fenol(mg/L, GAE)	329.09±6.465	438.18±4.292	201.81±3.656
Toplam Antosiyanin(mg/L)	10.68±0.154	15.53±0.648	25.38±1.025
Renk Yoğunluğu	0.12±0.003	0.22±0.004	0.20±0.006
Renk Tonu	1.28±0.002	1.41±0.003	1.18±0.002

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, GAE:Gallik asit eşdeğeri

Çizelge 4.2 Üzüm şıraların genel kimyasal özellikleri (2010)

	Öküzgözü	Boğazkere	Cabernet saugvinon
Yoğunluk (g/mL)	1.092±0.001	1.093±0.00	1.093±0.001
Toplam Asitlik (g/L)*	5.09±0.103	4.71±0.058	5.32±0.006
pH	3.56±0.008	3.70±0.03	3.76±0.002
Toplam Fenol (mg/L, GAE)	501.10±12.356	564.21±18.354	460.90±19.285
Toplam Antosiyanin (mg/L)	25.06±0.582	17.03±0.965	17.2±0.708
Renk Yoğunluğu	0.18±0.001	0.22±0.001	0.22±0.020
Renk Tonu	0.92±0.005	0.79±0.001	1.18±0.052

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, GAE:Gallik asit eşdeğeri

Üzümün hasat olgunluğunu gösteren öksele değerleri incelendiğinde; ölçülen öksele değerlerinin her üç çeşit için de iyi kalitede şarap üretimine olanak tanıyan düzeyde olduğunu göstermektedir. Konuya ilişkin bazı çalışmalarda kırmızı şaraba işlenecek üzümlerde ideal öksele derecesinin 88-102, asit miktarının 87-100 me/l aralığında olması gerektiği belirtilmiştir (Canbaş vd 2003, Canbaş 2001). Her üç çeşit şirasında da ölçülen öksele dereceleri bu değerlerle uyumludur.

Öküzgözü şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses aşamalarındaki kimyasal analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Öküzgözü şaraplarında fermantasyon sonu analizleri (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9927±0.000	0.9928±0.000	0.9927±0.000	0.9928±0.000
Toplam Asit (g/L)*	4.57±0.029	4.68±0.000	4.49±0.033	4.64±0.000
pH	3.60±0.010	3.61±0.000	3.63±0.006	3.600±0.006
Serbest SO ₂ (mg/L)	26.33±0.577	22.33±0.567	26.00±0.000	22.75±0.000
Toplam SO ₂ (mg/L)	30.00±0.000	30.20±0.000	29.80±0.000	30.00±0.000
İndirgen şeker (g/L)	3.10±0.000	2.90±0.000	2.90±0.000	2.80±0.000
Alkol (% h/h)	13.30±0.100	13.21±0.000	13.30±0.000	13.20±0.000
Uçucu asit(g/L)**	0.20±0.012	0.17±0.006	0.294±0.001	0.294±0.001

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.4 Öküzgözü şaraplarında fermantasyon sonu analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9931±0.000	0.9931±0.000	0.9931±0.00	0.9931±0.000
Toplam Asitlik (g/L)H ₂ SO ₄	5.07±0.100	5.36±0.029	5.12±0.100	5.27±0.000
pH	3.76±0.010	3.60±0.00	3.66±0.046	3.58±0.015
Serbest SO ₂ (mg/L)	19.33±0.577	21.33±0.577	21.00±0.000	21.00±0.577
İndirgen şeker (g/L)	2.63±0.153	2.50±0.100	2.53±0.058	2.43±0.058
Toplam SO ₂ (mg/L)	30.00±0.000	30.20±0.100	29.76±0.404	30.00±0.000
Alkol (% h/h)	12.60±0.100	12.70±0.153	12.80±0.000	12.90±0.000
Uçucu asitlik(g/L)	0.45±0.015	0.50±0.030	0.42±0.013	0.37±0.025

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir.*Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.5 Öküzgözü şaraplarında malolaktik fermantasyon sonu analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9927±0.000	0.9928±0.000	0.9927±0.000	0.9928±0.000
Toplam Asitlik (g/L)*	4.42±0.042	4.52±0.057	4.42±0.025	4.31±0.065
pH	3.61±0.006	3.65±0.015	3.58±0.000	3.61±0.006
Serbest SO ₂ (mg/L)	15.20±0.436	15.60±1.150	13.77±1.646	14.20±1.709
Toplam SO ₂ (mg/L)	29.16±0.764	27.66±0.577	27.33±0.577	26.83±0.289
İndirgen şeker (g/L)	1.86±0.058	1.80±0.000	1.73±0.577	1.93±0.577
Alkol (% h/h)	13.30±0.000	13.21±0.000	13.30±0.000	13.21±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.31±0.000	0.39±0.024	0.34±0.000	0.29±0.000

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.6 Öküzgözü şaraplarında malolaktik fermantasyon sonu analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9931±0.000	0.9931±0.000	0.9931±0.00	0.9931±0.000
Toplam Asitlik (g/L)*	4.47±0.058	4,66 ±0.000	4,86±0.115	4.91±0.115
pH	3.77 ± 0.015	3.72 ± 0.025	3.73±0.072	3.69 ± 0.058
Serbest SO ₂ (mg/L)	15.33 ± 0.577	14.33 ± 0.577	15.00±0.000	15.00±0.000
Toplam SO ₂ (mg/L)	29.50±0,866	27.16±0.764	27.33±0.577	26.83±0.289
İndirgen şeker (g/L)	1.73±0.153	1.83±0.058	1.56 ± 0.058	1.73 ± 0.058
Alkol (% h/h)	12.60±0.100	12.71±0.029	12.80 ± 000	12.90±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.46±0.015	0.52±0.030	0.44±0.012	0.38±0.025

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.7 Öküzgözü şaraplarında durultma sonu analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9927±0.000	0.9928±0.000	0.9927±0.000	0.9928±0.000
Toplam Asit (g/L)*	4.42±0.058	4.42±0.115	4.23±0.115	4.31±0.000
pH	3.62±0.006	3.67±0.010	3.59±0.010	3.64±0.000
Serbest SO ₂ (mg/L)	53.86±1.000	45.72±0.601	44.26±1.000	44.26±0.306
Toplam SO ₂ (mg/L)	95.16±0.289	95.16±0.764	95.83±0.289	94.66±0.289
İndirgen şeker (g/L)	1.93±0.058	1.83±0.058	2.00±0.000	1.93±0.058
Alkol (% h/h)	13.30±0.000	13.21±0.000	13.30±0.000	13.21±0.000
Uçucu asit(g/L)**	0.30±0.012	0.29±0.058	0.31±0.018	0.30±0.021

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.8 Öküzgözü şaraplarında durultma sonu analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9931±0.000	0.9931±0.000	0.9931±0.00	0.9931±0.000
Toplam Asitlik (g/L)*	4.52±0.000	4.71±0.058	4.86±0.115	4.86±0.058
pH	3.78±0.006	3.72±0.010	3.75±0.044	3.70±0.040
Serbest SO ₂ (mg/L)	32.00±1.00	33.66±0.577	32.00±0.000	31.66±0.577
Toplam SO ₂ (mg/L)	57.50±0.500	57.83±0.289	57.16±1.041	56.50±0.866
İndirgen şeker (g/L)	1.63±0.058	1.80±0.000	1.60±0.000	1.70±0.000
Alkol (% h/h)	12.60±0.1	12.73±0.153	12.80±0.000	12.90±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.59±0.058	0.59 ± 0.00	0.56±0.000	0.49±0.035

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.9 Öküzgözü şaraplarında filtrasyon sonu analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9927±0.000	0.9928±0.000	0.9927±0.000	0.9928±0.000
Toplam Asitlik (g/L)*	4.43±0.025	4.42±0.115	4.23±0.115	4.31±0.000
pH	3.62±0.011	3.66±0.010	3.64±0.010	3.63±0.000
Serbest SO ₂ (mg/L)	48.10±1.000	41.70±0.100	40.90±1.000	40.00±1.000
Toplam SO ₂ (mg/L)	90.80±1.000	84.00±0.100	83.20±1.000	84.66±0.577
İndirgen şeker (g/L)	1.93±0.058	1.83±0.058	2.00±0.000	1.93±0.058
Alkol (%h/h)	13.30±0.000	13.21±0.000	13.30±0.000	13.21±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.31±0.024	0.31±0.013	0.34±0.006	0.31±0.025

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.10 Öküzgözü şaraplarında filtrasyon sonu analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9931±0.000	0.9931±0.000	0.9931±0.000	0.9931±0.000
Toplam Asitlik (g/L)*	2.94±0.006	3.06±0.058	3.19±0.058	3.16±0.058
pH	3.78±0.006	3.72±0.010	3.75±0.044	3.70±0.040
Serbest SO ₂ (mg/L)	30.33±0.577	33.33±0.577	31.66±0.577	31.66±0.577
Toplam SO ₂ (mg/L)	56.00±0.500	55.00±0.000	54.50±1.000	54.50±0.100
İndirgen şeker (g/L)	1.63±0.058	1.80±0.000	1.60±0.000	1.70±0.000
Alkol (%h/h)	12.60±0.100	12.73±0.153	12.80±0.000	12.90±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.60±0.046	0.66±0.030	0.56±0.000	0.52±0.029

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.11 Öküzgözü şaraplarında şişeleme sonu analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9927±0.000	0.9928±0.000	0.9927±0.000	0.9928±0.000
Toplam Asitlik (g/L)*	4.46±0.025	4.51±0.103	4.23±0.006	4.31±0.055
pH	3.63±0.100	3.67±0.100	3.59±0.006	3.61±0.100
Serbest SO ₂ (mg/L)	42.00±0.100	39.50±0.500	40.33±0.577	39.66±0.577
Toplam SO ₂ (mg/L)	81.00±0.100	79.20±0.200	78.66±0.577	77.50±0.500
İndirgen şeker (g/L)	1.90±0.000	1.83±0.058	2.00±0.100	1.76±0.115
Alkol (% h/h)	13.30±0.000	13.21±0.000	13.30±0.000	13.21±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.32±0.020	0.33±0.001	0.34±0.012	0.32±0.015

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.12 Öküzgözü şaraplarında şişeleme sonu analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9931±0.000	0.9931±0.000	0.9931±0.00	0.9931±0.000
Toplam Asitlik (g/L)*	4.52±0.006	4.71±0.058	4.91±0.058	4.86±0.058
pH	3.78±0.006	3.72±0.010	3.75±0.044	3.70±0.040
Serbest SO ₂ (mg/L)	31.66±0.577	32.66±0.577	31.00±0.000	31.66±0.577
Toplam SO ₂ (mg/L)	53.00±1.000	52.50±0.100	52.50±1.000	52.50±0.100
İndirgen şeker (g/L)	1.63±0.058	1.80±0.000	1.60±0.000	1.70±0.000
Alkol (% h/h)	12.60±0.100	12.73±0.153	12.80±0.000	12.90±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.610.042	0.66±0.030	0.56±0.012	0.53±0.029

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çalışmada klasik maserasyon yöntemiyle üretilen Öküzgözü şaraplarının yoğunluğu 2009 yılında 0.9927, 2010 yılında 0.9831, “enzim ilaveli klasik maserasyonda”; 2009

yılında 0.9928, 2010 yılında 0.9931, “soğuk maserasyonda”; 2009 yılında 0.9927, 2010 yılında 0.9931, ve “enzim ilaveli soğuk maserasyonda”; 2009 yılında 0.9928, 2010 yılında ise 0.9831 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.3-4.12).

Kelebek vd. (2010) Öküzgözü çeşidine soğuk maserasyon tekniği uyguluyarak yaptıkları çalışmada yoğunluk değerlerini kontrol örneklerinde 0.9921 g/mL, soğuk maserasyon örneklerinde ise 0.9922 g/L olarak belirlemişlerdir.

Öküzgözü şaraplarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” yöntemlerinin hacmen alkol miktarları 2009 yılında sırasıyla % 13.30, % 13.21, % 13.30, % 13.20, 2010 yılında ise % 12.67, % 12.70, % 12.80, % 12.90 aralığında olduğu görülmektedir.

Alkol, şarapların karakteristik tat ve kokusu üzerine etki eden önemli bileşenlerdendir (Akman ve Yazıcıoğlu 1960). Alkolün şaraptaki miktarı üzerinde üzümün olgunluğu ve çeşit farklılığı etkilidir (Canbaş 2001).

Öküzgözü çeşidine soğuk maserasyon tekniğinin uygulandığı bir çalışmada alkol değerleri hacmen % 12.70, soğuk maserasyon örneklerinde ise hacmen % 12.90 olarak belirlenmiştir (Kelebek vd 2010). 2009 yılında yayınlanan Türk Gıda Kodeksi şarap tebliğine göre; şarabın hacmen gerçek alkol miktarı en az % 9, toplam alkol miktarı en fazla % 15 olmalıdır (Anonim 2009). Çeşitli araştırmalarda Öküzgözü şaraplarında alkol miktarının % 10.65 ile 13.92 arasında değiştiği bildirilmiştir (Akman vd 1971, Topaloğlu 1984, Canbaş vd 2001). Çalışmada üretilen Öküzgözü şaraplarının alkol miktarlarının bu değerlerle uyumlu olduğu görülmektedir.

Öküzgözü çeşidinden elde edilen şaraplarda pH değerleri 2009 yılında 3.58-3.67, 2010 yılında 3.58-3.78 aralığında, toplam asitlik miktarı ise 2009 yılında 4.42 g/L-4.78 g/L arasında, 2010 yılında ise 4.52 g/L-5.36 g/L aralığında bulunmuştur (Çizelge 4.3-Çizelge 4.12).

Amerine vd. (1980), şaraplık üzüm şıralarında asitliğin (tartarik asit cinsinden) 3-15 g/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ancin vd. (1998), pembe şaraplık üzüm şıralarında pH değerinin 3.14-3.32 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Canbaş vd. (2001), Öküzgözü üzümünden elde edilen şıralarda toplam asitliği 5.60-8.70 ve pH değerini 3.20-3.60 arasında saptamışlardır. Anlı vd. (2006), Öküzgözü üzümünden elde edilen şaraplarda pH değerini 3.45-3.50, toplam asitlik değerini 4.30 g/L-4.50 g/L aralığında belirlemişlerdir. Kelebek vd. (2010) soğuk maserasyon uygulaması ile elde edilen şaraplarda pH değerini 3.56, kontrol örneklerinde ise 3.42 olarak belirtmişlerdir. Çalışmada farklı maserasyon teknikleri uygulanarak yapılan Öküzgözü şaraplarının toplam asitliği ve pH değerlerinin bu değerlerle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Şarapların tümüne malolaktik fermentasyon uygulaması yapılmıştır. Malolaktik fermentasyon; dikarboksilik asit olan bir molekül L-malik asitin, laktik asit bakterileri tarafından monokarboksilik asit olan L-laktik asite ve CO₂'ye dönüştürülmesiyle asitliğin biyolojik olarak azalmasıdır. Malolaktik fermentasyon süresince malik asitin tamamı (2-10 g/L) indirgenir ve bu durum şarabın pH'sının yükselmesine ve tadının değişmesine yol açar (Moreno-Arribas ve Lonvaud-Funel 2000).

Çalışmada Öküzgözü çeşidinden farklı maserasyon uygulamaları ile yapılan şarapların üretim aşamalarından malolaktik fermentasyondan sonra kısmi bir pH yükselmesi oluşmuştur.

Uçucu asitler alkol fermentasyonu sırasında oluşurlar ve bunların önemli bir kısmını asetik asit oluşturur. Oluşan uçucu asit miktarı şıranın bileşimine (asit, şeker, azotlu madde miktarı), maya suşuna ve fermentasyon koşullarına bağlıdır (Ough ve Amerine 1988).

Öküzgözü şaraplarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” yöntemlerinin toplam uçucu asit miktarları asetik asit cinsinden 2009 yılında sırasıyla 0.20-0.32 g/L, 0.17-0.33 g/L,

0.29-0.34 g/L, 0.29-0.32 g/L, 2010 yılında ise 0.46-0.61g/L, 0.50-0.66 g/L, 0.42-0.56 g/L, 0.37-0.53 g/L aralığında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3-Çizelge 4.12).

Fermantasyon sonunda kalan şeker oranlarına göre şaraplar; sek (0-4 g/L), dömi-sek (4-12 g/L), yarı tatlı (12-50 g/L) ve tatlı (>50 g/L) olarak sınıflandırılırlar (Aktan ve Kalkan 2000, Anlı 2005). Öküzgözü “klasik maserasyon” örneklerinde fermantasyon sonu aşamasında indirgen şeker miktarı 2009 yılında 3.10 g/L, 2010 yılında 2.63 g/L; “enzim ilaveli klasik maserasyon” uygulanarak üretilen örneklerde fermantasyon sonu aşamasında 2009 yılında 2.90 g/L, 2010 yılında 2.50 g/L; “soğuk maserasyon” uygulanarak üretilen örneklerin fermantasyon sonu aşamasında 2009 yılında 2.90 g/L, 2010 yılında 2.53 g/L; “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulanarak üretilen örneklerin fermantasyon sonu aşamasında 2009 yılında 2.80 g/L, 2010 yılında 2.43 g/L olarak saptanmıştır (Çizelge 4.3-Çizelge 4.12).

Öküzgözü şaraplarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” yöntemlerinin indirgen şeker miktarları 2009 yılında sırasıyla 1.90 g/L, 1.80 g/L, 2.0 g/L, 1.90 g/L, 2010 yılında ise 1.63 g/L, 1.63 g/L, 1.60 g/L, 1.70 g/L olarak belirlenmiştir.

Şeker miktarı 4 g/L'nin altında yer alan şaraplar tebliğe göre sek şaraplar sınıfına dahil edilmiştir (Anonim 2009). Sek şaraplarda kuru madde miktarı 17-30g/L arasında değişmekte ve 15 g/L'den az olmamaktadır (Navarre 1988). Yapılan bir çalışmada Öküzgözü şaraplarında indirgen şeker miktarının 0.80-1.70 g/L (ortalama 1.40 g/L) ve kuru madde miktarının 19.70-25.80 g/L (ortalama 23.40 g/L) arasında değiştiği belirlenmiştir (Canbaş vd 2001). Benzer şekilde Denizli yöresi bağlarından 2005 ve 2006 yıllarında hasat edilen Öküzgözü çeşidinden üretilen şaraplarda indirgen şeker miktarı, 1.70 g/L-2.10 g/L düzeyinde bulunmuştur. Çalışmada üretilen şarapların tümü fermantasyonlarını tamamlamış sek şaraplar olarak nitelendirilebilir.

Çalışmada 2009 ve 2010 yıllarında üretilen tüm şaraplarda malolaktik fermantasyon gerçekleştirilmiştir. Malolaktik fermantasyonda kontrollü bir proses için starter olarak

liyofilize laktik asit kültürü kullanılmaktadır. Ancak, şarapta doğal olarak bulunan laktik asit bakterileri ile de fermantasyon gerçekleşebilir. Alkol ve malolaktik fermantasyon arasında bakterilerin ortama alışması ve sayılarının malolaktik fermantasyonu başlatmak için yeterli olana kadar çoğalmaları için geçen sürede şarap kimyasal oksidasyona uğrayabilir ya da asetik asit bakterileri veya küfler gibi mikroorganizmalarca kontamine olabilirler. Bu nedenlerle iki fermantasyon arasındaki sürenin olabildiğince az olması gerekir. Zamandan kazanmak ve şarabın bozulma riskini azaltmak için şarap üreticileri malolaktik starter kültürleri kullanırlar (Geredeli ve Anlı 2005). Asit miktarına ve çevre koşullarına bağlı olarak malolaktik fermantasyonun tamamlanması için gereken süre 5 gün ile 2-3 hafta arasında değişir. Malik asidin tümü laktik asit bakterileri tarafından laktik aside dönüştürüldüğünde şarap kükürlenerek kararlı bir hale getirilir. Bakterilerin çoğunluğu ve kalan mayalar SO_2 'ye duyarlıdır.

Laktik asit bakterilerinin metabolizmalarında kullandıkları ana substratlar malik asit, sitrik asit ve mayalardan arta kalan şekerlerdir (heksozlar ve pentozlar) (Davis vd 1985). Şekerler (glukoz, fruktoz, ksiloz ve arabinoz) laktik asit, asetik asit, etil alkol ve CO_2 'e katabolize olurken, sitrik asit, asetik asit ve karbonil maddelere, özellikle tereyağı tadına sahip diasetile dönüşür (Geredeli ve Anlı 2005).

Ayrıca, malolaktik fermantasyon sırasında bakterilerin şarap fenol bileşenleri (tanen, antosiyan) üzerindeki aktiviteleri sonucu, şarabın tadı ve rengi de değişikliğe uğrar (Lonvaud-Funel ve Jojeux 1993). Malolaktik fermantasyon tanen ve antosiyanlar arasındaki tepkimeleri artırarak serbest antosiyanin ve burukluğu önemli ölçüde azaltır. Bu süreçte bir kısım fenolik madde çöker ya da yapısal değişikliğe uğrar. Fıçılarda meydana gelen malolaktik fermantasyon ise şaraplarda iyi bir renk dengesi sağlar (Revel vd 1999). Bu nedenle çalışma örneklerinin tümünün malolaktik fermantasyonu tamamlaması sağlanmıştır.

Öküzgözü çeşidinde “klasik maserasyon” uygulanarak yapılan üretimin fermantasyon sonu aşamasında toplam SO_2 miktarı 2009 yılında 30.00 mg/L, 2010 yılında 30.00 mg/L; “enzim ilaveli klasik maserasyonda” 2009 yılında 30.20 mg/L, 2010 yılında

30.20 mg/L; “soğuk maserasyonda” 2009 yılında 29.80 mg/L, 2010 yılında 29.70 g/L; “enzim ilaveli soğuk maserasyonda” 2009 yılında 30.00 mg/L, 2010 yılında 30.00 mg/L olarak saptanmıştır. Malolaktik fermantasyon bitiminden sonra tüm şaraplara 50 mg/L miktarında tekrar SO₂ verilmiş ve malolaktik kültürün gelişmesi önlenmiştir.

Çalışmada kullanılan bir diğer çeşit olan Boğazkere için; Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14’te 2009 ve 2010 yılları Boğazkere üzüm çeşidi için sıra, fermantasyon sonu analiz sonuçları, Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16’da malolaktik fermantasyon sonu analiz sonuçları, Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18’de durultma sonu analiz sonuçları, Çizelge 4.19 ve çizelge 4.20 ’da filtrasyon sonu analiz sonuçları çizelge 4.21 ve 4.22 ’de şişeleme sonu analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.13 Boğazkere şaraplarında fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları, (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9943±0.000	0.9943±0.000	0.9944±0.000	0.9944±0.000
Toplam asitlik (g/L)*	5.39±0.130	5.54±0.085	5.43±0.025	5.51±0.049
pH	3.61±0.006	3.65±0.010	3.56±0.010	3.54±0.000
Serbest SO ₂ (mg/L)	27.46±2.419	25.66±0.635	23.60±1.217	27.67±0.872
Toplam SO ₂ (mg/L)	30.10±0.000	30.66±0.635	29.33±0.577	30.10±0.000
İndirgen şeker (g/L)	3.00±0.058	2.76±0.058	2.86±0.058	2.90±0.000
Alkol (%)	12.00±0.000	12.00±0.000	11.82±0.000	11.82±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.31±0.025	0.27±0.000	0.34±0.022	0.29±0.000

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.14 Boğazkere şaraplarında fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları, (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9940±0.001	0.9941±0.001	0.9940±0.001	0.9940±0.001
Toplam asitlik (g/L)*	6.19±0.058	6.34±0.058	6.12±0.072	6.12 ±0.081
pH	3.38±0.038	3.43±0.015	3.44±0.040	3.37±0.040
Serbest SO ₂ (mg/L)	18.33±1.528	18.66±0.577	19.00±0.000	19.33±0.577
Toplam SO ₂ (mg/L)	30.10±0.100	30.60±0.361	30.86±0.231	30.36±0.321
İndirgen şeker (g/L)	2.16±0.058	2.13±0.058	2.23±0.058	2.33±0.058
Alkol (%)	12.50±0.100	12.43±0.058	12.60±0.000	12.60±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.37±0.036	0.46±0.025	0.46±0.070	0.44±0.012

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.15 Boğazkere şaraplarında malolaktik fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9943±0.000	0.9943±0.000	0.9944±0.000	0.9944±0.000
Toplam asitlik (g/L)*	4.87±0.025	4.94±0.000	4.70±0.014	4.79±0.025
pH	3.61±0.026	3.60±0.026	3.58±0.006	3.62±0.020
Serbest SO ₂ (mg/L)	15.20±0.046	15.20±1.735	13.200±1.735	14.10±1.213
Toplam SO ₂ (mg/L)	25.66±0.577	26.16±0.764	26.33±0.577	26.83±0.289
İndirgen şeker (g/L)	2.03±0.058	1.93±0.058	1.90±0.000	2.03±0.115
Alkol (%)	12.00±0.000	12.00±0.000	11.82±0.000	11.82±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.44±0.024	0.27±0.000	0.34±0.000	0.44±0.025

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.16 Boğazkere şaraplarında malolaktik fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9940±0.001	0.9941±0.001	0.9940±0.001	0.9940±0.001
Toplam asitlik (g/L)*	6.00±0.023	5.99±0.020	5.98±0.031	5.98±0.012
pH	3.44±0.046	3.50±0.017	3.520±0.030	3.45±0.006
Serbest SO ₂ (mg/L)	14.00±0.000	12.00±0.000	12.33±0.577	11.33±0.577
Toplam SO ₂ (mg/L)	23.10±0.100	23.40±0.177	23.13±0.115	23.06±0.231
İndirgen şeker (g/L)	1.76±0.115	1.83±0.153	1.73±0.153	1.90±0.000
Alkol (%)	12.50±0.100	12.43±0.058	12.60±0.000	12.60±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.37±0.029	0.47±0.015	0.49±0.035	0.45±0.012

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.17 Boğazkere şaraplarında durultma sonu kimyasal analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9943±0.000	0.9943±0.000	0.9944±0.000	0.9944±0.000
Toplam asitlik (g/L)*	4.94±0.053	4.98±0.081	4.73±0.058	4.81±0.098
pH	3.58±0.006	3.57±0.006	3.54±0.000	3.61±0.006
Serbest SO ₂ (mg/L)	45.20±1.00	47.70±1.00	46.50±0.100	43.60±0.100
Toplam SO ₂ (mg/L)	82.16±0.153	82.06±0.115	81.73±0.643	81.66±0.527
İndirgen şeker (g/L)	1.93±0.058	1.90±0.000	1.90±0.000	1.83±0.058
Alkol (%)	12.00±0.000	12.00±0.000	11.83±0.000	11.83±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.33±0.015	0.28±0.022	0.36±0.008	0.28±0.006

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.18 Boğazkere şaraplarında durultma sonu kimyasal analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9940±0.001	0.9941±0.001	0.9940±0.001	0.9940±0.001
Toplam asitlik (g/L)*	5,98±0.023	5,98±0.023	5,96±0.035	5,90±0.081
pH	3.44±0.046	3.50±0.017	3.52±0.030	3.45±0.006
Serbest SO ₂ (mg/L)	38.30±1.00	38.66±0.577	39.00±0.000	41.66±0.577
Toplam SO ₂ (mg/L)	68.00±0.000	67.66±0.577	67.16±1,041	73.50±0.866
İndirgen şeker (g/L)	1.63±0.058	1.80±0.100	1.70±0.000	1.83±0.058
Alkol (%)	12.50±0.100	12.43±0.058	12.60±000	12.60±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.38±0.036	0.51±0.023	0.46±0.047	0.44±0.040

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.19 Boğazkere şaraplarında filtrasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9943±0.000	0.9943±0.000	0.9944±0.000	0.9944±0.000
Toplam asitlik (g/L)*	4.95±0.050	4.98±0.023	4.73±0.058	4.81±0.098
pH	3.58±0.006	3.57±0.006	3.54±0.000	3.61±0.006
Serbest SO ₂ (mg/L)	44.90±1.000	45.20±1.500	44.50±1.100	41.60±0.500
Toplam SO ₂ (mg/L)	79.00±0.150	78.00±1.000	77.60±0.300	77.50±0.500
İndirgen şeker (g/L)	1.93±0.058	1.90±0.000	1.90±0.000	1.83±0.058
Alkol (%)	12.00±0.000	12.00±0.000	11.83±0.000	11.83±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.34±0.006	0.28±0.022	0.36±0.015	0.28±0.006

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.20 Boğazkere şaraplarında filtrasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9940±0.001	0.9941±0.001	0.9940±0.001	0.9940±0.001
Toplam asitlik (g/L)*	3.89±0.023	3.89±0.023	3.88±0.035	3.84±0.081
pH	3.44±0.046	3.50±0.017	3.52±0.030	3.45±0.006
Serbest SO ₂ (mg/L)	31.50±1.000	30.16±0.764	29.50±0.500	29.00±0.200
Toplam SO ₂ (mg/L)	63.33±2.082	63.33±0.577	62.66±0.577	64.50±0.500
İndirgen şeker (g/L)	12.50±0.100	12.43±0.058	12.60±0.000	12.60±0.000
Alkol (%)	0.39±0.029	0.53±0.000	0.48±0.040	0.51±0.029
Uçucu asitlik(g/L)**	0.38±0.036	0.51±0.023	0.46±0.047	0.44±0.040

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.21 Boğazkere şaraplarında şişeleme sonu kimyasal analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9943±0.000	0.9943±0.000	0.9944±0.000	0.9944±0.000
Toplam asitlik (g/L)*	4.94±0.021	4.98±0.003	4.73±0.011	4.81±0.054
pH	3.66±0.055	3.63±0.020	3.56±0.006	3.62±0.006
Serbest SO ₂ (mg/L)	45.30±0.100	44.70±0.100	46.36±0.742	44.52±0.025
Toplam SO ₂ (mg/L)	77.33±0.289	77.00±0.100	77.40±0.133	76.50±0.500
İndirgen şeker (g/L)	1.93±0.058	1.96±0.0058	1.90±0.000	1.73± 0.033
Alkol (%)	12.00±0.000	12.00±0.000	11.83±0.000	11.83±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.33±0.018	0.28±0.006	0.36±0.025	0.29±0.006

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.22 Boğazkere şaraplarında şişeleme sonu kimyasal analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9940±0.001	0.9941±0.001	0.9940±0.001	0.9940±0.001
Toplam asitlik (g/L)*	5.98 ±0.023	5.98±0.023	5.96±0.035	5.90±0.081
pH	3.46±0.030	3.50±0.015	3.51±0.025	3.46±0.010
Serbest SO ₂ (mg/L)	29.00±0.000	30.16±0.764	29.50±0.500	29.00±0.200
Toplam SO ₂ (mg/L)	63.33±2.082	63.33±0.577	62.66±0.577	64.50±0.500
İndirgen şeker (g/L)	1.60±0.058	1.76±0.058	1.66±0.058	1.80±0.000
Alkol (%)	12.50±0.100	12.43±0.058	12.60±0.000	12.60±0.000
Uçucu asitlik(g/L)**	0.39±0.029	0.53±0.000	0.48±0.040	0.51±0.029

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Boğazkere şaraplarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarının yoğunluk değerleri 2009 yılında sırasıyla 0.9943 g/L, 0.9943 g/L, 0.9944 g/L, 0.9944 g/L, 2010 yılında ise 0.9940 g/L, 0.9941 g/L, 0.9940 g/L, 0.9940 g/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13-4.22).

Boğazkere şaraplarının “klasik maserasyonla” üretilen örneklerinde hacmen alkol miktarı 2009 yılında % 12.00, 2010 yılında % 12.50 miktarında; “enzim ilaveli klasik maserasyonda” 2009 yılında % 12.00, 2010 yılında 12.40 olarak; “soğuk maserasyonda” 2009 yılında % 11.82, 2010 yılında % 12.60 olarak, “enzim ilaveli soğuk maserasyonda” 2009 yılında % 11.82, 2010 yılında % 12.60 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.13-4.22).

İlgili literatür verilerine bakıldığında, Boğazkere şaraplarında alkol miktarının % 11.97 ile % 13.17 arasında değiştiği görülmektedir (Akman vd 1971, Topaloğlu 1984). Benzer şekilde, Boğazkere şarapları üzerine yapılan bir çalışmada da alkol miktarı % 10.90-

13.20 (ortalama % 12.2) olarak belirlenmiştir (Canbaş vd 2001). Ayrıca şaraplarda alkol oranının şeker miktarına bağlı olduğu, alkol oranının hacim olarak % 8-17 arasında değişebileceğini, kırmızı şaraplarda bu oranın % 11-14 arasında değiştiğini ve dayanıklılık açısından şaraplarda alkol oranının % 10'nun altında olmaması gerektiğini belirtilmiştir (Ough ve Amerine 1988). Buna göre çalışmada elde edilen alkol değerlerinin literatür verileriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

Boğazkere şaraplarında 2009 yılında en yüksek toplam asitlik 5.54 g/L, en düşük asitlik ise 4.70 g/L, 2010 yılında en düşük 5.90 g/L, en yüksek 6.34 g/L olarak belirlenmiştir. Boğazkere çeşidinin farklı proses aşamalarındaki pH değerleri 2009 yılında 3.54-3.65, 2010 yılında 3.38-3.52 aralığında saptanmıştır (Çizelge 4.13-4.22).

Asitlik şarabın tat ve dayanıklılığı üzerinde etkilidir. Ayrıca şaraba tazelik kazandırır ve renk tonu üzerinde etkili olur Asitlik önemli bir kalite kriteri olup şarabın dayanıklılık ve tadı üzerinde etkili olur (Navarre 1988).

Yapılan bir çalışmada sek şaraplarda tartarik asit cinsinden toplam asit miktarı 4.50 g/L ile 9 g/L arasında değişmekle birlikte kalite açısından en uygun miktarın 6-7 g/L arasında olduğu ve pH değerinin 2.70-3.80 aralığında olması gerektiği belirtilmiştir (Ough ve Amerine 1988).

Çeşitli araştırmalarda da, Boğazkere şaraplarında pH'nın 3.1-3.5 (ortalama pH 3.3) ve toplam asitliğin 4.40-6.40 g/L (ortalama 5.9 g/L) arasında değiştiği saptanmıştır.

Toplam asit miktarı yıllara bağlı olarak Denizli bölgesi Boğazkere şaraplarında 80.10-87.60 me/L ve Elazığ Bölgesi şaraplarında 64.7-88.9 me/L arasında değişmiştir (Kelebek 2009).

Demiray (2006), yaptığı çalışmada Boğazkere şaraplarında pH değerini 3.55 ve 3.57 olarak belirtmiştir.

Türk Gıda Kodeksi'nin 2009 yılından yayınlanan şarap tebliğinde şaraplarda toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden en az 3.50 g/L veya 46.60 meq/L olmalıdır şeklinde belirtilmiştir (Anonim 2009). Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara göre Boğazkere şaraplarının pH değerlerinin ve toplam asitlik değerlerinin literatürdeki verilerle uyumlu olduğu görülmektedir.

Boğazkere şaraplarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarının uçucu asit miktarları asetik asit cinsinden 2009 yılında sırasıyla 0.31-0.33 g/L, 0.27-0.28 g/L, 0.34-0.36 g/L, 0.28-0.29 g/L, 2010 yılında ise 0.37-0.39 g/L, 0.46-0.53 g/L, 0.46-0.48 g/L, 0.44-0.51 g/L aralığında belirlenmiştir (Çizelge 4.13-4.22). Çalışmada farklı maserasyon uygulamaları ile üretilen Boğazkere şarapların uçucu asit değerleri maserasyon aşamasından sonra bir miktar yükselse bile değerler Türk Gıda Kodeksi'nin 2009 yılından yayınlanan şarap tebliğinde belirtilen uçucu asit değerleri aralığında belirlenmiştir (Anonim 2009).

Boğazkere şaraplarının fermantasyon sonu aşamasında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarının indirgen şeker miktarları 2009 yılında sırasıyla 3.00 g/L, 2.80 g/L, 2.90 g/L, 2.90 g/L, 2010 yılında ise 2.16 g/L, 2.13 g/L, 2.23 g/L, 2.23 g/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13-4.14). Boğazkere çeşidine uygulanan farklı maserasyon uygulamalarında fermantasyon bitiminden itibaren tüm aşamalarda indirgen şeker miktarları şişeleme aşamasına kadar azalmıştır. Boğazkere şaraplarının şişeleme sonu aşamasında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarının indirgen şeker miktarları 2009 yılında sırasıyla 1.90 g/L, 1.90 g/L, 1.90 g/L, 1.80 g/L, 2010 yılında ise 1.60 g/L, 1.76 g/L, 1.66 g/L, 1.80 g/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.21-4.22).

Kelebek (2009), tarafından yapılan çalışmada Denizli ili bağlarından 2005 ve 2006 yıllarında hasat edilen Öküzgözü çeşidinden yapılan şaraplarda indirgen şeker miktarı 2005 yılına ait şaraplarda 1.70 g/L, 2006 yılına ait şaraplarda ise 2.10 g/L düzeyinde bulunmuştur. Yine aynı yöre ve çalışmada Boğazkere çeşidinden elde edilen şaraplarda

2005 ve 2006 yılına ait indirgen şeker miktarları sırasıyla 1.80 g/L ve 1.60 g/L olarak bulunmuştur.

Şeker miktarlarına göre yapılan şarap sınıflandırmasında 4 g/L'nin altında şeker içeren şaraplar sek şaraplar sınıfına dahil edilmektedir. Araştırma sonunda elde edilen şaraplar bu sınıf kapsamına girmektedir.

Çizelge 4.13 ve 4.14'de görüldüğü gibi Boğazkere şaraplarının "klasik maserasyon" uygulanarak yapılan üretimin fermantasyon sonu aşamasında toplam SO₂ miktarı 2009 yılında 30.10 mg/L, 2010 yılında 30.10 mg/L olarak bulunmuştur. "Enzim ilaveli klasik maserasyon" uygulanarak yapılan üretimin fermantasyon sonu aşamasında 2009 yılında 30.66 mg/L, 2010 yılında 30.60 mg/L; "soğuk maserasyon" uygulanarak yapılan üretimin maserasyon fermantasyon sonu aşamasında 2009 yılında 29.30 mg/L, 2010 yılında 30.86 mg/L; "enzim ilaveli soğuk maserasyon" uygulanarak yapılan üretimin maserasyon sonu aşamasında 2009 yılında 30.10 mg/L, 2010 yılında 30.06 mg/L olarak saptanmıştır. Çizelge 4.21 ve 4.22'de 2009 ve 2010 yıllarına ait son ürünlerin toplam SO₂ miktarları verilmiştir.

Şarap yapımında, olgunlaştırılmasında, şarap hastalık ve kusurlarının önlenmesinde SO₂'nin önemli bir rolü vardır (Cabaroğlu ve Canbaş 1994). SO₂ mikroorganizmalar üzerinde antiseptik etki yapar ve oksijeni bağlayarak oksidasyon olayını önler (Akman 1985). Ortamın şeker ve asit içeriklerine ve sıcaklığa göre katılacak SO₂ miktarı farklıdır (Cabaroğlu ve Canbaş 1994). Şıraya katılacak SO₂ miktarı; üzümün bileşimine (şeker, asit), olgunluk durumuna ve sağlamlığına göre değişir. şaraba katılacaksa; şarabın tipine, esmerleşme eğilimine, bileşimine, yaşına, depolama sıcaklığına bağlı olarak değişir. Genel olarak kırmızı şaraplarda 20-30 mg/L, beyaz şaraplarda 30-50 mg/L, tatlı ve likör şaraplarında 60-80 mg/L düzeylerinde serbest SO₂ bulunması önerilir (Anlı 2004).

Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara göre Boğazkere şaraplarının SO₂ değerlerinin literatürdeki verilerle uyumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.23 ve 4.24'te 2009 ve 2010 yılları Cabernet Sauvignon üzüm çeşidi için şıra, fermantasyon sonu analiz sonuçları, çizelge 4.25 ve 4.26'da malolaktik fermantasyon sonu analiz sonuçları, çizelge 4.27 ve 4.28'de durultma sonu analiz sonuçları, çizelge 4.29 ve 4.30 'da filtrasyon sonu analiz sonuçları çizelge 4.31 ve 4.32'de şişeleme sonu analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.23 Cabernet Saugvinon şaraplarında fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9922±0.000	0.9922±0.000	0.9923±0.000	0.9923±0.000
Toplam Asit (g/L)H ₂ SO ₄	5.33±0.042	5.51±0.014	5.56±0.025	5.58±0.014
pH	3.83±0.000	3.71±0.025	3.74±0.017	3.74±0.000
Serbest SO ₂ (mg/L)	13.80±0.100	14.40±0.100	17.80±0.100	15.80±0.000
Toplam SO ₂ (mg/L)	26.50±0.000	25.26±0.029	29.73±0.252	26.00±0.500
İndirgen şeker (g/L)	3.00±0.000	2.86±0.058	3.00±0.000	2.80±0.000
Alkol (%)	13.74±0.000	13.74±0.000	13.65±0.000	13.60±0.000
Uçucu asit(g/L)	0.35±0.014	0.31±0.000	0.29±0.024	0.41±0.008

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.24 Cabernet Saugvinon şaraplarında fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9935±0.000	0.9935±0.000	0.9935±0.000	0.9935±0.000
Toplam Asit (g/L)*	6.20±0.098	6.37±0.058	6.19±0.098	6.49±0.081
pH	3.61±0.006	3.61±0.006	3.60±0.025	3.71±0.032
Serbest SO ₂ (mg/L)	20.33±0.577	21.00±0.000	20.00±0.000	20.00±0.000
Toplam SO ₂ (mg/L)	29.36±0.577	30.30±0.265	29.00±0.500	29.76±0.404
İndirgen şeker (g/L)	2.86±0.058	2.83±0.058	2.86±0.058	2.86±0.058
Alkol (%)	12.76±0.058	12.90±0.000	12.80±0.000	12.76±0.058
Uçucu asit(g/L)	0.51±0.023	0.48±0.075	0.63±0.000	0.54±0.017

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.25 Cabernet Sauvignon şaraplarında malolaktik fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9922±0.000	0.9922±0.000	0.9923±0.000	0.9923±0.000
Toplam Asit (g/L)*	5.24±0.042	5.41±0.025	5.39±0.042	5.39±0.025
pH	3.84±0.045	3.76±0.012	3.75±0.006	3.77±0.010
Serbest SO ₂ (mg/L)	16.00±0.500	14.03±0.361	16.00±0.346	13.20±0.458
Toplam SO ₂ (mg/L)	22.00±0.100	22.40±0.100	23.06±0.231	22.06±0.058
İndirgen şeker (g/L)	1.86±0.058	1.83±0.058	1.83±0.058	1.70±0.000
Alkol (%)	13.74±0.000	13.74±0.000	13.65±0.000	13.65±0.000
Uçucu asit(g/L)**	0.61±0.123	0.48±0.014	0.44±0.037	0.49±0.000

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.26 Cabernet Sauvignon şaraplarında malolaktik fermantasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9935±0.000	0.9935±0.000	0.9935±0.000	0.9935±0.000
Toplam Asit (g/L)*	5.70±0.053	6.37±0.058	6.19±0.098	6.49±0.081
pH	3.66±0.006	3.63±0.006	3.64±0.025	3.72±0.032
Serbest SO ₂ (mg/L)	15.33±0.577	15.66±0.577	15.00±0.000	15.33±0.577
Toplam SO ₂ (mg/L)	21.93±0.115	21.76±0.252	21.06±0.231	21.80±0.100
İndirgen şeker (g/L)	1.76±0.058	1.83±0.058	1.73±0.058	1.76±0.058
Alkol (%)	12.76±0.058	12.90±0.000	12.80±0.000	12.76±0.058
Uçucu asit(g/L)**	0.51±0.023	0.53±0.046	0.65±0.000	0.57±0.012

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.27 Cabernet Sauvignon şaraplarında durultma sonu kimyasal analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9922±0.000	0.9922±0.000	0.9923±0.000	0.9923±0.000
Toplam Asit (g/L)*	5.26±0.023	5.42±0.035	5.41±0.100	5.41±0.058
pH	3.83±0.006	3.71±0.006	3.73±0.012	3.74±0.000
Serbest SO ₂ (mg/L)	45.56±0.058	52.10±0.000	47.26±0.115	44.10±0.100
Toplam SO ₂ (mg/L)	85.67±0.058	88.53±0.503	84.00±0.100	84.00±0.100
İndirgen şeker (g/L)	1.90±0.000	1.70±0.000	1.86±0.058	1.73±0.058
Alkol (%)	13.74±0.000	13.74±0.000	13.65±0.000	13.65±0.000
Uçucu asit(g/L)**	0.62±0.033	0.50±0.023	0.46±0.005	0.50±0.016

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.28 Cabernet Sauvignon şaraplarında durultma sonu kimyasal analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9935±0.000	0.9935±0.000	0.9935±0.000	0.9935±0.000
Toplam Asit (g/L)*	5.75±0.012	6.37±0.058	6.19±0.098	6.37±0.081
pH	3.67±0.015	3.64±0.006	3.65±0.015	3.63±0.000
Serbest SO ₂ (mg/L)	13.66±0.577	15.33±0.577	13.33±0.577	14.00±0.000
Toplam SO ₂ (mg/L)	28.33±0.577	27.66±0.577	27.33±1.155	27.00±0.000
İndirgen şeker (g/L)	1.70±0.000	1.76±0.058	1.70±0.000	1.73±0.058
Alkol (%)	12.76±0.058	12.90±0.000	12.80±0.000	12.76±0.058
Uçucu asit(g/L)**	0.55±0.015	0.56±0.025	0.65±0.012	0.59±0.006

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.29 Cabernet Sauvignon şaraplarında filtrasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9922±0.000	0.9922±0.000	0.9923±0.000	0.9923±0.000
Toplam Asit (g/L)*	5.26±0.023	5.42±0.035	5.41±0.100	5.41±0.058
pH	3.83±0.006	3.71±0.006	3.73±0.012	3.74±0.000
Serbest SO ₂ (mg/L)	42.00±0.500	40.33±0.577	41.66±0.577	39.83±0.764
Toplam SO ₂ (mg/L)	73.50±0.500	73.16±0.289	72.16±1.893	71.33±1.528
İndirgen şeker (g/L)	1.90±0.000	1.70±0.000	1.86±0.058	1.733±0.058
Alkol (%)	13.74±0.000	13.74±0.000	13.65±0.000	13.65±0.000
Uçucu asit(g/L)**	0.64±0.040	0.51±0.006	0.47±0.005	0.50±0.016

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.30 Cabernet Sauvignon şaraplarında filtrasyon sonu kimyasal analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9935±0.000	0.9935±0.000	0.9935±0.000	0.9935±0.000
Toplam Asit (g/L)*	3.72±0.012	3.63±0.029	3.62±0.012	3.62±0.081
pH	3.68±0.006	3.65±0.010	3.64±0.025	3.63±0.000
Serbest SO ₂ (mg/L)	33.66±0.577	33.33±0.577	34.33±0.577	34.00±0.000
Toplam SO ₂ (mg/L)	58.33±0.577	57.66±0.577	57.33±1.155	60.00±0.000
İndirgen şeker (g/L)	1.70±0.000	1.76±0.058	1.70±0.000	1.73±0.058
Alkol (%)	12.76±0.058	12.90±0.000	12.80±0.000	12.76±0.058
Uçucu asit(g/L)**	0.56±0.015	0.58±0.025	0.65±0.012	0.60±0.006

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.31 Cabernet Sauvignon şaraplarında şişeleme sonu kimyasal analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9922±0.000	0.9922±0.000	0.9923±0.000	0.9923±0.000
Toplam Asit (g/L)*	5.26±0.085	5.42±0.025	5.41±0.029	5.41±0.081
pH	3.83±0.100	3.73±0.010	3.74±0.000	3.74±0.010
Serbest SO ₂ (mg/L)	41.30±0.200	40.50±0.100	41.66±0.577	39.50±0.500
Toplam SO ₂ (mg/L)	72.50±0.100	71.00±0.200	70.66±0.667	71.00±0.100
İndirgen şeker (g/L)	1.86±0.058	1.73±0.058	1.90±0.000	1.73±0.058
Alkol (%)	13.74±0.000	13.74±0.000	13.65±0.000	13.65±0.000
Uçucu asit(g/L)**	0.62±0.025	0.50±0.006	0.46±0.52	0.50±0.034

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Çizelge 4.32 Cabernet Sauvignon şaraplarında şişeleme sonu kimyasal analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Yoğunluk (g/mL)	0.9935±0.000	0.9935±0.000	0.9935±0.000	0.9935±0.000
Toplam Asit (g/L)*	5.73±0.012	5.58±0.029	5.53±0.012	5.57±0.081
pH	3.68±0.006	3.65±0.010	3.64±0.025	3.63±0.000
Serbest SO ₂ (mg/L)	30.20±0.100	31.50±0.400	30.90±0.000	30.50±0.000
Toplam SO ₂ (mg/L)	58.33±0.577	57.66±0.577	57.33±1.155	57.00±0.000
İndirgen şeker (g/L)	1.70±0.000	1.76±0.058	1.70±0.000	1.73±0.058
Alkol (%)	12.76±0.058	12.90±0.000	12.80±0.000	12.76±0.058
Uçucu asit(g/L)**	0.56±0.015	0.58±0.025	0.65±0.012	0.60±0.006

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir. *Tartarik asit cinsinden, **Asetik asit cinsinden

Cabernet Sauvignon şaraplarının şişeleme sonu aşamasında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarının yoğunlukları 2009 yılında sırasıyla 0.9922 g/L, 0.9922 g/L, 0.9923 g/L, 0.9923 g/L, 2010 yılında ise 0.9935 g/L, 0.9935 g/L, 0.9935 g/L, 0.9935 g/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.23-4.32).

“Klasik maserasyonla” üretilen Cabernet Sauvignon şaraplarının hacmen alkol miktarı 2009 yılında % 13.74 (h/h), 2010 yılında % 12.70 (h/h); “enzim ilaveli klasik maserasyonda” 2009 yılında % 13.74 (h/h), 2010 yılında 12.90 (h/h) olarak; “soğuk maserasyonda” 2009 yılında % 13.65 (h/h), 2010 yılında % 12.80 (h/h) olarak, “enzim ilaveli soğuk maserasyonda” 2009 yılında % 13.65 (h/h), 2010 yılında % 12.70 (h/h) olarak saptanmıştır (Çizelge 4.23-4.32).

Cabernet Sauvignon şaraplarında en yüksek ve en düşük asitlik 2009 yılında sırasıyla 5.56 ve 5.24 g/L olarak 2010 yılında ise 5.53 g/L ve 6.49 g/L olarak bulunmuştur (Çizelge 4.23-4.32).

Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde; Cabernet Sauvignon şaraplarında pH değerlerinin 3.60-3.80 arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.23-4.32). Fermentasyon sırasında organik asitler, tuzları ile birlikte şarapta dengeli olarak kalır ve şarabın pH'sı 2.90-4.00 aralığında sabit tutularak, fermentasyonun sağlıklı olarak yürütülmesi sağlanır (Torija vd 2003). Şarabın pH'sının 3.50'den yüksek olması tercih edilmez. Bunun nedeni; pH'sı yükseldikçe şarap; oksidasyon reaksiyonlarına, istenmeyen renk değişimlerine, protein kararsızlığına ve bakteriyel fermentasyona açık hale gelir. Aynı zamanda, saraptaki SO₂'nin etkinliği de azalır (Ruffner 1982, Esteman vd1999).

Cabernet Sauvignon çeşidinin farklı maserasyon uygulamaları ile yapılan şaraplarının tümünde Öküzgözü ve Boğazkere şaraplarında olduğu gibi malolaktik fermantasyon etkisiyle bir miktar pH yükselmesi meydana gelmiştir.

Cabernet Sauvignon şaraplarının fermantasyon sonu aşamasında, "klasik maserasyon", "enzim ilaveli klasik maserasyon", "soğuk maserasyon", "enzim ilaveli soğuk maserasyon" uygulamalarının indirgen şeker miktarları 2009 yılında sırasıyla 3.00 g/L, 2.90 g/L, 3.00 g/L, 2.80 g/L, 2010 yılında ise 2.86 g/L, 2.83 g/L, 2.86 g/L, 2.86 g/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.23-4.24). Caberbet Sauvignon şaraplarına uygulanan farklı maserasyon uygulamalarında fermantasyon bitiminden itibaren tüm aşamalarda indirgen şeker miktarları şişeleme aşamasına kadar azalmıştır. Şaraplarının şişeleme sonu aşamasında, "klasik maserasyon", "enzim ilaveli klasik maserasyon", "soğuk maserasyon", "enzim ilaveli soğuk maserasyon" uygulamalarının indirgen şeker miktarları 2009 yılında sırasıyla 1.90 g/L, 1.90 g/L, 1.90 g/L, 1.70 g/L, 2010 yılında ise 1.70 g/L, 1.76 g/L, 1.70 g/L, 1.73 g/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.31-4.32). Elde edilen bu sonuçlara göre şişeleme aşamasının sonunda, bütün maserasyon çeşitlerinin şaraplarındaki indirgen şeker miktarı 2.00 g/L'nin altına düşmüş olmasından dolayı bu şaraplarda şeker miktarlarına göre sek şarap olarak sınıflandırılabilir.

Cabernet Sauvignon şaraplarında fermantasyon sonu aşamada SO₂ miktarları 2009 yılı örneklerinde "klasik maserasyon" için 26.50 mg/L, "enzim ilaveli klasik maserasyon"

için 25.26 mg/L, “soğuk maserasyon” için 29.733 mg/L, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 26.0 mg/L olarak bulunmuştur (Çizelge 4.23). 2010 yılı için aynı şaraplarda bu değerler sırasıyla 29.36 mg/L, 29.00 mg/L, 29.76 mg/L olarak saptanmıştır (Çizelge 4.24).

Cabernet Sauvignon şaraplarında şişeleme sonu aşamada SO₂ miktarları 2010 yılı örneklerinde “klasik maserasyon” için 72.50 mg/L, “enzim ilaveli klasik maserasyon” için 71.00 mg/L, “soğuk maserasyon” için 70.66 mg/L, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 71.00 mg/L olarak bulunmuştur (Çizelge 4.31). 2010 yılı için aynı şaraplarda bu değerler sırasıyla 58.33 mg/L, 57.66 mg/L, 57.33 mg/L ve 57.00 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Cabernet Sauvignon çeşidinde “klasik maserasyon” uygulamasıyla üretilen şarapların farklı proses aşamalarında uçucu asit miktarları asetik asit cinsinden 2009 yılında 0.35 g/L-0.64 g/L, 2010 yılında 0.51 g/L-0.56 g/L aralığında; “enzim ilaveli klasik maserasyonda” 2009 yılında 0.31 g/L-0.51 g/L, 2010 yılında 0.49 g/L-0.58 g/L aralığında; “soğuk maserasyonda” 2009 yılında 0.29 g/L-0.47 g/L, 2010 yılında 0.63 g/L-0.65 g/L aralığında; “enzim ilaveli soğuk maserasyonda” 2009 yılında 0.41 g/L-0.50 g/L, 2010 yılında 0.54 g/L-0.60 g/L aralığında saptanmıştır. Bütün şarap çeşitlerinin uçucu asit miktarları fermantasyon aşaması bitiminde en az, şişeleme aşamasında en yüksek miktarda tespit edilmiştir. Şaraplarda önemli olan organik asitlerden bir tanesi de asetik asittir. Asetik asit şarabın mikrobiyolojik kararlılığı hakkında bilgi verir. Uçucu asit 1 g/L (asetik asit cinsinden) sınırını aştığında, şarap pazarlanamaz hale gelir (Anlı 2005). Şaraptaki asetik asit miktarı arttıkça, şarabın uçucu asitliği yükselecek ve şarapta keskin ve rahatsız edici bir aroma oluşmaya başlayacaktır. Dolayısıyla; şaraplarımızın mikrobiyolojik açıdan risk altında bulunmadıkları sonucuna varılabilir.

4.2 Toplam Fenolik Madde Tayini

Öküzgözü şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının toplam fenolik madde değişimi üzerine etkisi çizelge 4.33 ve 4.34'te, uygulanan proses süreçlerinde toplam fenolik maddedeki değişim ise grafiksel olarak şekil 4.1 ve 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.33 Öküzgözü şarapları toplam fenolik madde analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	329.09±12.265aA	329.09±12.265aA	329.09±12.265aA	329.09±12.265aA
Fermantasyon Sonu	1329.09±5.055aF	1383.63±4.292bE	1338.18±8.655aE	1410.90±10.212cF
MLF Sonu	1256.36±12.224abE	1265.45±8.365bD	1247.27±6.428aD	1338.18±2.212cE
Durultma Sonu	1092.72±3.559aD	1110.90±3.365bC	1092.72±7.221aC	1210.90±5.965cD
Filtrasyon	1056.36±2.658bC	1029.09±8.876aB	1029.09±12.434aB	1110.90±6.628cC
Şişeleme Sonu	1047.27±1.051bB	1029.09±6.268aB	1020.00±7.762aB	1165.45±8.224cB

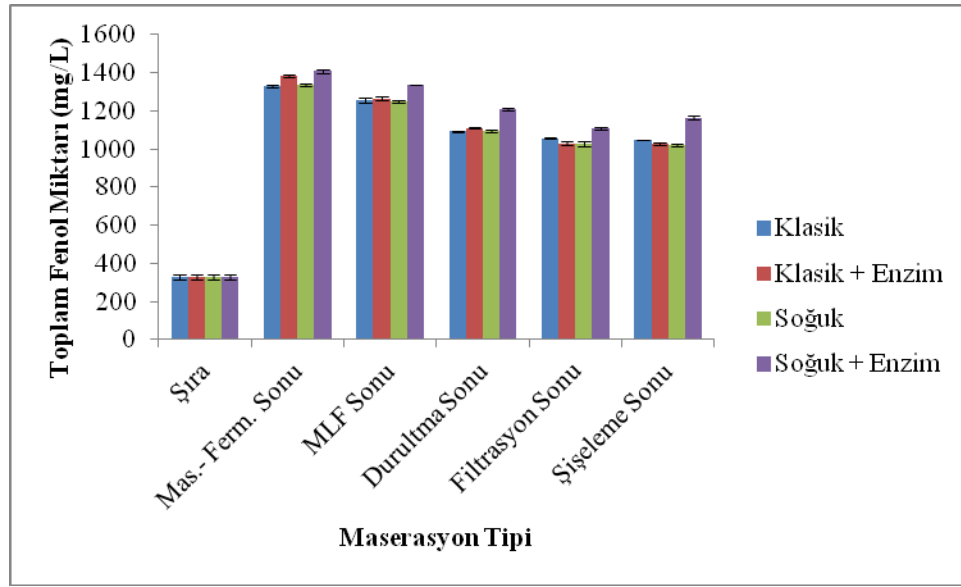
(n:3), sonuçlar mg/L gallik asit eşdeğeri olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Çizelge 4.34 Öküzgözü şarapları toplam fenolik madde analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	501.10±12.356aA	501.10±12.356aA	501.10±12.356aA	501.10±12.356aA
Fermantasyon Sonu	2383.64±32.777bE	2393.64±75.35bD	2360.91±66.232bE	2280.61±16.562aD
MLF Sonu	2315.45±19.284cD	2347.27±64.282cD	2233.64±32.141aB	2179.09±44.997bC
Durultma Sonu	2270.00±6.428cC	2240.00±12.856cC	2179.09±19.284bD	2051.82±32.141aB
Filtrasyon	2020.00±77.139aB	2256.36±57.854bCD	2092.73±12.856aC	2065.45±51.426aB
Şişeleme Sonu	2045.18±32.141abB	2075.91±12.213bB	2011.45±10.285aB	2019.27±41.226abB

(n:3), sonuçlar mg/L gallik asit eşdeğeri olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

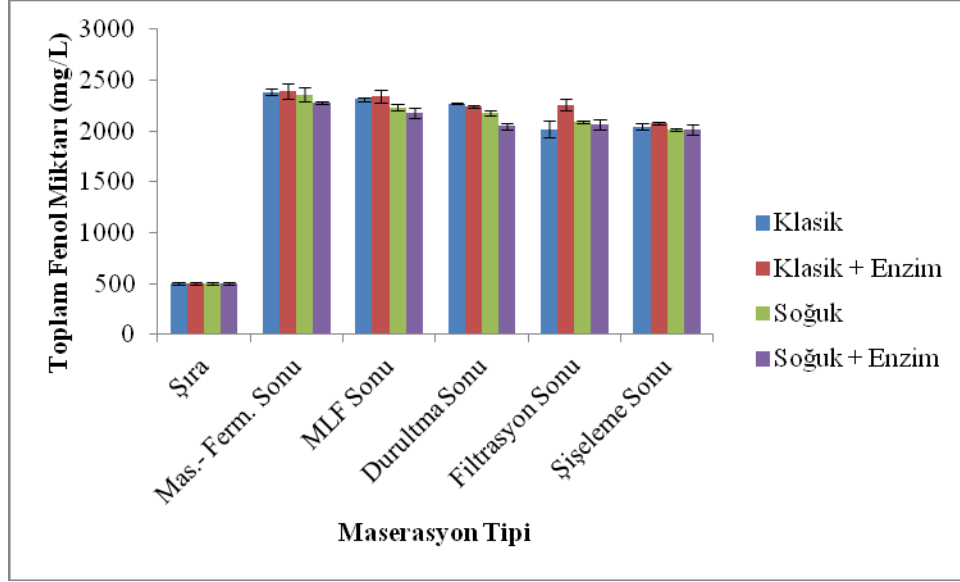
Öküzgözü şaraplarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” yöntemlerinin toplam fenolik madde miktarı üzerindeki etkisi irdelendiğinde; 2009 yılı örneklerinde toplam fenolik madde miktarının sırasıyla 1047.27-1329.09 mg/L, 1029.09-1383.63 mg/L, 1020.00-1138.18 mg/L, 1165.45-1410.90 mg/L(Çizege 4.33), 2010 yılı örneklerinde ise sırasıyla 2045.18-2383.64 mg/L, 2075.91-2393.64 mg/L, 2011.45-2360.91 mg/L, 2019.27-2280.61 mg/L (Çizelge 4.34) aralığında olduğu görülmektedir.



Şekil 4.1 Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam fenolik madde değişimi (2009)

2009 yılı değerleri ele alındığında en yüksek toplam fenolik madde miktarının 1165.45 mg/L ile “enzim ilaveli soğuk maserasyon”(Çizege 4.33), 2010 yılı örneklerinde ise 2075.45 mg/L değeriyle “klasik maserasyon”(Çizelge 4.34) şaraplarında bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte, soğuk maserasyon uygulaması 2009 yılı için ekstrem bir durum gösterse de, “klasik maserasyon” ve “enzim uygulamalı klasik maserasyon” proseslerinin her iki yıl örnekleri için genel olarak yüksek toplam fenolik madde verdiği saptanmıştır. Kuşkusuz, daha yüksek sıcaklıkta uzun süreli maserasyon şıraya geçebilecek toplam fenol düzeyini artırıcı etki yapmaktadır. Nitekim, Öküzgözü şarapları üzerine yapılan çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş, klasik maserasyon prosesi toplam fenol düzeyini artırmıştır (Anlı 2004). Ancak, yıla bağlı olarak üzümün

yapısında (fenolik yapı, metal iyonları vd) ve pH'sında olan değişimler fenolik maddelerin sıraya geçişi konusunda etkili olmaktadır.



Şekil 4.2 Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam fenolik madde değişimi (2010)

Diğer yandan, her dört maserasyon uygulamasında da toplam fenol miktarının fermantasyon sonu aşamadan itibaren uygulanan durultma, filtrasyon işlemlerine bağlı olarak azaldığı görülmektedir (Şekil 4.1 ve Şekil 4.2). Buna göre; uygulanan proses sonunda her iki yıl için toplam fenol düzeyleri fermantasyon sonunda istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir (Stankovic vd2004). Bu azalma 2009 yılında “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarında sırasıyla % 21.30, % 25.60, % 23.80, % 17.40, 2010 yılında ise % 14.19, % 13.29, % 14.79, % 11.45 düzeyinde belirlenmiştir.

Elde edilen bulgulardan anlaşılacağı gibi; Öküzgözü çeşidinde klasik ve enzim ilaveli klasik maserasyon uygulamalarının toplam fenolik madde miktarını artırdığı saptanmıştır. Benzer sonuçlar farklı üzüm çeşitleriyle önceki çalışmalarda da bulunmuştur. Anlı (2004), Kalecik Karası çeşidinde 5 farklı maserasyon tipi kullanarak yaptığı çalışmada tanen, fenol indisi ve toplam antosiyanin değerlerini araştırmış, tanen miktarı ve toplam fenol indisi, enzim ilaveli klasik maserasyonda klasik maserasyon ve

soğuk maserasyona kıyasla daha yüksek bulmuştur. Radeka vd (2008) yaptıkları çalışmada iki yıl süre ile iki farklı maserasyon yönteminin Malvasia şarapları içerisindeki toplam fenollerin derişimine etkisini incelemiştirlerdir. Tanık olarak alınan şaraplarda maserasyon işlemini 20°C’de 10, 20 ve 30 saat süre ile uygulamışlar, soğuk maserasyon uygulamasını ise 7°C’ de 10, 20 ve 30 saat süre ile gerçekleştirmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre; soğuk maserasyon uygulanan şarapta toplam fenol bileşikleri çok düşük düzeyde bulunmuştur. Salinas vd. (2005) Monastrell üzümünde 5,10 ve 15°C’de 8 saat süren soğuk maserasyon uygulamalarının fenolik bileşikler ve renk maddeleri üzerine etkilerini araştırmışlar, maserasyon sıcaklığı düşükçe antosiyanin bileşiminin, toplam polifenol indisinin ve tanen miktarının azaldığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar düşük maserasyon sıcaklıklarının fenol bileşiklerinin azalmasına yol açtığını vurgulamışlardır. Joscelyne (2009), Shiraz çeşidine uygulanan soğuk maserasyon uygulaması ile elde edilen şaraplarda toplam renk pigmentlerini (25.80 au), toplam fenolik madde miktarını (50.56 au) olarak belirlerken, kontrol şaraplarındaki toplam renk pigment (25.85 au) ve toplam fenolik madde miktarını (51.56 au) olduğunu belirtmişlerdir.

Boğazkere şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının toplam fenolik madde değişimi üzerine etkisi çizelge 4.35 ve 4.36’da, uygulanan proses süreçlerinde toplam fenolik maddedeki değişim ise grafiksel olarak şekil 4.3 ve şekil 4.4’te verilmiştir.

Çizelge 4.35 Boğazkere şarapları toplam fenolik madde analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	438.18±2.068aA	438.18±2.068aA	438.18±2.068aA	438.18±2.068aA
Fermantasyon Sonu	1860.90±5.662aE	1892.72±5.323cD	1892.72±8.964cE	1820.00±2.256bE
MLF Sonu	1810.90±11.698bE	1829.09±1.654cC	1765.45±3.896aD	1774.54±6.632aD
Durultma Sonu	1665.45±10.035cD	1685.00±9.695bB	1620.00±2.224bC	1592.72±12.021aC
Filtrasyon	1638.18±3.655cC	1601.81±15.964bB	1592.72±16.297bB	1565.45±5.635aB
Şişeleme Sonu	1601.81±14.235cB	1620.00±5.653dB	1583.63±2.268bB	1547.27±18.363aB

(n:3), sonuçlar mg/L gallik asit eşdeğeri olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Çizelge 4.36 Boğazkere şarapları toplam fenolik madde analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	564.21±18.354aA	564.21±18.354aA	564.21±18.354aA	564.21±18.354aA
Fermantasyon Sonu	2741.21±68.835cD	2606.36±70.71bcE	2435.90±21.286aD	2486.66±75.699abE
MLF Sonu	2551.81±32.141dC	2442.72±6.428cD	2351.81±6.428bC	2192.72±12.856aD
Durultma Sonu	2274.54±89.995cB	2142.72±57.854cC	1983.63±12.856bB	1901.25±18.141aB
Filtrasyon	2212.11±25.554dB	2111.21±26.06cB	1850.64±25.051bB	1805.30±16.47aB
Şişeleme Sonu	2120.62±17.71dB	2011.26±23.06cB	1850.64±25.051bB	1770.30±32.52aB

(n:3), sonuçlar mg/L gallik asit eşdeğeri olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Boğazkere şaraplarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” yöntemlerinin toplam fenolik madde miktarı üzerindeki etkisi irdelendiğinde; 2009 yılı örneklerinde toplam fenolik madde miktarının sırasıyla 1860.90-1601.81 mg/L, 1620.00-1892.72 mg/L, 1583.62-1892.72 mg/L, 1547.27-1820.00 mg/L olarak belirlenmiştir. Buna sonuçlara göre 2009 yılında şişeleme aşaması sonu şaraplarında en yüksek toplam fenolik madde miktarı enzim ilaveli klasik maserasyon örneklerinde saptanmış bunu sırasıyla klasik

maserasyon, soğuk maserasyon ve enzim ilaveli soğuk maserasyon örnekleri takip etmiştir. Ayrıca, şarapların toplam fenolik madde miktarları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

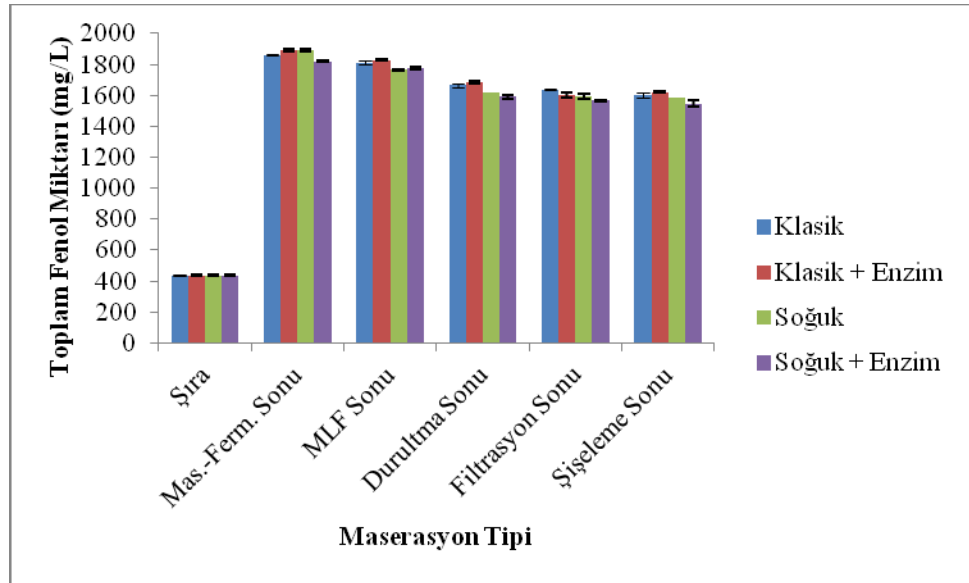
Boğazkere şaraplarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” yöntemlerinin toplam fenolik madde miktarı üzerindeki etkisi irdelendiğinde; 2010 yılı örneklerinde toplam fenolik madde miktarının sırasıyla 2741.21-2120.62 mg/L, 2606.36-2011.21 mg/L, 2435.90-1850.64 mg/L, 2486.66-1770.30 mg/L olarak saptanmıştır. Buna göre farklı maserasyon yöntemleri ile üretilen şişeleme sonrası Boğazkere şaraplarında toplam fenolik madde miktarı 2010 yılında en yüksek klasik maserasyon örneklerinde saptanmış bunu sırasıyla enzim ilaveli klasik maserasyon, soğuk maserasyon ve enzim ilaveli soğuk maserasyon örnekleri takip etmiştir. Şarapların toplam fenolik madde miktarları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

2009 yılı değerleri ele alındığında en yüksek toplam fenolik madde miktarının 1620.00 mg/L ile “enzim ilaveli klasik maserasyon” (Çizege 4.33), 2010 yılı örneklerinde ise 2120.62 mg/L değeriyle “klasik maserasyon”(Çizelge 4.34) şaraplarında bulunduğu görülmektedir. “Klasik maserasyon” ve “enzim uygulamalı klasik maserasyon” proseslerinin her iki yıl örnekleri için genel olarak yüksek toplam fenolik madde verdiği saptanmıştır. Kuşkusuz, daha yüksek sıcaklıkta uzun süreli maserasyon şıraya geçebilecek toplam fenol düzeyini artırıcı etki yapmaktadır. Nitekim, Öküzgözü şarapları üzerine yapılan çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş, klasik maserasyon prosesi toplam fenol düzeyini artırmıştır (Anlı 2004).

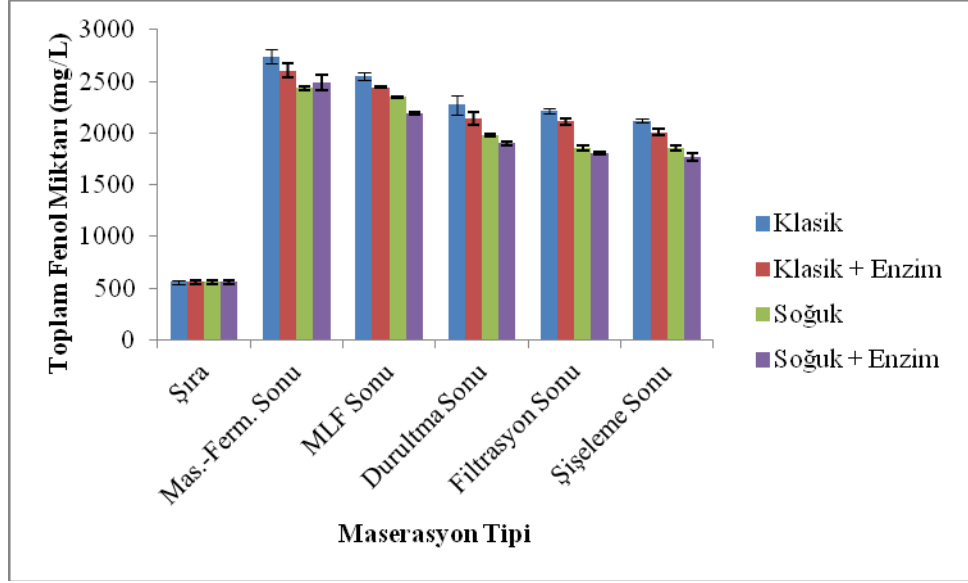
Dacey (1996), Pinot noir ile yaptığı çalışmada soğuk maserasyon uygulamasını şaraba 50 mg/L SO₂ katarak ve SO₂ katmadan yapmış ve kükürtlemenin soğuk maserasyon uygulamasında toplam fenolik madde miktarı üzerindeki etkisini incelemiştir. Kontrol şaraplarında, SO₂ ilaveli şaraplarda ve SO₂ ilavesi yapılmayan şaraplarda toplam fenolik madde miktarı sırasıyla 22.17 au, 24.09 au ve 20.15 au; 4 ay depolamanın

sonunda toplam fenolik madde miktarı, 19.19 au, 20.66 au, 18.99 au; 6 ay depolamanın sonunda ise bu miktarları 15.23 au, 24.31 au, 13.89 au olarak belirlemiştir.

Öküzgözü şaraplarına benzer olarak Boğazkere şaraplarında da dört maserasyon uygulamasında toplam fenolik bileşik miktarının fermantasyon sonu aşamadan itibaren uygulanan malolaktik fermantasyon, durultma, filtrasyon işlemlerine bağlı olarak azaldığı görülmektedir (Şekil 4.3 ve 4.4). Buna göre; uygulanan proses sonunda her iki yıl için toplam fenol düzeyleri fermantasyon sonunda istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir (Stankovic vd2004). Bu azalma 2009 yılında “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarında sırasıyla % 13.93, % 14.38, % 16.34, % 15.00, 2010 yılında ise % 22.66, % 22.83, % 24.03, % 28.80 düzeyinde belirlenmiştir.



Şekil 4.3 Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam fenolik madde değişimi (2009)



Şekil 4.4 Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam fenolik madde değişimi (2010)

Cabernet Sauvignon şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının toplam fenolik madde değişimi üzerine etkisi çizelge 4.37 ve 4.38'te, uygulanan proses süreçlerinde toplam fenolik maddedeki değişim ise grafiksel olarak şekil 4.5 ve 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.37 Cabernet Sauvignon şarapları toplam fenolik madde analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	201.81±8.658aA	201.81±8.658aA	201.81±8.658aA	201.81±8.658aA
Fermantasyon Sonu	1729.09±8.468bD	1910.90±2.220dE	1801.81±7.065cE	1701.81±14.552aD
MLF Sonu	1710.90±15.564aD	1901.81±16.487cE	1783.63±2.662bD	1701.81±1.565aD
Durultma Sonu	1556.36±3.667bC	1647.27±4.994cD	1538.18±15.335aC	1538.18±8.661aC
Filtrasyon	1547.27±12.963bBC	1620.00±1.320cC	1520.00±4.256aC	1529.09±8.665abBC
Şişeleme Sonu	1529.09±12.334bB	1601.81±8.564cB	1501.81±5.056aB	1520.00±5.055bB

(n:3), sonuçlar mg/L gallik asit eşdeğeri olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Çizelge 4.38 Cabernet Sauvignon şarapları toplam fenolik madde analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	460.90±19.285aA	460.90±19.285aA	460.90±19.285aA	460.90±19.285aA
Fermantasyon Sonu	2271.51±97.206aC	2192.72±64.282aC	2174.54±38.569aE	2142.72±32.141aE
MLF Sonu	2188.18±32.141cC	2116.97±13.887bC	2051.81±32.141aD	2038.18±49.793aD
Durultma Sonu	2097.27±32.141bB	2051.81±19.285bB	1851.81±44.998aC	1870.00±16.706aC
Filtrasyon	2070.00±6.428dB	2033.63±6.428cB	1774.54±64.282aBC	1865.45±0.000bC
Şişeleme Sonu	2051.81±19.285cB	2020.00±12.856cB	1715.45±19.285aB	1838.18±12.856bB

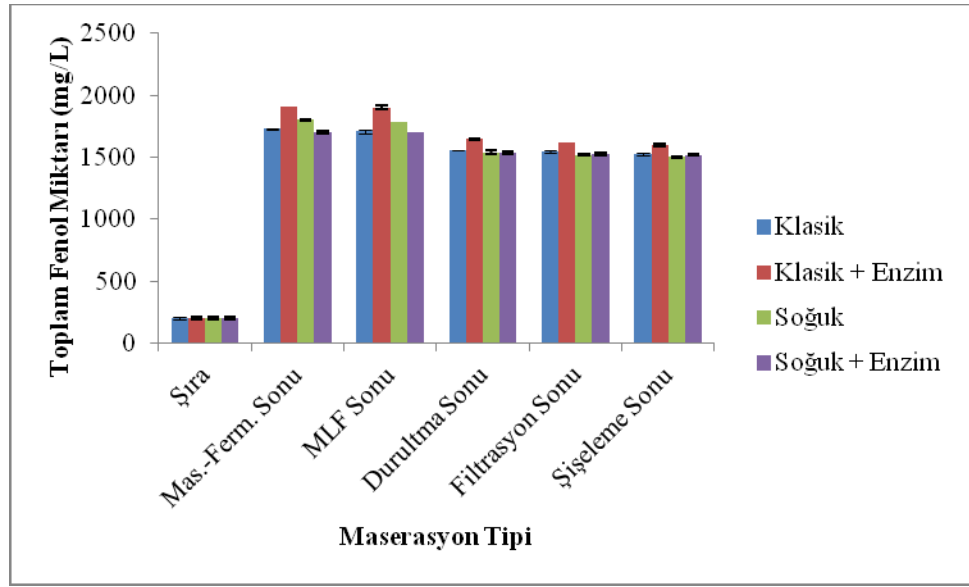
(n:3), sonuçlar mg/L gallik asit eşdeğeri olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Cabernet Sauvignon şaraplarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” yöntemlerinin toplam fenolik madde miktarı üzerindeki etkisi irdelendiğinde; 2009 yılı örneklerinde toplam fenolik madde miktarı sırasıyla 1529.09-1729.09 mg/L, 1601.81-1910.90 mg/L, 1501.81-1801.81 mg/L, 1520.00-1701.81 mg/L, 2010 yılı örneklerinde ise 2051.81-2271.51 mg/L, 2020.0-2192.72 mg/L, 1715.45-2174.54 mg/L, 1838.18-2142.72 aralığında saptanmıştır.

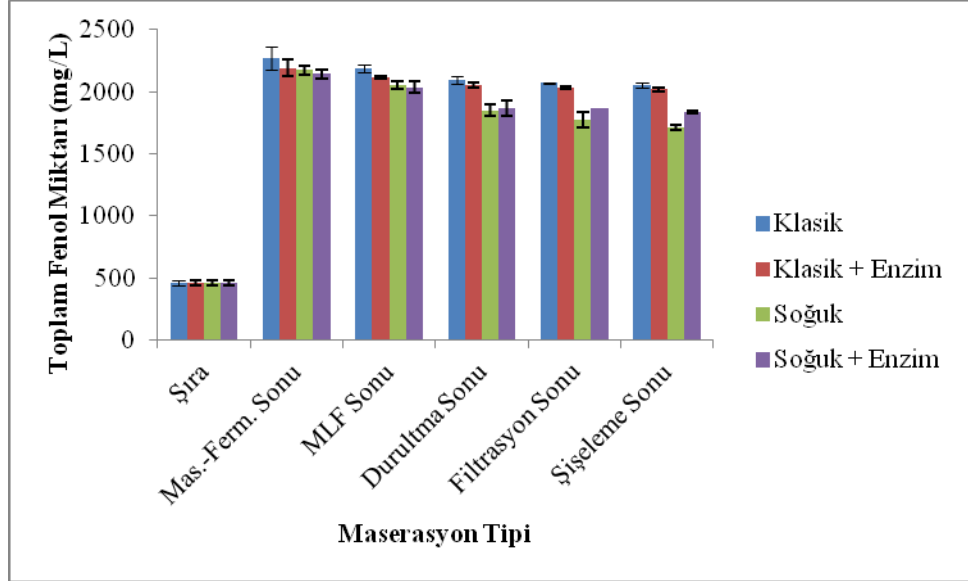
Farklı maserasyon uygulamalarıyla üretilen Cabernet Sauvignon şarapları toplam fenolik madde miktarları açısından değerlendirildiğinde; en yüksek toplam fenolik madde miktarı 2009 yılında şişeleme sonrasında enzim ilaveli klasik maserasyon yoluyla üretilen şaraplarda 1601.81 mg/L olarak saptanmış ve diğer maserasyon yöntemleri ile üretilen şaraplarla arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

2010 yılında ise en yüksek fenolik madde miktarı 2051.81 mg/L değeri ile klasik maserasyonla üretilen şaraplarda bulunmuş ve bu değerle enzim ilaveli klasik maserasyon şaraplarının toplam fenolik bileşik değeri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz, soğuk ve enzim ilaveli soğuk maserasyon şaraplarının değerleri ile arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Elde edilen bulgulardan anlaşılacağı gibi Cabernet Sauvignon şaraplarında en yüksek toplam fenolik madde miktarı 2009 yılında enzim ilaveli klasik maserasyon örneklerinde, 2010 yılında yine enzim ilaveli klasik maserasyon ve klasik maserasyon örneklerinde rastlanmıştır. Benzer şekilde Gil Munoz vd. (2009) Cabernet Sauvignon çeşidine uyguladıkları 3 farklı maserasyon yönteminden (soğuk maserasyon, klasik maserasyon ve enzim ilaveli klasik maserasyon) klasik ve enzim ilaveli klasik maserasyon şaraplarının soğuk maserasyon şaraplarına göre tanen miktarını artırdığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.5 Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam fenolik madde değişimi (2009)



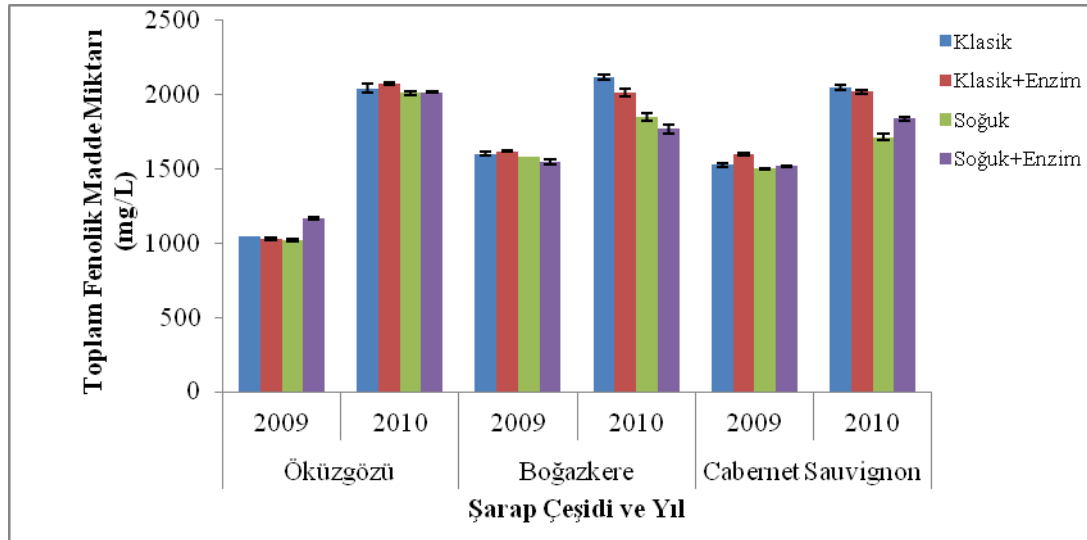
Şekil 4.6 Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam fenolik madde değişimi (2010)

Yapılan bazı çalışmalarda, soğuk maserasyon uygulamasının şarap fenolik konsantrasyonu üzerinde az veya hiçbir etkiye sahip olmadığı, hatta şarabın yıllandırma potansiyelini azalttığı belirtilmiştir. Bu azalmanın, üzümün veya şıranın soğutulmuş meyve hücrelerine zarar vermesi ile hücre zarlarının parçalanmasına, hücreler arası sıvının artmasına dolayısıyla fenolik bileşiklerin ve antosiyaninlerin kolayca geçişine izin verdiğini, ancak bu farklılığın şıranın oksijenle daha fazla temas etmesinden ileri geldiğini belirtmişlerdir (Sacchi vd 2005). Bazı araştırmacılarda soğuk maserasyon uygulaması yerine katı karbondioksit kullanılarak hücrelerin dondurulması gerektiğini, böylece hava oksijeni ile şıranın fermantasyondan önce temas etmeyeceğini ve daha uzun süre yıllandırılabilirliğini söylemişlerdir (Alvarez vd 2005).

Cabernet Sauvignon şaraplarında Öküzgözü ve Boğazkere şaraplarına benzer olarak her dört maserasyon uygulamasında da toplam fenol miktarının fermantasyon sonu aşamadan itibaren uygulanan durultma, filtrasyon işlemlerine bağlı olarak azaldığı görülmektedir (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6). Buna göre; uygulanan proses sonunda her iki yıl için toplam fenol düzeyleri fermantasyon sonunda istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir (Stankovic vd2004). Bu azalma 2009 yılında “klasik maserasyon”, “enzim

ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarında sırasıyla % 11.57, % 16.18, % 16.66, % 10.64, 2010 yılında ise % 9.69, % 7.85, % 21.12, % 14.20 düzeyinde belirlenmiştir. Revilla vd. (1995) yaptıkları çalışmada 2 farklı dozda kullanılan sodyum bentonit, sodyum montmorilonit ve hectorit gibi durultma maddelerinin sekiz genç şarabın fenolik bileşenlerine etkisini incelemişler ve 1 g/L dozunda kullanılan sodyum bentonit ve sodyum montmorilonitin kateşin ve serbest antosiyaninlerde % 60’a kadar azalmalara sebep olabileceğini vurgulamışlardır.

Farklı şarap çeşitleri ve maserasyon tiplerinde belirlenen toplam fenolik madde miktarları şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7 Şarapların farklı maserasyon uygulamalarında toplam fenolik madde miktarları

Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon şarapları karşılaştırıldığında en yüksek toplam fenolik madde miktarının 2120.62 mg/L ile 2010 yılı Boğazkere şarabında olduğu görülmektedir. Diğer yandan her iki yılın şarapları genel olarak değerlendirildiğinde her üç çeşit şarapta en yüksek toplam fenolik madde düzeyine fermantasyon sonu aşaması örneklerinde ulaşılmıştır. 2009 yılında Öküzgözü şarabında en yüksek toplam fenolik madde miktarı enzim ilaveli soğuk maserasyon örneklerinde, 2010 yılında ise klasik ve enzim ilaveli klasik maserasyon örneklerinde belirlenmiştir.

Boğazkere şaraplarında ise her iki yıl için en yüksek toplam fenolik madde miktarı klasik ve enzim ilaveli klasik maserasyon örneklerinde saptanmıştır. Cabernet Sauvignon şaraplarında ise 2009 yılında klasik maserasyon, 2010 yılında ise klasik ve enzim ilaveli klasik maserasyon örneklerinde en yüksek toplam fenolik madde miktarı belirlenmiştir.

Ayrıca her üç şarap çeşidi için toplam fenolik madde miktarı, üretim aşamalarında bazı oranlarda azalmış en yüksek azalmanın ise durultma aşamasından sonra olduğu saptanmıştır. Benzer sonuçlar Stankovic vd. (2004) tarafından da belirlenmiştir. Araştırmacılar şarap sektöründe kullanılan bentonit ve jelatin gibi durultma ajanlarının Vranac, Pinot noir ve Gamay noir çeşitlerinden üretilen genç şarapların renk özellikleri üzerindeki etkisini incelemişler ve 1 g/L dozunda kullanılan bentonitin toplam fenolik madde, renk yoğunluğunu ve antosiyanin miktarını azalttığını belirlemişlerdir. Renkli antosiyaninlerde bu azalmanın % 44'e kadar çıkabileceğini, renksiz antosiyaninlerde ise daha az (% 20'ye kadar) olduğuda vurgulanmıştır. Renk yoğunluğu değerleri incelendiğinde ise kırmızı ve mavi rengin azaldığı, sarı rengin arttığı belirlenmiştir. Araştırmacılar ayrıca jelatin kullanımının ise renk maddelerindeki değişim üzerinde az etkisinin olduğunu saptamışlardır (Stankovic vd2004).

4.3 Toplam Antosiyanin Tayini

Öküzgözü şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının toplam antosiyanin değişimi üzerine etkisi Çizelge 4.39 ve 4.40'da, uygulanan proses süreçlerinde toplam fenolik maddedeki değişim ise grafiksel olarak şekil 4.8 ve 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.39 Öküzgözü şarapları toplam antosiyanin analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	10.68±0.010aA	10.68±0.010aA	10.68±0.010aA	10.68±0.010aA
Fermantasyon Sonu	165.98±0.011aE	167.99±0.067bE	174.12±0.116cE	176.98±1.863dD
MLF Sonu	155.98±1.212aD	156.50±1.528aD	169.13±1.336cD	164.97±1.656bC
Durultma Sonu	133.25±0.622bC	130.41±0.332aC	138.74±1.289cC	145.28±2.956dB
Filtrasyon	128.74±1.143bB	120.06±2.662aB	129.91±3.659bB	142.10±2.554cB
Şişeleme Sonu	128.58±0.156aB	129.75±0.950bC	133.28±1.115cB	140.60±2.657dB

(n:3), sonuçlar mg/L malvidin 3-glikozit eşdeğeri olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Çizelge 4.40 Öküzgözü şarapları toplam antosiyanin analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	17.03±0.236aA	17.03±0.236aA	17.03±0.236aA	17.03±0.236aA
Fermantasyon Sonu	607.83±2.361aF	612.29±7.891abF	725.56±1.180cF	621.19±2.833bF
MLF Sonu	531.02±4.723aE	538.96±9.446aE	607.83±11.807cE	563.58±8.265bE
Durultma Sonu	431.66±1.180bD	406.61±3.542aD	453.37±5.903cD	405.78±0.000aD
Filtrasyon	372.38±2.361aC	391.58±3.542bC	398.26±1.771cC	380.55±5.909aC
Şişeleme Sonu	300.10±1.305aB	316.44±2.243bB	374.89±2.007cB	372.38±2.361cB

(n:3), sonuçlar mg/L malvidin 3-glikozit eşdeğeri olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 2009 yılında toplam antosiyanin miktarları sırasıyla 128.58-165.98 mg/L, 129.75-167.99 mg/L, 133.28-174.131 mg/L, 140.60-176.98 mg/L aralığında belirlenmiştir. Çizelge 4.39’da görüldüğü gibi 2009 yılında şişelenen ürün açısından değerlendirildiğinde enzim ilaveli soğuk maserasyonda en yüksek toplam antosiyanin miktarı elde edilmiş ve

bunu sırasıyla soğuk maserasyon, enzim ilaveli klasik maserasyon ve klasik maserasyon örnekleri izlemiş değerler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

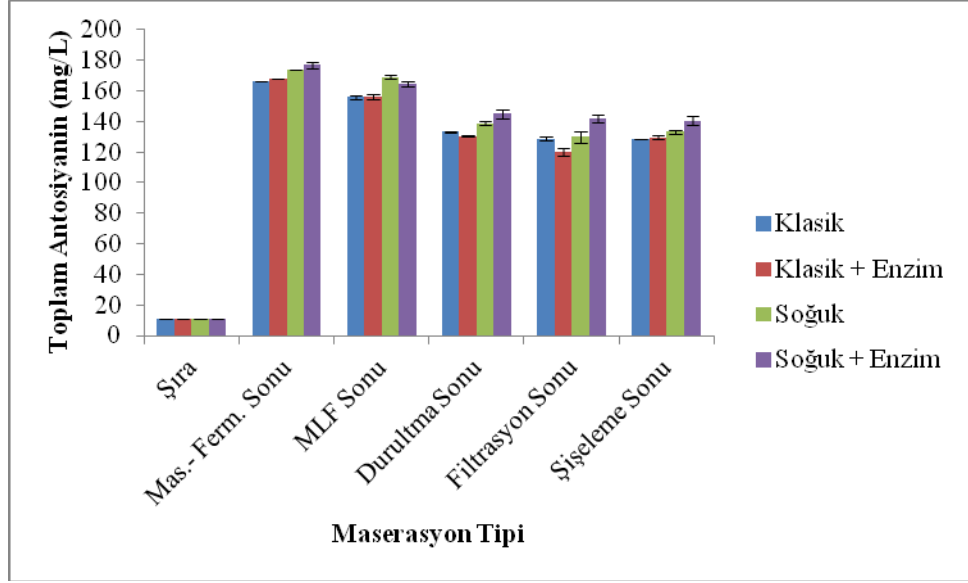
Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 2010 yılında toplam antosiyanin miktarları sırasıyla 300.10-607.83 mg/L, 316.44-612.29 mg/L, 374.88-725.56 mg/L, 372.38-621.19 mg/L aralığında belirlenmiştir. 2010 yılı şişeleme sonrası örneklerinde en yüksek toplam antosiyanin miktarı “soğuk maserasyon” tipiyle üretilen şarap örneklerinde belirlenmiş bunu “enzim ilaveli soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon” ve “klasik maserasyon” örnekleri izlemiştir. “Enzim ilaveli soğuk maserasyon” şarapları ile soğuk maserasyon şaraplarının toplam antosiyanin değeri birbirine istatistiksel açıdan benzerlik göstermiş, “enzim ilaveli klasik maserasyon” ve “klasik maserasyon” şaraplarının toplam antosiyanin değerleri ile aralarındaki fark da istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

2009 yılı değerleri ele alındığında en yüksek toplam antosiyanin miktarının 140.60 mg/L ile “enzim ilaveli soğuk maserasyon” (Çizege 4.39), 2010 yılı örneklerinde ise 372.38 ve 374.89 mg/L değeriyle “soğuk maserasyon” (Çizelge 4.40) ve “enzim ilaveli soğuk maserasyon” şaraplarında bulunduğu görülmektedir. “Soğuk” ve “enzim uygulamalı soğuk maserasyon” proseslerinin her iki yıl örnekleri için genel olarak yüksek toplam antosiyanin miktarı verdiği saptanmıştır. Benzer sonuçlar Heredia vd. (2010) soğuk maserasyon uygulamasının Syrah şaraplarının renk ve fenolik bileşikleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada da belirlenmiştir. Araştırmacılar soğuk maserasyon uygulamasının şarapların antosiyanin ve flavonoller gibi renkli fenol bileşiklerini istatistiksel olarak önemli düzeylerde artırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde soğuk maserasyon uygulamasının antosiyanin miktarını artırdığını belirten bir çalışmada Pinot noir üzümü kullanılmıştır. Çalışmada soğuk maserasyon uygulamasını 50 mg/L kullanarak ve hiç SO₂ kullanmadan uygulamış ve bu uygulamaların şarabın toplam antosiyanin miktarı üzerine etkisi incelemiştir. Şişeleme aşamasından hemen sonra kontrol şaraplarında, SO₂’li soğuk maserasyon şaraplarında ve SO₂’siz soğuk maserasyon şaraplarında toplam antosiyanin miktarını sırasıyla 176.14 mg/L, 194.24 mg/L ve 174.64 mg/L; 4 ay depolamanın sonunda toplam antosiyanin miktarını ise

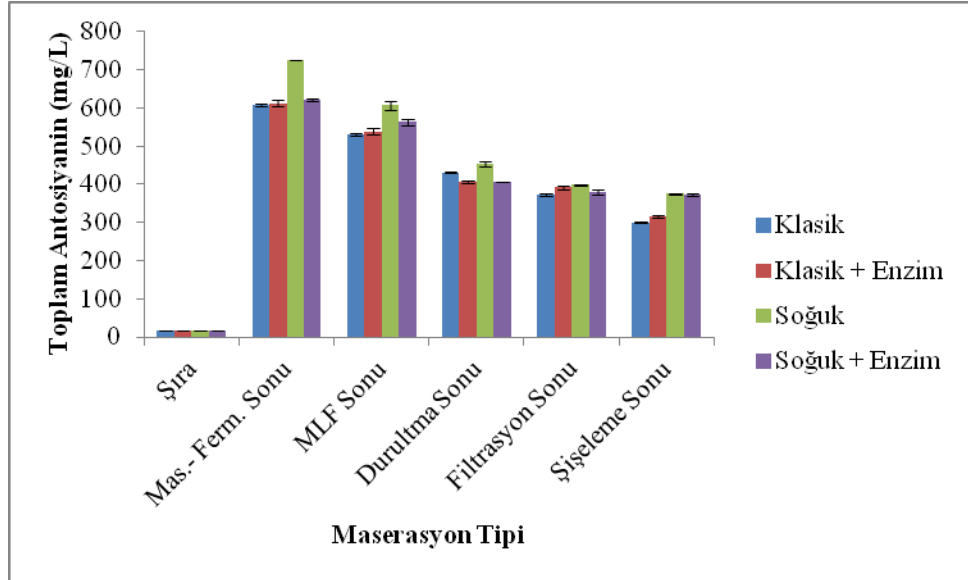
142.10 mg/L, 145.92 mg/L ve 154.06 mg/L; 6 ay depolamanın sonunda ise bu miktarları olarak 99.38 mg/L, 126.59 mg/L, 86.41 mg/L olarak belirlemiştir (Dicey 1996).

Diğer yandan uygulanan dört farklı maserasyon işleminde toplam antosiyanin miktarının fermantasyon sonu aşamadan itibaren uygulanan durultma, filtrasyon işlemlerine bağlı olarak azaldığı görülmektedir (Şekil 4.8 ve Şekil 4.9). Buna göre; uygulanan proses sonunda her iki yıl için antosiyanin düzeyleri fermantasyon sonunda istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir. Bu azalma 2009 yılında “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarında sırasıyla % 22.43, % 22.76, % 23.56, % 20.46, 2010 yılında ise % 50.58, % 48.37, % 48.42, % 40.10 düzeyinde belirlenmiştir. Bu durum, antosiyanin molekülünün stabil olmamasına ve şaraplardaki antosiyanin miktarı şaraplar eskidikçe her yıl yaklaşık % 50 oranında azalmasına ve 10. yılın sonunda 20 mg/L'ye kadar düşebilmesine bağlanabilir (Canbaş1983). Bunun yanı sıra şarap teknolojisinde kullanılan durultma ajanlarının da antosiyanin miktarındaki düşüşte etkili olduğu yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Stankovic vd(2004) şarap sektöründe kullanılan bentonit ve jelatin gibi durultma ajanlarının Vranac, Pinot noir ve Gamay noir çeşitlerinin kırmızı genç şarapların renk özellikleri üzerindeki etkilerini incelemişler ve 1 g/L dozunda kullanılan bentonitin renk yoğunluğunu, renkli antosiyaninlerin miktarını azalttığını tespit etmişlerdir. Renkli antosiyaninlerde bu azalmanın % 44'e kadar çıkabileceğini, renksiz antosiyaninlerde ise daha az (% 20'ye kadar) olduğunu açıklamışlardır.

Durultma maddelerinin renkli fenolik bileşiklere etkisini konu alan diğer bir çalışmada 2 farklı dozda kullanılan sodyum bentonit, sodyum montmorilonit ve hectorit gibi durultma maddelerinin sekiz genç şarabın fenolik bileşenlerine etkisini incelemişler ve 1g/L dozunda kullanılan sodyum bentonit ve sodyum montmorilonitin kateşin ve serbest antosiyaninlerde % 60'e kadar azalmalara sebep olabileceğini vurgulamışlardır (Revilla vd 1995).



Şekil 4.8 Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam antosiyanin miktarlarındaki değişim (2009)



Şekil 4.9 Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam antosiyanin miktarlarındaki değişim (2010)

Boğazkere şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının toplam antosiyanin değişimi üzerine etkisi Çizelge 4.41 ve 4.42'de, uygulanan proses

süreçlerinde toplam antosiyanin miktarındaki değişim ise grafiksel olarak Şekil 4.10 ve Şekil 4.11 de verilmiştir.

Çizelge 4.41 Boğazkere şarapları toplam antosiyanin analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	15.53±0.236aA	15.53±0.236aA	15.53±0.236aA	15.53±0.236aA
Fermantasyon Sonu	117.22±2.554bD	112.47±2.889aD	130.41±3.165dD	123.88±1.256cE
MLF Sonu	112.40±2.972bcCD	104.20±0.550aC	105.65±5.000abC	113.88±2.668cD
Durultma Sonu	100.52±3.558abBC	98.85±4.115abB	97.02±1.005aB	101.68±2.228bB
Filtrasyon	99.02±1.323bB	97.52±3.897abB	97.02±0.334aB	105.18±1.280cC
Şişeleme Sonu	94.01±4.354aB	94.85±3.424aB	101.35±1.515bC	99.85±1.535abB

(n:3), sonuçlar mg/L malvidin 3-glikozit eşdeğeri olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Çizelge 4.42 Boğazkere şarapları toplam antosiyanin analiz sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	17.03±0.236aA	17.03±0.236aA	17.03±0.236aA	17.03±0.236aA
Fermantasyon Sonu	426.93±1.515aF	463.39±1.535bE	546.05±1.180cF	547.72±2.597cF
MLF Sonu	278.87±31.416aE	302.25±10.472aD	341.49±1.523cE	324.47±1.28bE
Durultma Sonu	188.75±0.118aD	222.73±3.424bC	269.68±5.077dD	247.97±0.354cD
Filtrasyon	126.07±1.299aC	211.04±0.118bB	230.44±0.236cC	245.57±0.355dC
Şişeleme Sonu	118.07±1.305aB	210.04±0.518bB	225.44±0.256cB	233.78±1.706dB

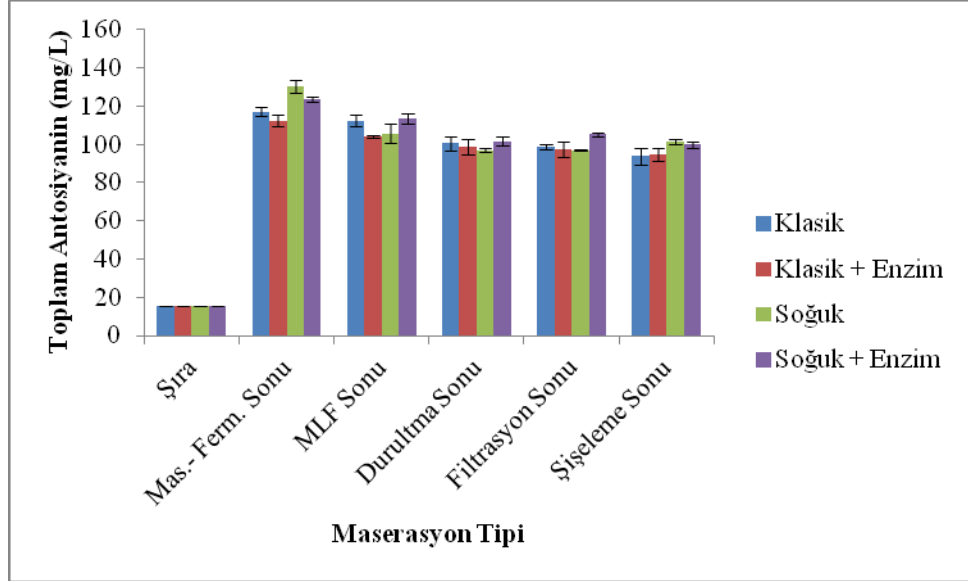
(n:3), sonuçlar mg/L malvidin 3-glikozit eşdeğeri olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 2009 yılında toplam antosiyanin miktarları sırasıyla 94.01-117.22 mg/L, 94.85-112.47 mg/L, 101.35-130.41 mg/L, 99.85-123.88 mg/L aralığında belirlenmiştir. 2009 yılı

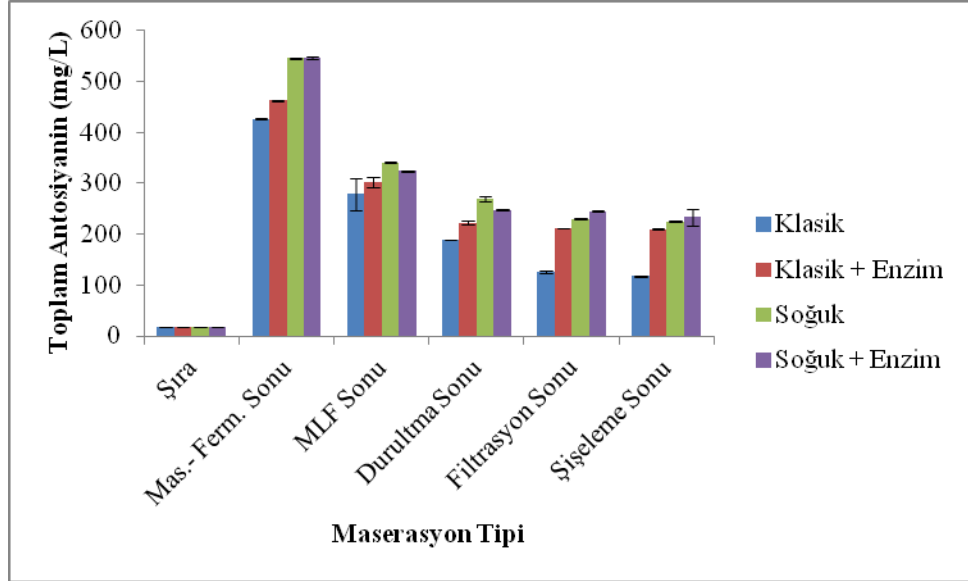
örneklerinde en fazla toplam antosiyanin miktarı soğuk uygulamalı maserasyonla yapılmış şaraplarda elde edilmiş ve bu değer enzim ilaveli soğuk maserasyon şaraplarının toplam antosiyanin değeri ile istatistiksel açıdan benzerlik göstermiş diğer uygulamaların şaraplarının toplam antosiyanin değeri ile aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

2010 yılında Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için toplam antosiyanin miktarları sırasıyla 118.07-426.93 mg/L, 210.04-463.39 mg/L, 225.44-546.05 mg/L, 233.78-547.72 mg/L aralığında belirlenmiştir. 2010 yılında enzim ilaveli soğuk maserasyon ve soğuk maserasyon örneklerinde toplam antosiyanin miktarı diğer maserasyon tipi örneklerine nazaran daha fazla bulunmuştur. 2010 yılında tüm maserasyon uygulamalarının toplam antosiyanin değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

2009 yılı değerleri ele alındığında en yüksek toplam antosiyanin miktarları 99.85 mg/L ile “soğuk maserasyon” ve 101.35 mg/L ile “enzim ilaveli soğuk maserasyon”(Çizege 4.41), 2010 yılı değerlerinde ise 225.44 mg/l değeriyle “soğuk maserasyon”(Çizelge 4.42) 233.78 mg/L “enzim ilaveli soğuk maserasyon” şaraplarında bulunduğu görülmektedir. “Soğuk maserasyon” ve “enzim uygulamalı soğuk maserasyon” proseslerinin her iki yıl şarapları için genel olarak yüksek toplam antosiyanin miktarı verdiği saptanmıştır. Soğuk maserasyon uygulaması üzerine yapılan farklı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş, soğuk maserasyon prosesi antosiyanin düzeyini artırmıştır (Heredia vd 2010). Yine farklı bir çalışmada Álvarez vd. (2006) İspanya’ da yetiştirilen *Monastrell* üzümlerinden elde edilen tanık şarapta toplam antosiyanin miktarını 229.17 mg/L ve 5-8°C arasında uygulanan soğuk maserasyonla üretilen şaraplardaki miktarını ise 257.78 mg/L olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.10 Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam antosiyanin miktarlarındaki değişim (2009)



Şekil 4.11 Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam antosiyanin miktarlarındaki değişim (2010)

Boğazkere şaraplarına uygulanan dört farklı maserasyon işleminde toplam antosiyanin miktarının Öküzgözü şaraplarına benzer şekilde fermantasyon sonu aşamadan itibaren uygulanan durultma, filtrasyon işlemlerine bağlı olarak azaldığı görülmektedir (Şekil 4.10 ve 4.11). Buna göre; uygulanan proses sonunda her iki yıl için antosiyanin

düzeyleyleri fermantasyon sonunda istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir (Stankovic vd2004). Bu azalma 2009 yılında “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarında sırasıyla % 19.66, % 16.08, % 22.31, % 19.51, 2010 yılında ise % 72.31, % 54.64, % 58.79, % 57.40 düzeyinde belirlenmiştir.

Cabernet Sauvignon şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının toplam antosiyanin değişimi üzerine etkisi çizelge 4.43 ve 4.44’te verilmiştir.

Çizelge 4.43 Cabernet Sauvignon şarapları toplam antosiyanin analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	25.38±0.652aA	25.38±0.652aA	25.38±0.652aA	25.38±0.652aA
Fermantasyon Sonu	203.89±6.818aD	195.71±3.540aD	193.87±4.158aE	189.36±18.225aD
MLF Sonu	178.67±8.554bC	170.16±3.542bC	169.16±7.158bD	161.81±0.100aC
Durultma Sonu	153.96±6.455bB	148.95±4.589abB	143.10±1.890aC	137.43±6.555aB
Filtrasyon	150.62±2.212bB	145.94±8.484bB	139.26±5.212abBC	134.09±2.224aB
Şişeleme Sonu	149.95±5.626bB	145.44±4.554bB	134.76±2.648aB	133.42±8.353aB

(n:3), sonuçlar mg/L malvidin 3-glikozit eşdeğeri olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Çizelge 4.44 Cabernet Sauvignon şarapları toplam antosiyanin madde analizi (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	17.20±0.708aA	17.20±0.708aA	17.20±0.708aA	17.20±0.708aA
Fermantasyon Sonu	467.76±16.530cD	460.00±8.270cD	585.18±3.540bD	526.85±5.900aD
MLF Sonu	391.87±3.735aC	375.21±6.656aC	420.81±11.818bC	372.94±16.470aC
Durultma Sonu	273.86±9.455bB	250.42±11.812aB	292.15±18.890bB	287.90±20.750bB
Filtrasyon	271.26±17.711abB	256.23±3.542aB	282.93±27.158bB	275.41±0.000bB
Şişeleme Sonu	268.26±12.511abB	255.23±2.220aB	279.50±7.158bB	271.45±6.548abB

(n:3), sonuçlar mg/L malvidin 3-glikozit eşdeğeri olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında, klasik maserasyon, enzim ilaveli “klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 2009 yılında toplam antosiyanin miktarları sırasıyla 149.55-203.89 mg/L, 145.44-195.71 mg/L, 134.76-193.87 mg/L, 133.42-189.36 mg/L aralığında belirlenmiştir.

Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 2010 yılında toplam antosiyanin miktarları sırasıyla 268.26-467.76 mg/L, 255.23-460.00 mg/L, 279.50-585.18 mg/L, 271.45-526.85 mg/L aralığında belirlenmiştir.

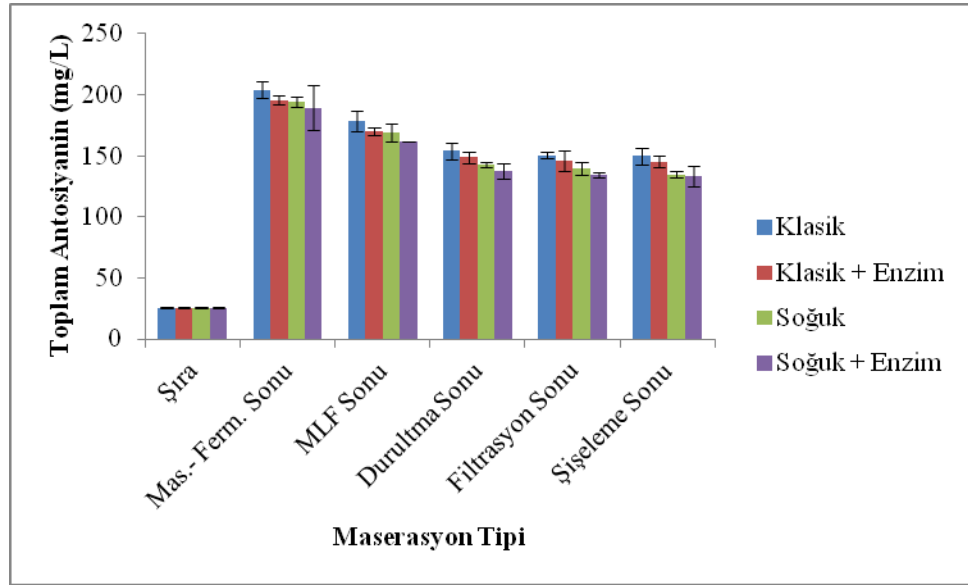
2009 yılı değerleri ele alındığında en yüksek toplam antosiyanin madde miktarının 149.95 mg/L ile “klasik maserasyon”(Çizelge 4.33), 2010 yılı örneklerinde ise 279.50 mg/L değeriyle “soğuk maserasyon”(Çizelge 4.34) şaraplarında bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte, klasik maserasyon uygulaması 2009 yılı için ekstrem bir durum gösterse de, “soğuk maserasyon” ve “enzim uygulamalı soğuk maserasyon” proseslerinin her iki yıl örnekleri için genel olarak yüksek toplam antosiyanin madde verdiği saptanmıştır. Bu ekstrem duruma bazı çalışmalarda rastlanmaktadır. Alvarez vd.

(2005) klasik maserasyon ile üretilen Pinot noir şaraplarında toplam antosiyanin miktarını soğuk maserasyon şaraplarına göre daha yüksek bulmuştur. Yıla bağlı olarak üzümün yapısında (fenolik yapı, metal iyonları vd) ve pH'sında olan değişimler antosiyaninlerin şıraya geçişi konusunda etkili olmaktadır. 2010 yılı örneklerinde antosiyanin miktarının fazlalığı yıllara bağlı olarak meydana gelmiş iklim farklılığı ile açıklanabilir. Ancak genel olarak soğuk maserasyon şıraya geçebilecek toplam antosiyanin miktarını artırıcı etki yapmaktadır. Nitekim, farklı şaraplar üzerine yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiş, soğuk maserasyon prosesi toplam antosiyanin düzeyini artırmıştır (Anlı 2004). Parenti vd. (2004), Tuscan bölgesi Sangiovese üzümlerinden elde edilen tanık şarapta antosiyaninlerin toplam miktarını 98 mg/l ve soğuk maserasyon uygulamasıyla (5°C' de azot gazı altında) elde edilen şaraplarda ise 154 mg/l olarak saptamışlardır. Benzer sonuçlar Syrah (Gomez-Miguez vd 2007) ve Cabernet Sauvignon (Gil-Munoz vd 2009) üzümlerinden soğuk maserasyon uygulamasıyla elde edilen şaraplarda da bulunmuştur.

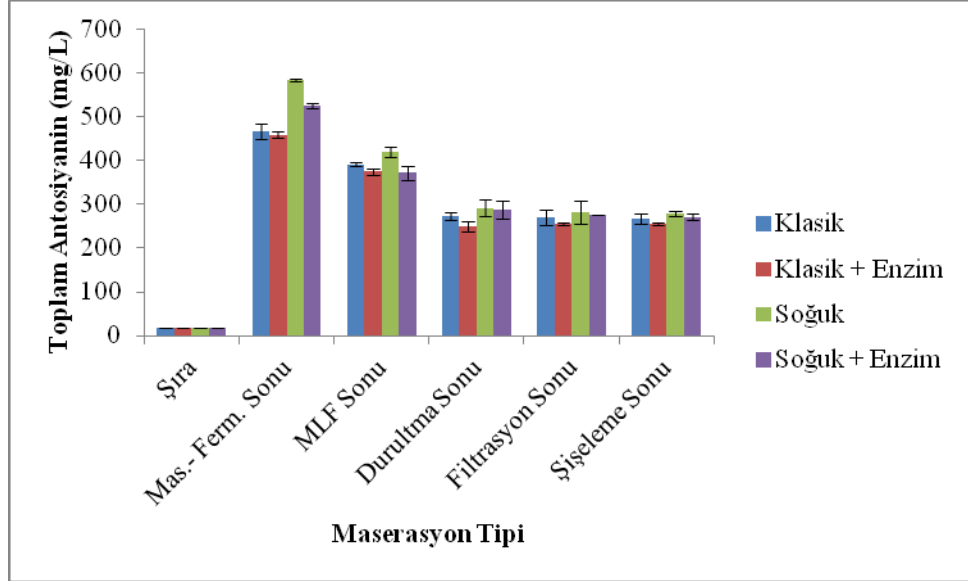
Gil Munoz vd. (2009), Cabernet Sauvignon ve Syrah çeşitlerinde soğuk maserasyon ve ticari enzim kullanılarak yapılan iki farklı maserasyonun toplam antosiyanin ve tanen miktarını araştırmışlar ayrıca şarap üretim aşamalarının (alkol fermantasyonu, malolaktik fermantasyon ve şişeleme sonu) bu bileşenlerin düzeyini belirlemişlerdir. Cabernet Sauvignon çeşidinin kontrol, soğuk maserasyon, enzim ilaveli maserasyon şaraplarının antosiyanin miktarını alkol fermantasyonu sonunda sırasıyla; 878.52, 1043.01, 1002.80 mg/L, malolaktik fermantasyon sonunda sırasıyla 572.20, 648.70, 666.30 mg/L, şişeleme sonunda ise sırasıyla 477.80, 557.00, 601.20 mg/L olarak bulmuşlardır. Syrah çeşidinin kontrol, soğuk maserasyon, enzim ilaveli maserasyon şaraplarının antosiyanin miktarı alkol fermantasyonu sonunda sırasıyla 508.80, 664.57, 702.30 mg/L, malolaktik fermantasyon sonunda sırasıyla 194.70, 334.50, 401.90 mg/L, şişeleme sonunda ise sırasıyla 116.90, 214.40, 263.10 mg/L olarak bulmuşlardır. Araştırmacıların elde ettikleri bulgular enzim uygulamasının antosiyanin miktarını artırdığı yönünde bulgulardır.

Öküzgözü ve Boğazkere çeşitlerine benzer şekilde uygulanan farklı maserasyon işlemlerinin hepsinde toplam antosiyanin miktarının fermantasyon sonu aşamadan

itibaren uygulanan durultma, filtrasyon işlemlerine bağlı olarak azaldığı görülmektedir (Şekil 4.12 ve 4.13). Buna göre; uygulanan proses sonunda her iki yıl için antosiyanin düzeyleri fermantasyon sonunda istatistiksel olarak anlamlı azalma göstermiştir (Stankovic vd2004). Bu azalma 2009 yılında “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarında sırasıyla % 26.48, % 25.65, % 30.57, % 29.60, 2010 yılında ise % 42.61, % 44.57, % 52.31, % 48.48 düzeyinde belirlenmiştir.

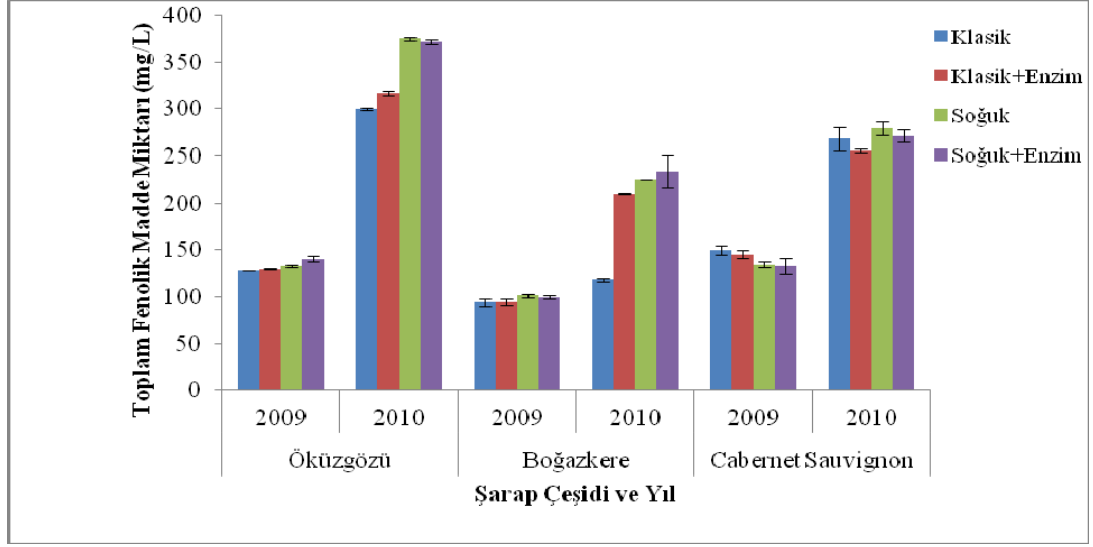


Şekil 4.12 Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam antosiyanin miktarlarındaki değişim (2009)



Şekil 4.13 Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında toplam antosiyanin miktarlarındaki değişim (2010)

Çalışma bulguları genel olarak değerlendirildiğinde 2009 ve 2010 yılı Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinden elde edilen şaraplardan yapılan toplam antosiyanin analizlerinde Öküzgözü şarabına uygulanan “soğuk maserasyon” sonucu elde edilen şarapta en fazla toplam antosiyanin bileşik tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla Cabernet Sauvignon ve Boğazkere takip etmiştir. Öküzgözü, Cabernet Sauvignon ve Boğazkere çeşitlerine uygulanan farklı maserasyon uygulamalarında tüm şarap çeşitlerinde en fazla toplam antosiyanin miktarı fermantasyon sonunda yapılan analizlerde saptanmıştır.



Şekil 4.14 Şarapların farklı maserasyon uygulamalarında toplam antosiyanin madde miktarları

Ayrıca çalışmada her üç çeşitten elde edilen şarapların proses aşamalarında toplam antosiyanin miktarında belli oranlarda azalmalar meydana gelmiştir. Fermantasyon sonunda meydana gelen azalmanın yapılan aktarma işlemi ile uzaklaştırılan mayalardan, durultma aşamasından sonra meydana gelen azalmanın ise durultma işleminde kullanılan durultma ajanlarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Scudamore-Smith vd1990). Bunun yanı sıra antosiyanin molekülü çok stabil olmadığından dolayı zamana bağlı olarak da toplam antosiyanin miktarında genel olarak azalma meydana gelmiştir.

4.4 Renk Yoğunluğu Tayini

Öküzgözü şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının renk yoğunluğu üzerine etkisi Çizelge 4.45 ve Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.45 Öküzgözü şaraplarında renk yoğunluğu analiz sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	0.12±0.001aA	0.12±0.001aA	0.12±0.001aA	0.12±0.001aA
Fermantasyon Sonu	0.42±0.002cD	0.44±0.001dE	0.29±0.004aC	0.39±0.032bC
MLF Sonu	0.34±0.002cB	0.33±0.006bB	0.26±0.011aB	0.38±0.012dB
Durultma Sonu	0.42±0.039cC	0.41±0.002bD	0.31±0.006aD	0.45±0.003dD
Filtrasyon Sonu	0.43±0.021cE	0.41±0.015bC	0.31±0.007aE	0.46±0.006dE
Şişeleme Sonu	0.45±0.002cF	0.52±0.008cF	0.55±0.002aF	0.53±0.005cF

(n:3). Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Çizelge 4.46 Öküzgözü şaraplarında renk yoğunluğu analizi sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	0.18±0.001aA	0.18±0.001aA	0.18±0.001aA	0.18±0.001aA
Fermantasyon Sonu	1.00±0.001dE	0.98±0.033cE	0.95±0.033bE	0.95±0.142aB
MLF Sonu	1.00±0.000dF	0.99±0.031cF	0.97±0.025bF	0.95±0.142aB
Durultma Sonu	0.87±0.002aC	0.98±0.038dD	0.91±0.000bB	0.91±0.007cF
Filtrasyon Sonu	0.88±0.000aB	0.90±0.012cC	0.94±0.007dC	0.98±0.036bC
Şişeleme Sonu	0.88±0.010aD	0.90±0.007cC	0.94±0.004bD	0.98±0.039aD

(n:3). Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 2009 yılında renk yoğunluğu değerleri sırasıyla 0.42-0.45, 0.44-0.52, 0.29-0.55, 0.39-0.53; 2010 yılı örneklerinde ise sırasıyla 0.88-1.00, 0.89-0.98 mg/L, 0.94-0.95, 0.95-0.98 aralığında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.45-4.46).

2009 yılı verileri ele alındığında en yüksek renk yoğunluğu değerleri enzim ilaveli soğuk maserasyon örneklerinde ardından soğuk maserasyon örneklerinde görülmüştür.

Farklı maserasyon tipleri ile elde edilen şarapların renk yoğunluğu değerleri istatistiki açıdan “enzim ilaveli soğuk maserasyon” ve “soğuk maserasyon” arasında önemsiz olarak bulunmuştur. 2010 yılında ise en yüksek renk yoğunluğu değeri enzim ilaveli soğuk maserasyon örneklerinde saptanmış ve diğer maserasyon tiplerinin renk yoğunluğu değerleri ile arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu sonuçlara göre “soğuk” ve “enzim uygulamalı soğuk maserasyon” proseslerinin her iki yıl örnekleri için genel olarak yüksek renk yoğunluğu değerleri verdiği saptanmıştır. Soğuk maserasyon uygulaması üzerine yapılan farklı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş, soğuk maserasyon prosesinin renk yoğunluğu değerini artırdığı belirlenmiştir (Sincar 2010).

Boğazkere şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının renk yoğunluğu üzerine etkisi çizelge 4.47 ve 4.48’de verilmiştir.

Çizelge 4.47 Boğazkere şaraplarında renk yoğunluğu analizi sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	0.22±0.010aA	0.22±0.010aA	0.22±0.010aA	0.22±0.010aA
Fermantasyon Sonu	0.50±0.003cB	0.44±0.002bB	0.43±0.010aC	0.51±0.004dC
MLF Sonu	0.49±0.010aC	0.48±0.041bC	0.46±0.016aB	0.50±0.011aB
Durultma Sonu	0.58±0.007cE	0.50±0.005aD	0.60±0.021dE	0.58±0.001cE
Filtrasyon Sonu	0.57±0.006dD	0.50±0.013aE	0.60±0.014dD	0.57±0.009dD
Şişeleme Sonu	0.50±0.012dE	0.51±0.014bF	0.60±0.006dC	0.58±0.004cE

(n:3). Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Çizelge 4.48 Boğazkere şaraplarında renk yoğunluğu analizi sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	0.22±0.001aA	0.22±0.020aA	0.22±0.020aA	0.22±0.020aA
Fermantasyon Sonu	1.04±0.021cE	1.12±0.019bD	1.06±0.033aC	1.27±0.016aC
MLF Sonu	1.03±0.002cD	1.13±0.008bE	1.05±0.033aC	1.27±0.016cB
Durultma Sonu	0.96±0.006cC	0.90±0.009aC	0.96±0.004bB	1.09±0.095aB
Filtrasyon Sonu	0.88±0.036cB	0.88±0.014aB	0.94±0.007bB	1.08±0.028aB
Şişeleme Sonu	0.88±0.039cB	0.88±0.013aB	0.94±0.004bB	1.08±0.028aB

(n:3). Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 2009 yılında renk yoğunluğu değerleri sırasıyla 0.50-0.58, 0.44-0.51, 0.43-0.60, 0.51-0.58 aralığında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.47).

2010 yılı örneklerinde ise “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için renk yoğunluğu değerleri sırasıyla 0.88-1.04, 0.88-1.12 mg/L, 0.94-1.06, 1.08-1.27 aralığında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.48).

2009 yılı verileri ele alındığında en yüksek renk yoğunluğu değerleri “soğuk maserasyon” ardından “enzim ilaveli soğuk maserasyon” şaraplarında belirlenmiştir. 2010 yılında ise en yüksek renk yoğunluğu değeri “enzim ilaveli soğuk maserasyon” örneklerinde saptanmış ve diğer maserasyon tiplerinin renk yoğunluğu değeri ile arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Öküzgözü şaraplarına paralel olarak Boğazkere şaraplarında da “soğuk” ve “enzim uygulamalı soğuk maserasyon” proseslerinin her iki yıl örnekleri için genel olarak yüksek renk yoğunluğu değerleri verdiği saptanmıştır. Soğuk maserasyon uygulaması üzerine yapılan farklı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş, soğuk maserasyon prosesinin renk yoğunluğu değerini artırdığı belirlenmiştir (Sincar 2010, Goldsworthy 1993).

Cabernet Sauvignon şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının renk yoğunluğu üzerine etkisi çizelge 4.49 ve 4.50’da verilmiştir.

Çizelge 4.49 Cabernet Saugvinon şaraplarında renk yoğunluğu analizi sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	0.20±0.005aA	0.20±0.005aA	0.20±0.005aA	0.20±0.005aA
Fermantasyon Sonu	0.61±0.012cC	0.58±0.020bB	0.53±0.006aC	0.61±0.005cC
MLF Sonu	0.58±0.003bB	0.69±0.016cC	0.51±0.025aB	0.58±0.004bB
Durultma Sonu	0.71±0.002cD	0.67±0.006bC	0.58±0.005aE	0.74±0.006dD
Filtrasyon Sonu	0.70±0.004cD	0.67±0.005bC	0.58±0.002aE	0.74±0.018dD
Şişeleme Sonu	0.72±0.006bE	0.69±0.025bC	0.57±0.002aD	0.74±0.014dD

(n:3). Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Çizelge 4.50 Cabernet saugvinon şaraplarında renk yoğunluğu analizi sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	0.22±0.020aA	0.22±0.020aA	0.22±0.020aA	0.22±0.020aA
Fermantasyon Sonu	1.07±0.016dD	1.00±0.002cD	0.98±0.009bD	0.94±0.007aD
MLF Sonu	1.07±0.015dD	1.05±0.003cE	0.86±0.043bC	0.81±0.002aC
Durultma Sonu	1.03±0.005cC	0.93±0.005bC	0.87±0.015aC	0.80±0.095aBC
Filtrasyon Sonu	0.96±0.004cB	0.86±0.003bB	0.72±0.022aB	0.71±0.037aB
Şişeleme Sonu	0.95±0.006cB	0.86±0.003bB	0.72±0.002aB	0.71±0.007aB

(n:3). Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

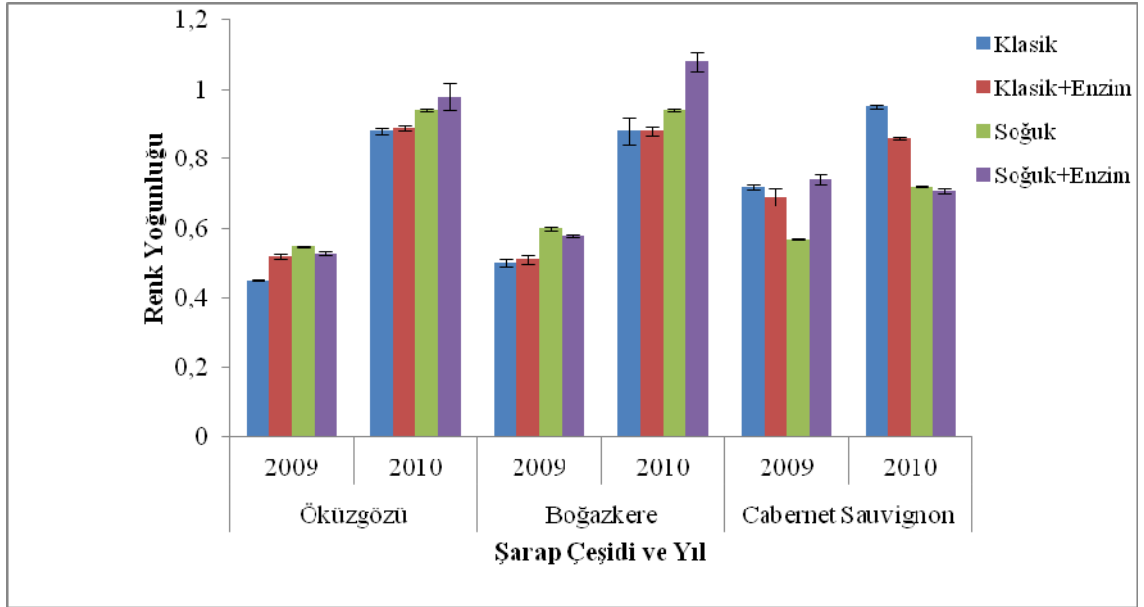
Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 2009 yılında renk yoğunluğu değerleri sırasıyla 0.58-0.72, 0.58-0.69, 0.51-0.58, 0.58-0.74 aralığında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.49).

2010 yılı örneklerinde ise “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için renk yoğunluğu değerleri sırasıyla 0.95-1.07, 0.86-1.05 mg/L, 0.72-0.98, 0.71-0.94 aralığında belirlenmiştir (Çizelge 4.50).

2009 yılı verileri ele alındığında en yüksek renk yoğunluğu değeri “enzim ilaveli soğuk maserasyon” örneklerinde görülmüştür. 2010 yılında ise en yüksek renk yoğunluğu değeri “klasik maserasyon” örneklerinde saptanmıştır. Bu sonuçlara göre “soğuk” ve “enzim uygulamalı soğuk maserasyon” proseslerinin 2009 yılı örnekleri için genel olarak yüksek renk yoğunluğu değerleri verdiği saptanmıştır. Soğuk maserasyon uygulaması üzerine yapılan farklı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş, soğuk maserasyon prosesinin renk yoğunluğu değerini artırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, soğuk maserasyon uygulaması 2010 yılı için ekstrem bir durum gösterse de, “soğuk maserasyon” ve “enzim uygulamalı soğuk maserasyon” proseslerinin her iki yıl örnekleri için genel olarak yüksek renk yoğunluğu değerleri verdiği saptanmıştır. Şarabın renk yoğunluğu, antosiyan miktarı yanında, pH, tanen miktarı ve tanenlerle ve antosiyanlar arasındaki reaksiyonlarla da ilişkilidir (Canbaş 1976, Ribéreau-Gayon 1982).

Fermantasyon sıcaklığının da renk yoğunluğu, renk şiddeti, renk oranları, şarap rengi değerleri gibi renk parametrelerini etkilediği de yapılan birçok çalışmada gösterilmiştir. Ancak literatürler arasında bu konuya ilişkin bazı uyumsuzluklarda vardır. Yüksek fermantasyon sıcaklıklarında renk yoğunluğu artışı görülürken, diğer çalışmalarda ise renk yoğunluğu düşüşü görüldüğü belirlenmiştir (Girard vd 2001, Salinas vd 2005).

Kolombiya’da yetiştirilmiş *Vitis vinifera L.* Cabernet Franc, Merlot ve Pinot Noir üzümlerinden elde edilen şarapların kullanıldığı bir çalışmada üç farklı fermantasyon sıcaklığının (15, 20 ve 30 °C) şarapların renk ve duyu özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek toplam fenolik bileşik içeriği, renk yoğunluğu ve kırmızılık oranı 15 °C’de fermantasyon uygulanan şaraplarda belirlenmiştir (Girard vd 2001).



Şekil 4.15 Şarapların farklı maserasyon uygulamalarında renk yoğunluğu değerleri

Farklı maserasyon tiplerinde şişeleme sonu şaraplarında renk yoğunluğu değerleri şekil 4.15'te görülmektedir. 2009 ve 2010 yılı Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinden elde edilen şaraplarda en yüksek renk yoğunluğu değeri 2010 yılı Boğazkere şarabına uygulanan “enzim ilaveli soğuk maserasyon” örneklerinde saptanmıştır. Bütün çeşitlerin şarap örneklerinin renk yoğunluğu değerleri şıraya göre artış göstermiş ve “soğuk” ve “enzim uygulamalı soğuk maserasyon” proseslerinin her iki yıl örnekleri için genel olarak yüksek renk yoğunluğu değerleri verdiği belirlenmiştir. Renk yoğunluğu ile ilgili yapılan çalışmada renk yoğunluğunun şarapların tipine ve kullanılan üzüm çeşidine göre 0.3-1.8 arasında değişebildiği belirtilmiştir (Ribéreau-Gayon vd 2000b). Bu belirtilen değerlere bağlı olarak farklı maserasyon yöntemleri ile elde edilen şarapların literatür verileri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Sıcaklığın şarapların renk yoğunluklarına ($A_{420}+A_{520}$) etkisinin sadece şarap üretiminin ilk günlerinde olduğu, ancak alkol fermantasyonu sonunda renk yoğunlukları

bakımından her iki şarap için [klasik (20 °C) ve soğuk maserasyon (10 °C)] de benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür (Gil-Munoz vd 1999).

Yapılan bir araştırmada fermantasyon öncesi soğuk maserasyon uygulamasının 2007 yılı Syrah ve Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen şarapların fenolik özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Uygulanan soğuk maserasyon tekniğinin özellikle Cabernet Sauvignon şarabında rengi oldukça zenginleştirdiği saptanmıştır. Araştırmacılar, her iki şarap renginin tanığa göre daha iyi olmasına rağmen, maserasyon sırasında uygulanan enzimlerin de rengi iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Öte yandan, Cabernet Sauvignon şaraplarının renk karakteristiklerinin Syrah'dan oldukça farklı olduğu bildirilmiştir (Gil-Munoz vd 2009).

4.5 Renk Tonu Tayini

Öküzgözü şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının renk tonu üzerine etkisi çizelge 4.51 ve 4.52'de verilmiştir.

Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 2009 yılında renk tonu değerleri sırasıyla 0.51-0.69, 0.51-0.71, 0.55-0.73, 0.55-0.70 aralığında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.51).

2010 yılı örneklerinde ise “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için renk tonu değerleri sırasıyla 0.59-0.66, 0.55-0.64 mg/L, 0.55-0.63, 0.57-0.64 aralığında belirlenmiştir (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.51 Öküzgözü şaraplarında renk tonu analizi sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	1.28±0.005aD	1.28±0.005aD	1.28±0.005aE	1.28±0.005aE
Fermantasyon Sonu	0.52±0.011aA	0.52±0.003aA	0.55±0.002bA	0.55±0.005bA
MLF Sonu	0.65±0.002bB	0.68±0.006cB	0.65±0.015abB	0.63±0.012aB
Durultma Sonu	0.68±0.012bC	0.72±0.004cBC	0.68±0.004bC	0.67±0.008aC
Filtrasyon Sonu	0.69±0.010aC	0.71±0.002bBC	0.74±0.014cD	0.71±0.004bD
Şişeleme Sonu	0.70±0.004aC	0.69±0.020abB	0.74±0.021cD	0.71±0.005bD

(n:3). Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Çizelge 4.52 Öküzgözü şaraplarında renk tonu analizi sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	0.92±0.005aD	0.92±0.005aD	0.92±0.005aD	0.92±0.005aC
Fermantasyon Sonu	0.60±0.014bA	0.56±0.014aA	0.55±0.060aA	0.57±0.005aA
MLF Sonu	0.60±0.007aA	0.55±0.013aA	0.55±0.042aA	0.57±0.006aA
Durultma Sonu	0.67±0.04cC	0.64±0.004bC	0.63±0.001aB	0.64±0.014abB
Filtrasyon Sonu	0.62±0.005bB	0.63±0.001aB	0.64±0.014abC	0.58±0.005bB
Şişeleme Sonu	0.62±0.004bB	0.63±0.002aB	0.64±0.013aC	0.59±0.004aB

(n:3). Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

2009 yılı verileri ele alındığında en yüksek renk tonu değeri “soğuk maserasyon” örneklerinde görülmüştür. 2009 yılı sonuçlarına benzer olarak Goldsworthy (1993) yaptığı çalışmada soğuk maserasyon şaraplarında renk tonu değerini klasik maserasyon şaraplarına göre daha yüksek düzeyde belirlemiştir. 2010 yılında ise en yüksek renk tonu değeri “klasik maserasyon” örneklerinde saptanmış ancak renk tonu değerlerinin her iki yıl için diğer maserasyon uygulamaları renk tonu değerleri ile çok yakın olduğuda belirlenmiştir. Kelebek (2010) yaptığı çalışmada klasik maserasyon

şaraplarının renk tonu değerini soğuk maserasyon şaraplarına göre daha yüksek düzeyde belirlemiştir.

Ayrıca uygulanan farklı maserasyon prosesleri ile Öküzgözü şaraplarının 2009 ve 2010 yılları renk tonu değerleri şıraya göre belirgin bir şekilde düşmüştür. Klasik maserasyon ve soğuk maserasyonun kıyaslandığı bir çalışmada Kelebek vd. (2010) Öküzgözü çeşidinin şırasında renk yoğunluğu değerlerini 0.96 olarak belirlemişlerdir. Aynı üzüm çeşidinden elde edilen kontrol şaraplarında renk yoğunluğu değeri 0.60, soğuk maserasyon şaraplarında renk yoğunluğu değerinin 0.50 olarak saptamışlardır.

Bölgesel farklılıkların şarapların renk değerlerini nasıl etkilediğini bulmaya yönelik bir çalışmada Denizli ve Elazığ ili Öküzgözü çeşidinden elde edilen şaraplarda renk tonu değerleri 2005 ve 2006 yıllarında sırasıyla 0.34, 0.65; 0.40, 0.36 olarak belirlenmiştir (Kelebek 2009).

Deryaoğlu vd. (1997), cibre fermantasyon süresinin şarabın renk tonu ve diğer kalite parametrelerinin üzerine etkisinin incelediği bir çalışmada Öküzgözü çeşidi şaraplarının renk tonu değerleri 0.50-0.58 aralığında bulunmuştur. Öküzgözü çeşidi için cibre fermantasyon süresi uzadıkça renk tonu değerinin arttığını belirtmişlerdir.

Boğazkere şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının renk tonu üzerine etkisi çizelge 4.53 ve 4.54'te verilmiştir.

Çizelge 4.53 Boğazkere şaraplarında renk tonu analizi sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	1.41±0.050aD	1.41±0.050aD	1.41±0.050aD	1.41±0.050aD
Fermantasyon Sonu	0.47±0.014aA	0.47±0.012aA	0.45±0.008aA	0.45±0.009aA
MLF Sonu	0.53±0.020cB	0.51±0.002aB	0.54±0.005aB	0.52±0.004bB
Durultma Sonu	0.62±0.005aC	0.63±0.005aC	0.56±0.016aC	0.61±0.011aC
Filtrasyon Sonu	0.62±0.024aC	0.63±0.006aC	0.61±0.007aC	0.61±0.014aC
Şişeleme Sonu	0.62±0.013aC	0.63±0.002aC	0.63±0.008aC	0.61±0.008aC

(n:3). Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Çizelge 4.54 Boğazkere şaraplarında renk tonu analizi sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	0.79±0.001aC	0.79±0.001aD	0.79±0.001aC	0.79±0.001aE
Fermantasyon Sonu	0.51±0.016aA	0.49±0.010aA	0.53±0.001bA	0.53±0.002bB
MLF Sonu	0.51±0.016abA	0.48±0.008aA	0.53±0.001cA	0.52±0.002bA
Durultma Sonu	0.60±0.026aB	0.61±0.001aB	0.61±0.004aB	0.66±0.014bD
Filtrasyon Sonu	0.62±0.008aB	0.61±0.004aC	0.60±0.001aB	0.60±0.015aC
Şişeleme Sonu	0.62±0.005aB	0.62±0.005abC	0.61±0.004aB	0.60±0.010aC

(n:3). Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 2009 yılında renk tonu değerleri sırasıyla 0.47-0.62, 0.46-0.63, 0.44-0.62, 0.45-0.61 aralığında olduğu görülmektedir.

2010 yılı örneklerinde ise “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için renk tonu değerleri sırasıyla 0.51-0.62, 0.49-0.62, 0.53-0.61, 0.53-0.66 aralığında belirlenmiştir.

2009 yılı verileri ele alındığında en yüksek renk tonu değeri “klasik maserasyon” örneklerinde görülmüştür. 2010 yılında ise en yüksek renk tonu değeri “klasik maserasyon” örneklerinde saptanmış ancak renk tonu değerlerinin her iki yıl için diğer maserasyon uygulamaları renk tonu değerleri ile çok yakın olduğunda belirlenmiştir. Soğuk maserasyon ve klasik maserasyonun kıyaslandığı bir çok çalışmada farklı sonuçlar belirlenmiştir. Kelebek (2010) yaptığı çalışmada klasik maserasyon şaraplarının renk tonu değerini soğuk maserasyon şaraplarına göre daha yüksek düzeyde belirlemiştir. 2009 yılı sonuçlarına benzer olarak Goldsworthy (1993) yaptığı çalışmada soğuk maserasyon şaraplarında renk tonu değerini klasik maserasyon şaraplarına göre daha yüksek düzeyde saptamıştır. Sampaio vd. (2007) ise soğuk maserasyon ve klasik maserasyon uygulamalarının şarapların renk tonu değerinde belirgin farklar yaratmadığını belirtmiştir.

Ayrıca uygulanan farklı maserasyon prosesleri ile Boğazkere şaraplarının 2009 ve 2010 yılları renk tonu değerleri şıraya göre belirgin bir şekilde düşmüştür. Klasik maserasyon ve soğuk maserasyonun kıyaslandığı bir çalışmada Kelebek vd. (2010) Öküzgözü çeşidinin şırasında renk yoğunluğu değerlerini 0.96 olarak belirlemişlerdir. Aynı üzüm çeşidinden elde edilen kontrol şaraplarında renk yoğunluğu değeri 0.60, soğuk maserasyon şaraplarında ise 0.50 olarak saptamışlardır.

Cabernet Sauvignon şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının renk tonu üzerine etkisi çizelge 4.55 ve 4.56’da verilmiştir.

Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 2009 yılında renk tonu değerleri sırasıyla 0.60-0.79, 0.55-0.76, 0.52-0.81, 0.53-0.76 aralığında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55 Cabernet Sauvignon şaraplarında renk tonu analizi sonuçları (2009)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	1.19±0.052aD	1.19±0.052ad	1.19±0.052aE	1.19±0.052aD
Fermantasyon Sonu	0.60±0.005cA	0.56±0.002aA	0.52±0.012bA	0.53±0.011aA
MLF Sonu	0.71±0.015cB	0.68±0.009bcB	0.70±0.009bB	0.64±0.005aB
Durultma Sonu	0.77±0.007cC	0.72±0.004dC	0.81±0.014aC	0.76±0.001bC
Filtrasyon Sonu	0.77±0.045bcC	0.72±0.002cC	0.81±0.001aC	0.76±0.003bC
Şişeleme Sonu	0.78±0.003aC	0.81±0.006bC	0.77±0.005aD	0.76±0.015aC

(n:3). Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

Çizelge 4.56 Cabernet Sauvignon şaraplarında renk tonu analizi sonuçları (2010)

	Klasik	Klasik + Enzim	Soğuk	Soğuk + Enzim
Şıra	1.34±0.007aE	1.34±0.007aD	1.34±0.007aF	1.34±0.007aE
Fermantasyon Sonu	0.71±0.016cA	0.68±0.007bA	0.69±0.020bA	0.66±0.003aA
MLF Sonu	0.71±0.016abA	0.69±0.005aB	0.73±0.012bB	0.73±0.015bB
Durultma Sonu	0.77±0.001bD	0.73±0.018aC	0.83±0.003bcE	0.83±0.006cD
Filtrasyon Sonu	0.76±0.002bB	0.72±0.004aC	0.81±0.001dC	0.80±0.005cC
Şişeleme Sonu	0.76±0.001bC	0.72±0.003aC	0.82±0.002dD	0.81±0.003cC

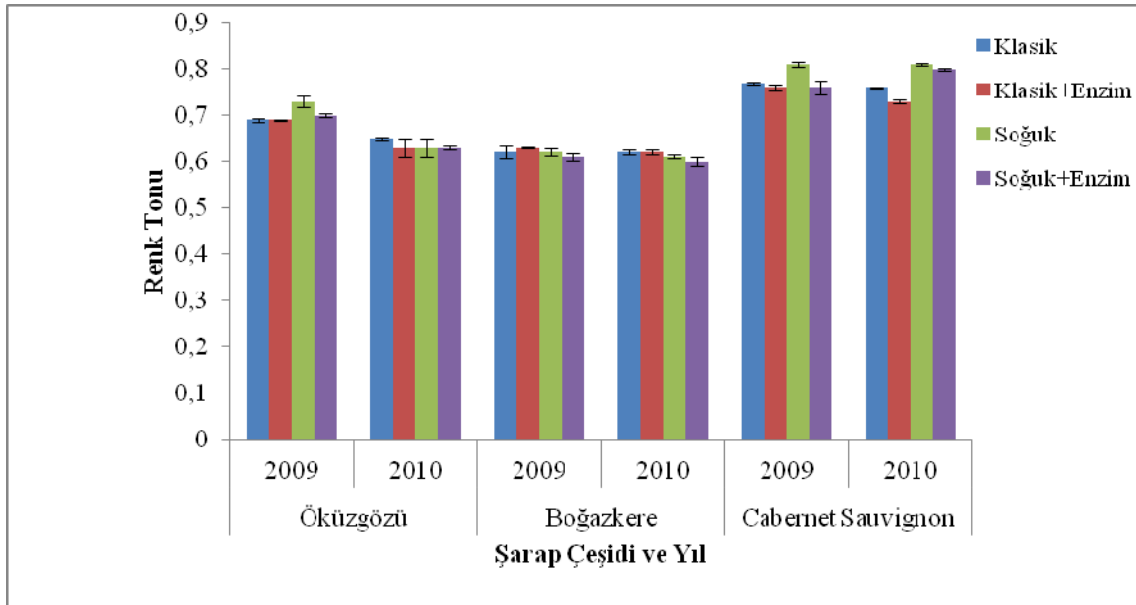
(n:3). Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

2010 yılı örneklerinde ise “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için renk tonu değerleri sırasıyla 0.71-0.76, 0.68-0.73 mg/L, 0.68-0.83, 0.66-0.80 aralığında belirlenmiştir (Çizelge 4.56).

2009 yılı verileri ele alındığında en yüksek renk tonu değeri “enzim ilaveli soğuk maserasyon” örneklerinde görülmüştür. 2010 yılında ise en yüksek renk tonu değeri “soğuk maserasyon” örneklerinde saptanmıştır. Bu sonuçlara göre “soğuk” ve “enzim

uygulamalı soğuk maserasyon” proseslerinin her iki yıl örnekleri için genel olarak yüksek renk tonu değerleri verdiği saptanmıştır. Soğuk maserasyon uygulaması üzerine yapılan farklı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş, soğuk maserasyon prosesinin renk tonu değerini artırdığı belirlenmiştir (Goldsworthy 1993). Öküzgözü ve Boğazkere şaraplarına benzer şekilde uygulanan farklı maserasyon prosesleri ile Cabernet Sauvignon şaraplarının 2009 ve 2010 yılları renk tonu değerlerinin sıraya göre belirgin bir şekilde düştüğünde saptanmıştır.

Farklı maserasyon tiplerinde şişeleme sonu şaraplarında renk tonu değerleri şekil 4.16’da görülmektedir.



Şekil 4.16 Şarapların farklı maserasyon uygulamalarında renk tonu değerleri

2009 ve 2010 yılı Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon şaraplarında en yüksek renk tonu değeri 2009 yılı Cabernet Sauvignon şarabına uygulanan “soğuk maserasyon” örneklerinde tespit edilmiştir. Şekil 4.16’da görüldüğü gibi tüm maserasyon uygulamalarında Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon şaraplarının renk tonu değerlerinin her iki yıl için birbirine yakın olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, Öküzgözü ve Boğazkere ve Cabernet Sauvignon şaraplarında uygulanan farklı maserasyon prosesleri ile renk tonu değerlerinin sıraya göre belirgin bir şekilde düştüğünde saptanmıştır. Bu

düşme maserasyonla birlikte artan kırmızı renk ile açıklanabilir. Renk tonu 420nm'deki absorbans değerinin 520nm'deki değerine bölünmesi ile bulunur ve bu oran arttıkça kırmızı şaraplarda renk kırmızıdan turuncuya doğru değişir. Genç şaraplarda 0.5-0.7 arasında değişen renk tonu yıllanmış şaraplarda 1.2-1.3'e kadar çıkar. Bu değerler Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon şarapları renk tonu değerleri ile uyum içerisindedir.

4.6 Renk Bileşimi Tayini

Öküzgözü şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının renk bileşimi üzerine etkisi çizelge 4.57 ve 4.60'da verilmiştir.

Öküzgözü çeşidi sırasında 420nm, 520nm ve 620nm'de yapılan renk bileşimi analizlerinde renk bileşimleri, 2009 yılında % 49.83, % 38.77 ve % 11.38, 2010 yılında % 43.14, % 46.78 ve % 10.06 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.57-4.58). Boğazkere sırasında 2009 yılında % 50.37, % 35.73 ve % 13.895, 2010 yılında % 40.78, % 51.05 ve % 8.16 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.59-4.60). Cabernet Sauvignon sırasında 2009 yılında % 45.35, % 38.18 ve % 16.46, 2010 yılında ise % 48.86, % 36.57 ve % 14.76 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.61-4.62).

Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında, "klasik maserasyon", "enzim ilaveli klasik maserasyon", "soğuk maserasyon", "enzim ilaveli soğuk maserasyon" için 2009 yılında 420 nm, 520 nm ve 620 nm'de ölçülen renk bileşimi değerleri sırasıyla % 38.16, % 48.98, % 12.85; % 39.03, % 48.16, % 12.80; % 37.92, % 49.50, % 12.56; % 37.33, % 49.02, % 13.63 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.57).

2010 yılı örneklerinde ise "klasik maserasyon", "enzim ilaveli klasik maserasyon", "soğuk maserasyon", "enzim ilaveli soğuk maserasyon" için renk bileşimi değerleri sırasıyla % 32.17, % 52.06, % 15.76; % 32.94, % 52.20, % 14.84; % 32.82, % 51.46, % 15.71; % 31.55, % 53.26, % 15.17 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.58).

Çizelge 4.57 Öküzgözü şaraplarında renk bileşimi analiz sonuçları (2009)

Maserasyon tipi	Şıra			Maserasyon Sonu			MLF Sonu			Durultma Sonu			Filtrasyon Sonu			Şişeleme Sonu		
	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620
Klasik	49.83	38.77	11.38	30.80	59.76	9.40	35.01	53.72	11.26	35.33	51.98	12.67	35.58	51.50	12.91	35.68	51.29	13.01
Klasik Enzim +	49.83	38.77	11.38	30.74	59.51	9.73	36.04	52.71	11.23	36.68	51.30	12.01	36.25	51.03	12.70	35.28	51.12	13.59
Soğuk	49.83	38.77	11.38	32.35	58.51	9.13	34.78	53.53	11.68	35.55	51.92	12.51	36.95	50.16	12.88	36.98	50.11	12.90
Soğuk Enzim +	49.83	38.77	11.38	32.43	58.48	9.08	33.92	54.05	12.02	34.99	52.48	12.51	36.08	51.09	12.81	36.10	51.04	12.85

(n:3), Sonuçlar ortalama olarak verilmiştir

Çizelge 4.58 Boğazkere şaraplarında renk bileşimi analiz sonuçları (2009)

Maserasyon tipi	Şıra			Maserasyon Sonu			MLF Sonu			Durultma Sonu			Filtrasyon Sonu			Şişeleme Sonu		
	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620
Klasik	50.37	35.73	13.89	29.45	62.51	8.02	31.09	58.40	10.50	33.05	53.64	13.30	33.10	53.44	13.45	33.12	53.27	13.59
Klasik Enzim +	50.37	35.73	13.89	29.16	62.38	8.44	30.35	59.77	9.87	32.72	52.29	14.97	32.72	52.31	14.96	32.73	52.30	14.96
Soğuk	50.37	35.73	13.89	28.51	63.91	7.57	31.69	58.40	9.90	32.99	58.80	13.20	32.89	53.79	13.30	32.72	52.29	14.97
Soğuk Enzim +	50.37	35.73	13.89	28.67	63.53	7.78	30.60	59.01	10.38	33.06	53.96	12.97	33.06	53.96	12.97	33.06	53.96	12.97

(n:3), Sonuçlar ortalama olarak verilmiştir

Çizelge 4.59 Cabernet sauvignon şaraplarında renk bileşimi analiz sonuçları (2009)

Maserasyon tipi	Şıra			Maserasyon Sonu			MLF Sonu			Durultma Sonu			Filtrasyon Sonu			Şişeleme Sonu		
	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620
Klasik	45.35	38.18	16.46	33.71	55.74	10.54	36.41	51.57	12.01	37.97	49.24	12.78	38.02	49.21	12.75	38.16	48.98	12.85
Klasik + Enzim	45.35	38.18	16.46	32.46	58.20	9.34	35.30	51.84	12.84	36.74	50.81	12.44	36.74	50.81	12.44	39.03	48.16	12.80
Soğuk	45.35	38.18	16.46	31.13	59.68	9.17	36.45	52.22	11.32	39.27	48.49	12.23	39.27	48.49	12.23	37.92	49.50	12.56
Soğuk + Enzim	45.35	38.18	16.46	31.48	59.25	9.26	34.74	54.01	11.24	37.33	49.02	13.63	37.33	49.02	13.63	37.33	49.02	13.63

(n:3), Sonuçlar ortalama olarak verilmiştir

Çizelge 4.60 Öküzgözü şaraplarında renk bileşimi analiz sonuçları (2010)

Maserasyon tipi	Şıra			Maserasyon Sonu			MLF Sonu			Durultma Sonu			Filtrasyon Sonu			Şişeleme Sonu		
	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620
Klasik	43.14	46.78	10.06	32.78	54.79	12.42	32.73	54.70	12.55	34.39	51.56	14.03	32.42	52.47	15.10	32.17	52.06	15.76
Klasik + Enzim	43.14	46.78	10.06	31.61	56.91	11.46	31.48	56.80	11.70	33.64	52.29	14.06	33.11	52.46	14.42	32.94	52.20	14.84
Soğuk	43.14	46.78	10.06	31.47	56.91	12.48	30.93	56.24	12.82	33.00	52.21	14.77	32.82	51.46	15.71	32.82	51.46	15.71
Soğuk + Enzim	43.14	46.78	10.06	31.99	56.08	11.92	31.95	56.11	11.92	33.33	51.96	14.70	31.25	53.70	15.03	31.55	53.26	15.17

(n:3), Sonuçlar ortalama olarak verilmiştir

Çizelge 4.61 Boğazkere şaraplarında renk bileşimi analiz sonuçları (2010)

Maserasyon tipi	Şıra			Maserasyon Sonu			MLF Sonu			Durultma Sonu			Filtrasyon Sonu			Şişeleme Sonu		
	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620
Klasik	40.78	51.05	8.16	30.17	58.98	10.84	30.18	58.96	10.84	31.60	52.61	15.78	31.80	50.73	17.45	31.82	50.69	17.48
Klasik + Enzim	40.78	51.05	8.16	29.87	60.36	9.61	29.72	60.66	9.61	32.06	52.39	15.53	32.32	52.19	15.48	32.35	52.16	15.47
Soğuk	40.78	51.05	8.16	31.21	58.29	10.49	31.21	58.29	10.49	31.98	52.42	15.59	31.83	52.53	15.62	31.98	52.42	15.59
Soğuk+Enzim	40.78	51.05	8.16	30.69	57.91	11.10	30.69	58.67	10.63	34.65	52.09	13.24	32.98	54.87	12.13	33.13	54.75	12.11

(n:3), Sonuçlar ortalama olarak verilmiştir

Çizelge 4.62 Cabernet Sauvignon şaraplarında renk bileşimi analiz sonuçları (2010)

Maserasyon tipi	Şıra			Maserasyon Sonu			MLF Sonu			Durultma Sonu			Filtrasyon Sonu			Şişeleme Sonu		
	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620	%420	%520	%620
Klasik	48.86	36.57	14.76	36.78	51.70	11.51	36.81	51.74	11.43	38.23	49.39	12.37	37.74	49.70	12.54	37.77	49.68	12.54
Klasik + Enzim	48.86	36.57	14.76	35.79	52.55	11.65	35.77	51.52	12.70	36.50	50.13	13.36	36.82	50.80	12.37	36.78	50.83	12.37
Soğuk	48.86	36.57	14.76	35.45	51.59	12.94	37.17	51.08	11.81	38.94	47.02	14.03	39.43	48.59	12.05	39.69	48.31	11.98
Soğuk + Enzim	48.86	36.57	14.76	35.34	53.33	11.32	37.01	50.73	12.24	38.94	47.02	14.03	39.27	49.17	11.54	39.70	48.82	11.46

(n:3), Sonuçlar ortalama olarak verilmiştir

2009 yılı verileri ele alındığında en yüksek kırmızı renk oranı “soğuk maserasyon” örneklerinde görülmüştür. 2009 yılı sonuçlarına benzer olarak Goldsworthy (1993) yaptığı çalışmada soğuk maserasyon şaraplarında kırmızı renk oranı klasik maserasyon şaraplarına göre daha yüksek düzeyde belirlemiştir. 2010 yılında ise en yüksek kırmızı renk tonu oranı “enzim ilaveli soğuk maserasyon” örneklerinde saptanmış ancak renk bileşimi değerlerinin her iki yıl için diğer maserasyon uygulamaları renk bileşimi değerleri ile çok yakın olduğu da belirlenmiştir.

Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 2009 yılında 420nm, 520nm ve 620nm’de ölçülen renk bileşimi değerleri sırasıyla % 33.12, % 53.27, % 13.59; % 32.73, % 52.30, % 14.96; % 32.72, % 52.29, % 14.97; % 33.06, % 53.96, % 12.97 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.59).

2010 yılı örneklerinde ise “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için renk bileşimi değerleri sırasıyla % 31.82, % 50.69, % 17.48; % 32.35, % 52.16, % 15.47; % 31.98, % 52.42, % 15.59; % 33.13, % 54.75, % 12.11 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.60).

2009 yılı verileri ele alındığında en yüksek kırmızı renk oranı “enzim ilaveli soğuk maserasyon” örneklerinde görülmüştür. 2009 yılı sonuçlarına benzer olarak Goldsworthy (1993) yaptığı çalışmada soğuk maserasyon şaraplarında kırmızı renk oranını klasik maserasyon şaraplarına göre daha yüksek oranda saptanmıştır. 2010 yılında bir önceki yıl şaraplarına benzer olarak en yüksek kırmızı renk oranı “enzim ilaveli soğuk maserasyon” örneklerinde saptanmış ancak renk bileşimi değerlerinin her iki yıl için diğer maserasyon uygulamaları renk bileşimi değerleri ile çok yakın olduğu da belirlenmiştir.

Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için 2009 yılında 420 nm, 520 nm ve 620 nm’de ölçülen renk bileşimi

değerleri sırasıyla % 38.16, % 48.98, % 12.85; %39.03, % 48.16, % 12.80; % 37.92, % 49.50,% 12.56; % 37.33, % 49.02, % 13.63 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.61).

2010 yılı örneklerinde ise “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için renk bileşimi değerleri sırasıyla % 37.77, % 49.68, % 12.54; % 36.78, % 50.83, % 12.37; % 39.69, % 48.31, % 11.98; % 39.70, % 48.82, % 11.46 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.62).

Cabernet Sauvignon şaraplarının 2009 yılı verileri ele alındığında en yüksek kırmızı renk oranı “enzim ilaveli soğuk maserasyon” örneklerinde saptanmıştır. 2009 yılı sonuçlarına benzer olarak Goldsworthy (1993) yaptığı çalışmada soğuk maserasyon şaraplarında kırmızı renk oranını klasik maserasyon şaraplarına göre daha yüksek düzeyde belirlemiştir. 2010 yılında bir önceki yıl şaraplarına benzer olarak en yüksek kırmızı renk oranı “enzim ilaveli soğuk maserasyon” örneklerinde saptanmış ancak renk bileşimi değerlerinin her iki yıl için diğer maserasyon uygulamaları renk bileşimi değerleri ile çok yakın olduğu da belirlenmiştir.

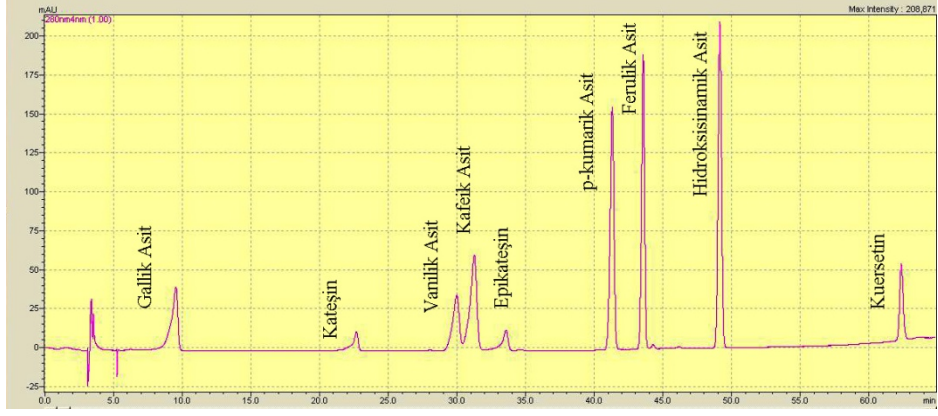
Araştırmada incelenen çeşitlerin şaraplarına genel olarak bakıldığında her iki yılda Boğazkere şaraplarının en yüksek renk bileşimi değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Öküzgözü, Boğazkere, Cabernet Sauvignon şaraplarında uygulanan maserasyon işleminin etkisi ile maserasyon sonunda sarı renk oranı (420 nm) azalırken kırmızı renk oranı (520 nm) artmıştır. Tüm şaraplarda mavi renk oranı (620 nm) şıradakine göre azalmış; ancak sarı ve kırmızı renk, oranından farklı olarak, maserasyon fermantasyon sonunda azalmış, sonraki proses aşamalarında azda olsa artış göstermiştir. Kırmızı renk değerinin artmasına şıraya uygulanan maserasyon işlemi neden olmuştur (Ribéreau-Gayon vd 2000b). Şaraplarda belirlenen renk bileşimi değerleri literatür verileriyle uyumludur. Kalecik Karası şıra ve şarabında soğuk maserasyon ve klasik maserasyonun renk bileşimi değerlerinin analiz edildiği bir çalışmada, renk bileşimi değerleri şırada % OY₄₂₀ 42.59, % OY₅₂₀ 37.03 ve % OY₆₂₀ 20.37, klasik maserasyon şaraplarında, OY₄₂₀ 34.0 % OY₅₂₀ 56.3 ve % OY₆₂₀ 9.64, soğuk maserasyon şaraplarında ise OY₄₂₀ 32.8, % OY₅₂₀ 57.5 ve % OY₆₂₀ 9.59 olarak belirlenmiştir (Sincar 2010).

Tsanova-Savova vd. (2002), Bulgar kırmızı şaraplarında OY₄₂₀, % OY₅₂₀ ve % OY₆₂₀ değerlerinin sırasıyla 39-50, 42.5-55 ve 6.8-11.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

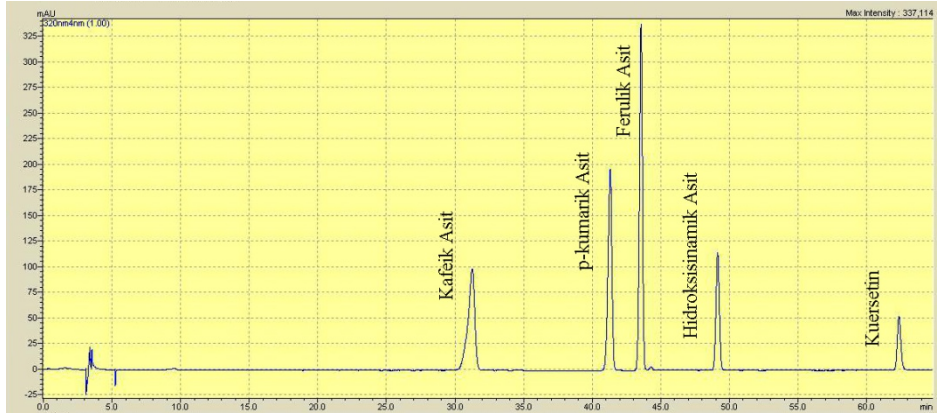
Kelebek (2009) Denizli ve Elazığ bölgesine ait 2005 ve 2006 yıllarında Öküzgözü çeşidinden elde ettiği şarapların renk bileşimi oranlarını Denizli yöresine ait 2005 yılı şaraplarında 420 nm için % 32.83, 520 nm için % 50.52, 620nm için % 15.65; 2006 yılı şaraplarında % 23.47, % 69.92 ve % 6.61 olarak saptamıştır. Elazığ yöresine ait şaraplarda ise bu oran 2005 yılı için % 26.40, % 65.41 ve % 8.19; 2006 yılı için % 24.55, % 68.92 ve % 6.53 olarak bulunmuştur. Yine aynı çalışmada Denizli ve Elazığ yöresine ait Öküzgözü çeşidinden elde edilmiş şarapların renk bileşimi 2005 senesinde sırasıyla % 23.58, % 68.29 ve % 8.14 olarak saptamıştır. 2006 senesinde ise % 22.61, % 70.36 ve % 7.03 olarak bulunmuştur. Elazığ yöresine ait şaraplarda ise bu oran 2005 yılı için % 29.08, % 61.61 ve % 9.31; 2006 yılı için % 30.84, % 55.08 ve % 14.08 olarak saptanmıştır.

4.7 Bazı Fenolik Bileşiklerin Dağılımının Tayini

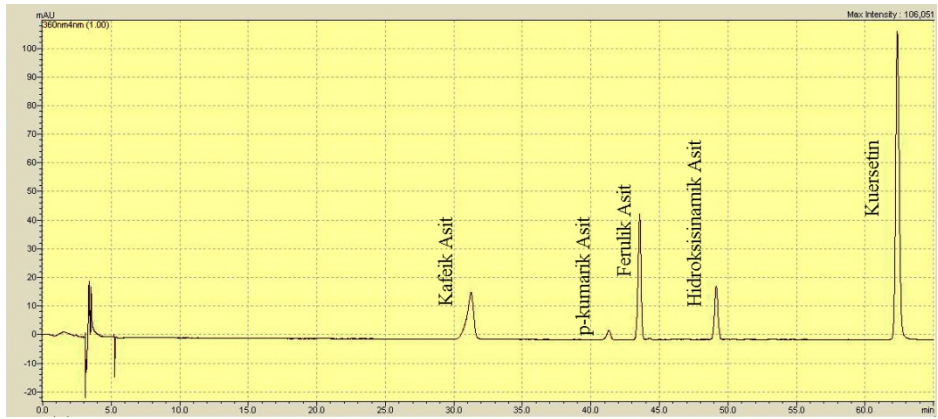
Çalışmada şıra ve şaraplarında flavanoller grubundan 2 adet ((+)-kateşin, (-)-epikateşin), fenol asitleri grubundan 5 adet (gallik asit, vanilik asit, kafeik asit, *p*-kumarik asit, ferulik asit, hidrokisinnamik asit), flavonoller grubundan 1 adet (kuersetin) olmak üzere 9 adet fenolik bileşik kantitatif olarak analiz edilmiştir.



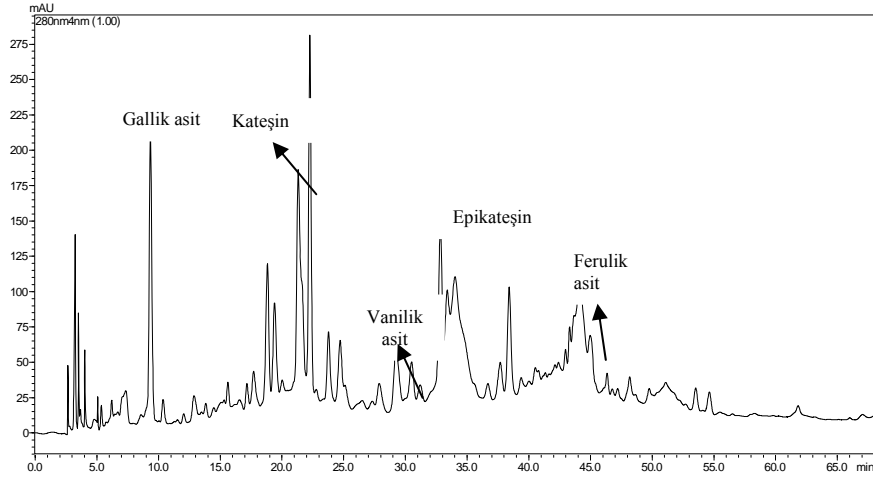
Şekil 4.17 Fenolik Standartların 280 nm'deki HPLC kromatogramı



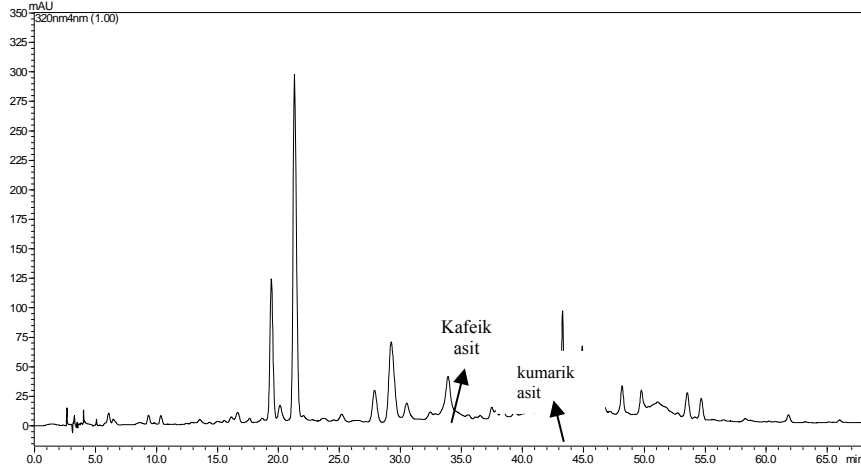
Şekil 4.18 Fenolik Standartların 320nm'deki HPLC Kromatogramı



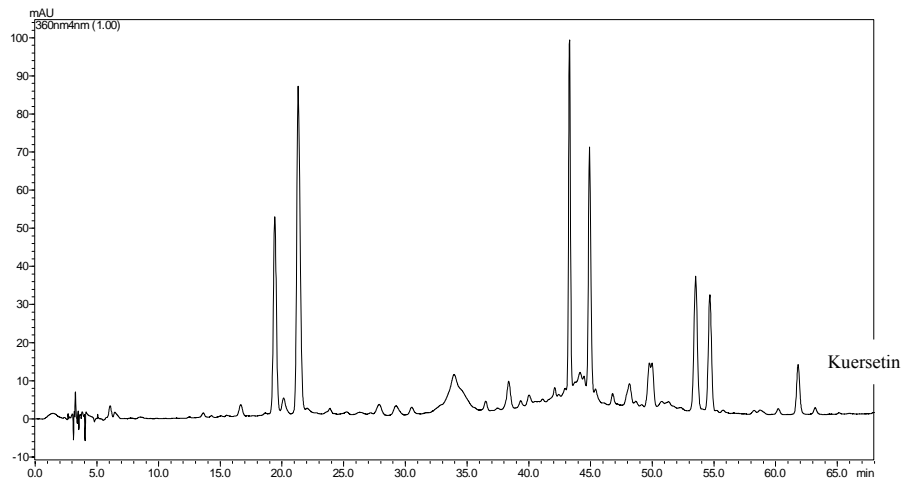
Şekil 4.19 Fenolik Standartların 360nm'deki HPLC Kromatoğramı



Şekil 4.20 Cabernet Sauvignon şaraplarının 280 nm'deki HPLC kromatogramı



Şekil 4.21 Cabernet Sauvignon şaraplarının 320 nm'deki HPLC kromatogramı



Şekil 4.22 Cabernet Sauvignon şaraplarının 360 nm'deki HPLC kromatogramı

Çizelge 4.63 Öküzgözü şarapları fenolik bileşik analizi (2009)

		Klasik	Klasik+Enzim	Soğuk	Soğuk+Enzim
Gallik Asit	Maserasyon fermantasyon	12.62 ± 0.63a	12.79 ± 0.167b	10.93 ± 0.831a	12.23 ± 0.465a
Kateşin		39.5 ± 2.074b	39.33 ± 1.773b	34.01 ± 1.932a	34.7 ± 1.171a
Vanilik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kafeik Asit		0.46 ± 0.064a	0.3 ± 0.035a	0.29 ± 0.091a	0.27 ± 0.031a
Epikateşin		6.89 ± 0.311a	6.41 ± 0.382a	6.27 ± 0.709a	8.98 ± 0.948a
p-Kumarik Asit		1.28 ± 0.011b	1.26 ± 0.124b	0.88 ± 0.046a	1.08 ± 0.027ab
Ferulik Asit		0.48 ± 0.000a	0.45 ± 0.032a	0.51 ± 0.021a	0.49 ± 0.094a
Hidroksisinamik		3.33 ± 0.742a	1.54 ± 0.270a	3.128 ± 1.190a	2.26 ± 0.751a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Malolaktik Fermantasyon	12.88 ± 0.114b	13.86 ± 0.183c	11.22 ± 0.327a	12.58 ± 0.089b
Kateşin		34.35 ± 0.465ab	36.83 ± 2.877b	28.51 ± 2.554a	31.02 ± 0.433ab
Vanilik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kafeik Asit		0.52 ± 0.004b	0.28 ± 0.073a	0.23 ± 0.013a	0.18 ± 0.019a
Epikateşin		6.64 ± 0.014a	7.95 ± 0.339a	10.58 ± 0.57a	3.73 ± 0.031a
p-Kumarik Asit		1.29 ± 0.016ab	1.51 ± 0.155ab	1.15 ± 0.033a	1.55 ± 0.09b
Ferulik Asit		0.44 ± 0.008a	0.47 ± 0.007ab	0.64 ± 0.032c	0.59 ± 0.053bc
Hidroksisinamik		3.72 ± 0.575b	1.7 ± 0.078ab	0.97 ± 0.706a	1.19 ± 0.661a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Durultma	14.3 ± 0.499ab	16.04 ± 0.713b	12.06 ± 0.953a	13.83 ± 0.242ab
Kateşin		27.61 ± 0.863ab	29.38 ± 1.894b	23.95 ± 1.14a	25.49 ± 0.285ab
Vanilik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kafeik Asit		0.5 ± 0.003b	0.26 ± 0.052a	0.23 ± 0.014a	0.2 ± 0.001aa
Epikateşin		5.00 ± 0.006a	4.53 ± 1.119a	3.99 ± 0.008a	3.9 ± 0.002a
p-Kumarik Asit		1.27 ± 0.016ab	1.36 ± 0.109ab	1.14 ± 0.047a	1.46 ± 0.016b
Ferulik Asit		0.41 ± 0.011a	0.43 ± 0.037a	0.62 ± 0.032b	0.58 ± 0.027b
Hidroksisinamik		3.23 ± 0.534b	1.7 ± 0.078ab	1.03 ± 0.658a	1.21 ± 0.182a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Filtrasyon	14.35 ± 0.492bc	15.92 ± 0.054c	12.12 ± 0.86a	13.63 ± 0.093ab
Kateşin		28.09 ± 0.768bc	29.92 ± 0.857b	23.31 ± 1.136a	25.49 ± 0.285ab
Vanilik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kafeik Asit		0.49 ± 0.006c	0.25 ± 0.004b	0.21 ± 0.014ab	0.18 ± 0.024a
Epikateşin		4.95 ± 0.066a	4.72 ± 0.316a	3.88 ± 0.197a	3.4 ± 0.706a
p-Kumarik Asit		1.19 ± 0.103a	1.35 ± 0.062a	1.08 ± 0.078a	1.38 ± 0.103a
Ferulik Asit		0.4 ± 0.006a	0.4 ± 0.003a	0.61 ± 0.042b	0.56 ± 0.006b
Hidroksisinamik		2.93 ± 0.103b	1.68 ± 0.033ab	1.03 ± 0.659a	1.22 ± 0.165a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Şişeleme	14.48 ± 0.738ab	15.86 ± 0.142b	12.27 ± 1.00a	13.36 ± 0.287ab
Kateşin		27.25 ± 0.437bc	29.44 ± 0.176c	23.05 ± 0.91a	24.85 ± 1.196ab
Vanilik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kafeik Asit		0.48 ± 0.025b	0.22 ± 0.037a	0.22 ± 0.01a	0.19 ± 0.008a
Epikateşin		4.95 ± 0.066c	4.75 ± 0.271bc	3.73 ± 0.23ab	3.23 ± 0.457a
p-Kumarik Asit		1.15 ± 0.05ab	1.3 ± 0.000b	1.06 ± 0.08a	1.35 ± 0.065b
Ferulik Asit		0.37 ± 0.03a	0.37 ± 0.052a	0.56 ± 0.05b	0.54 ± 0.006b
Hidroksisinamik		2.76 ± 0.138c	1.65 ± 0.032b	1.07 ± 0.17a	1.18 ± 0.165ab
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

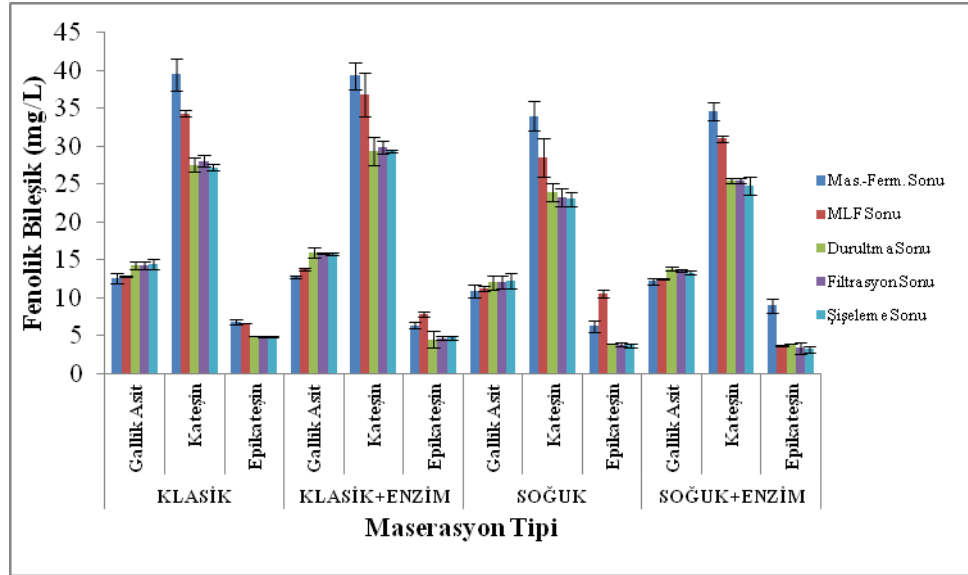
(n:3), Sonuçlar mg/L cinsinden verilmiştir. Aynı satırdaki küçük harfler duncan çoklu karşılaştırma testine göre maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05). LOQ: Tayin edilebilir limitin altında

Çizelge 4.64 Öküzgözü şarapları fenolik bileşik analizi (2010)

		Klasik	Klasik+Enzim	Soğuk	Soğuk+Enzim
Gallik Asit	Maserasyon fermantasyon	20.55 ± 1.990b	21.52 ± 0.651b	16.87 ± 1.649a	16.50 ± 0.149a
Kateşin		61.19 ± 3.413b	66.72 ± 2.023b	61.80 ± 5.500b	54.72 ± 0.122a
Vanilik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kafeik Asit		1.96 ± 0.240a	1.44 ± 0.379a	1.95 ± 0.138a	1.00 ± 0.072a
Epikateşin		9.29 ± 0.608a	8.50 ± 1.754a	9.51 ± 0.161a	9.56 ± 0.410a
p-Kumarik Asit		1.62 ± 0.114a	1.40 ± 0.084a	1.53 ± 0.040a	1.67 ± 0.132a
Ferulik Asit		0.48 ± 0.046ab	0.52 ± 0.034ab	0.47 ± 0.021a	0.61 ± 0.023b
Hidroksisinamik		3.54 ± 0.136a	4.54 ± 1.226a	1.81 ± 1.029a	2.37 ± 0.331a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Malolaktik Fermantasyon	33.28 ± 0.358c	29.07 ± 0.089b	24.20 ± 0.411a	23.56 ± 0.498a
Kateşin		57.96 ± 0.833b	59.93 ± 0.401b	46.26 ± 1.359a	44.80 ± 0.707a
Vanilik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kafeik Asit		0.14 ± 0.044b	0.11 ± 0.000b	0.11 ± 0.005a	0.86 ± 0.003c
Epikateşin		8.04 ± 0.275b	10.00 ± 0.006b	5.21 ± 0.885a	5.53 ± 0.435a
p-Kumarik Asit		1.51 ± 0.156a	1.48 ± 0.067a	1.20 ± 0.124a	1.29 ± 0.002a
Ferulik Asit		0.76 ± 0.062a	0.66 ± 0.007a	0.61 ± 0.107a	0.69 ± 0.004a
Hidroksisinamik		2.78 ± 1.851a	5.25 ± 0.367a	1.91 ± 0.270a	2.32 ± 0.023a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Durultma	32.81 ± 0.031d	27.71 ± 0.144b	30.18 ± 0.312c	23.51 ± 0.569a
Kateşin		49.09 ± 2.908a	47.27 ± 1.801a	43.99 ± 0.134a	44.28 ± 1.440a
Vanilik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kafeik Asit		0.08 ± 0.001ab	0.01 ± 0.001a	0.80 ± 0.080c	0.21 ± 0.018b
Epikateşin		6.89 ± 0.071a	8.39 ± 0.503a	7.56 ± 1.285a	5.69 ± 0.200a
p-Kumarik Asit		1.49 ± 0.073b	1.48 ± 0.031b	1.27 ± 0.075ab	1.23 ± 0.018a
Ferulik Asit		0.60 ± 0.007a	0.64 ± 0.066a	0.53 ± 0.020a	0.56 ± 0.030a
Hidroksisinamik		2.71 ± 0.498bc	3.76 ± 0.299c	1.65 ± 0.000ab	2.29 ± 0.332a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Filtrasyon	32.81 ± 0.031d	27.74 ± 0.183b	29.69 ± 0.382c	23.88 ± 0.046a
Kateşin		46.77 ± 0.622bc	48.44 ± 0.147c	43.99 ± 0.134a	44.71 ± 0.832ab
Vanilik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kafeik Asit		0.08 ± 0.001ab	0.01 ± 0.001a	0.75 ± 0.007c	0.16 ± 0.050b
Epikateşin		6.42 ± 0.002a	8.28 ± 0.350b	7.25 ± 0.856ab	5.64 ± 0.278ab
p-Kumarik Asit		1.45 ± 0.115a	1.45 ± 0.078a	1.26 ± 0.054a	1.21 ± 0.010a
Ferulik Asit		0.59 ± 0.021a	0.64 ± 0.066a	0.51 ± 0.012a	0.52 ± 0.026aa
Hidroksisinamik		2.62 ± 0.375ab	3.49 ± 0.688b	1.63 ± 0.025a	1.08 ± 0.258
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Şişeleme	31.31 ± 0.280d	27.52 ± 0.499b	29.29 ± 0.173c	23.85 ± 0.001a
Kateşin		46.07 ± 0.699bc	48.15 ± 0.553c	43.73 ± 0.237a	44.54 ± 0.586ab
Vanilik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kafeik Asit		0.07 ± 0.013ab	0.01 ± 0.001a	0.72 ± 0.038c	0.14 ± 0.020b
Epikateşin		6.32 ± 0.153b	8.02 ± 0.029c	6.66 ± 0.009b	5.73 ± 0.151a
p-Kumarik Asit		1.26 ± 0.057a	1.35 ± 0.218a	1.21 ± 0.011a	1.19 ± 0.016a
Ferulik Asit		0.57 ± 0.030a	0.60 ± 0.008a	0.50 ± 0.027a	0.52 ± 0.031a
Hidroksisinamik		2.39 ± 0.231ab	3.48 ± 0.695b	1.50 ± 0.166a	1.00 ± 0.149a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

(n:3), Sonuçlar mg/L cinsinden verilmiştir. Aynı satırdaki küçük harfler duncan çoklu karşılaştırma testine göre maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05). LOQ: Tayin edilebilir limitin altında

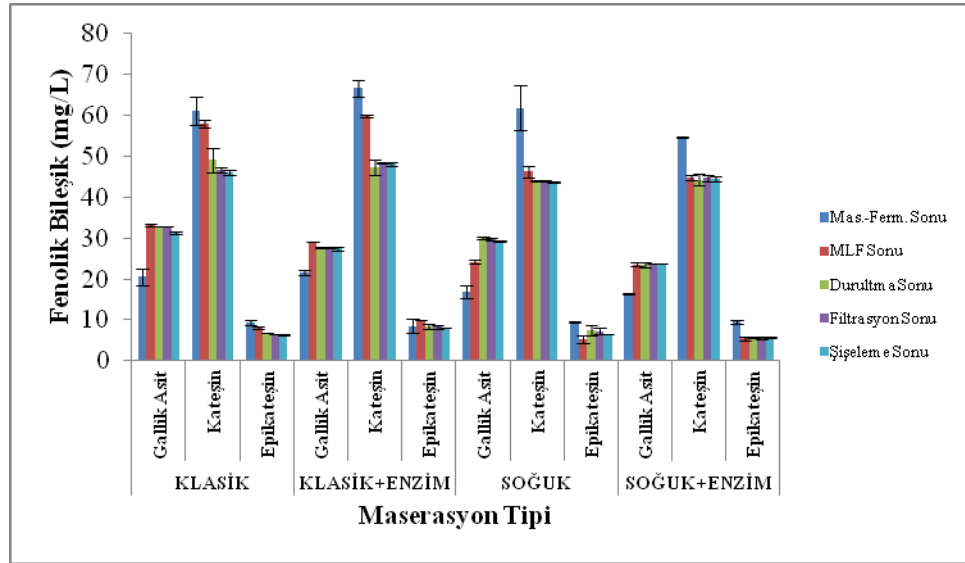
Öküzgözü fermantasyon sonu şaraplarında “klasik”, “enzim ilaveli klasik”, “soğuk” ve “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarında gallik asit miktarı 2009 yılında sırasıyla 12.62 mg/L, 12.79 mg/L, 10.93 mg/L, 12.23 mg/L; 2010 yılında ise 20.55 mg/L, 21.52 mg/L, 16.87 mg/L, 16.50 mg/L olarak belirlenmiştir. Şişeleme aşamasının sonunda ise gallik asit miktarı 2009 yılında 14.48 mg/L, 15.86 mg/L, 12.27 mg/L, 13.37 mg/L; 2010 yılında ise 26.38 mg/L, 27.52 mg/L, 29.29 mg/L ve 23.85 mg/L olarak belirlenmiştir. 2010 yılı gallik asit miktarı 2009 yılına kıyasla daha yüksek bulunmuş ve yapılan istatistiki analizlerde aradaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.63-4.64).



Şekil 4.23 Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında fenolik madde dağılımı, (2009)

Çizelge 4.63 ve 4.64’de görüldüğü gibi 2009 yılında Öküzgözü şarapları fermantasyon sonu aşamasında kateşin miktarı “klasik”, “enzim ilaveli klasik”, “soğuk” ve “enzim ilaveli soğuk” maserasyonda sırasıyla 39.50 mg/L, 39.33 mg/L, 34.01 mg/L, 34.70 mg/L; 2010 yılında ise 61.19 mg/L, 66.72 mg/L, 61.80 mg/L, 54.72 mg/L olarak belirlenmiştir. Şişeleme aşaması şaraplarında ise kateşin miktarı 2009 yılında 27.25 mg/L, 29.44 mg/L, 23.05 mg/L, 24.85 mg/L; 2010 yılında ise 46.02 mg/L, 48.15 mg/L, 47.73 mg/L ve 44.540 mg/L olarak belirlenmiştir.

Öküzgözü çeşidi fermantasyon aşamasının sonunda epikateşin miktarı 2009 ve 2010 yılında sırasıyla “klasik maserasyonda” 6.89 mg/L, 9.29 mg/L , “enzim ilaveli klasik maserasyonda” 6.41 mg/L, 8.50 mg/L, “soğuk maserasyonda” 6.27 mg/L, 9.51 mg/L, “enzim ilaveli soğuk maserasyonda” ise 8.89 mg/L, 9.56 mg/L olarak belirlenmiştir. Şişeleme sonunda ise bu değerler yıllara göre sırasıyla 4.59 mg/L, 6.32 mg/L; 4.72 mg/L, 8.02 mg/L; 3.38, 6.660 mg/L ve 3.40 mg/L olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.24 Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında fenolik madde dağılımı, (2010)

2009 ve 2010 yılı değerleri ele alındığında en yüksek fenolik bileşik kateşin olarak belirlenmiştir. Kateşini sırasıyla gallik asit ve epikateşin takip etmiştir. 2009 ve 2010 yılında en yüksek kateşin miktarı “klasik maserasyon” ve “enzim uygulamalı klasik maserasyon” şaraplarında saptanmıştır. Yapılan farklı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş, kateşin Öküzgözü şaraplarında en yüksek fenolik bileşik olarak belirlenmiştir (Kelebek 2009).

Kelebek (2009) yaptığı çalışmada Denizli bölgesi Öküzgözü üzümünün cibre fermantasyonu sonunda kateşin, epikateşin ve gallik asit miktarlarını 2005 yılında, sırasıyla 81.75 mg/L, 35.65 mg/L, 21.08 mg/L, 2006 yılında 70.76 mg/L, 31.73 mg/L, 15.76 mg/L, Elazığ bölgesi şaraplarında ise kateşin, epikateşin ve gallik asit miktarları,

2005 yılında, sırasıyla 68.5, 31.48, 20.11 mg/L, 2006 yılında 55.96, 22.02 mg/l, 13.67 mg/L olarak belirlemiştir. Aynı çalışmada Denizli bölgesi Öküzgözü şaraplarında yıllara bağlı olarak kateşinin miktarı 64.04-72.2 mg/L, epikateşinin miktarı 21.18-34.5 mg/L, gallik asit miktarı 9.03-19.4 mg/L arasında değişmiştir. Elazığ bölgesi şaraplarında bu bileşiklerin miktarları sırasıyla 51.79-64.4, 18.50-29.3, 23.40-26.10, 13.93-16.60 ve 18.9-8.66 mg/L arasındadır.

Gürbüz vd. (2007) yaptıkları bir çalışmada Türkiye'nin bazı bölgelerinde yetiştirilen yedi siyah (Kalecik karası, Çalkarası, Boğazkere, Öküzgözü, Cabernet Sauvignon, Cinsault, Merlot) ve dört beyaz üzümünden (Emir, Narince, Clairette, Semillion) üretilmiş şıra ve şaraplarda *trans*-resveratrol, kateşin ve epikateşin konsantrasyonlarını analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre Semillion beyaz üzümü dışındaki kırmızı üzüm çeşitlerinin hepsinin şıra ve şarapları beyaz üzüm çeşitlerine göre yüksek kateşin, epikateşin ve resveratrol konsantrasyonlarına sahip oldukları görülmüştür.

Çizelge 4.65 Boğazkere şarapları fenolik bileşik analizi (2009)

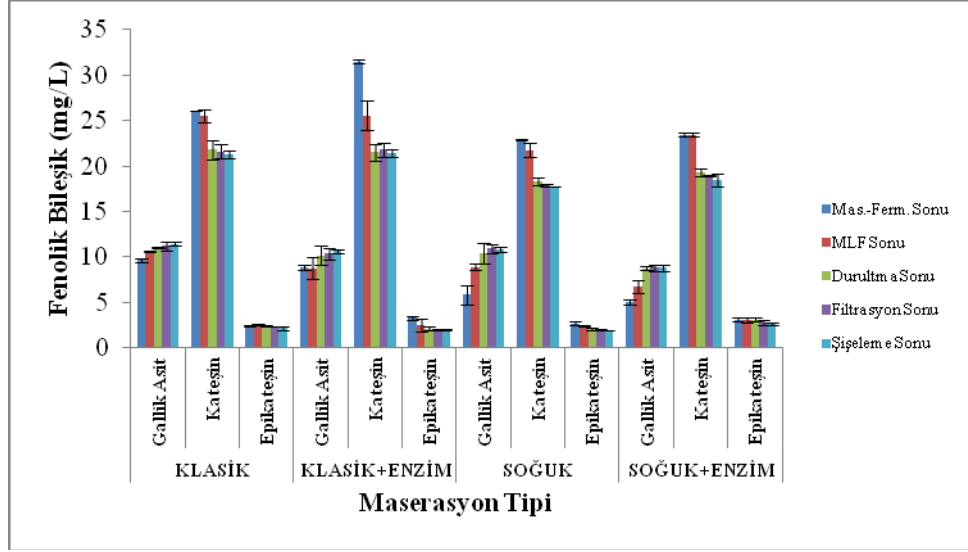
		Klasik	Klasik+Enzim	Soğuk	Soğuk+Enzim
Gallik Asit	Maserasyon fermantasyon	9.63 ± 0.196b	8.84 ± 0.329b	5.81 ± 1.008a	5.03 ± 0.300a
Kateşin		26.09 ± 0.035b	31.51 ± 0.222c	22.90 ± 0.050a	23.44 ± 0.226a
Vanilik Asit		0.24 ± 0.035a	0.23 ± 0.037a	0.15 ± 0.039a	0.15 ± 0.005a
Kafeik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Epikateşin		2.43 ± 0.071a	3.26 ± 0.260b	2.69 ± 0.152ab	3.10 ± 0.229ab
p-Kumarik Asit		1.42 ± 0.013ab	1.23 ± 0.067a	1.56 ± 0.001a	1.63 ± 0.149a
Ferulik Asit		0.38 ± 0.008a	0.42 ± 0.063a	0.41 ± 0.008a	0.42 ± 0.028a
Hidroksisinamik		1.55 ± 0.466a	0.79 ± 0.132a	2.29 ± 1.326a	1.16 ± 0.030a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Malolaktik Fermantasyon	10.56 ± 0.075b	8.74 ± 1.168ab	8.88 ± 0.385ab	6.76 ± 0.677a
Kateşin		25.51 ± 0.700a	25.58 ± 1.593a	21.77 ± 0.751a	23.44 ± 0.226a
Vanilik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kafeik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Epikateşin		2.59 ± 0.054a	2.47 ± 0.679a	2.40 ± 0.025a	3.06 ± 0.288a
p-Kumarik Asit		1.57 ± 0.114a	1.50 ± 0.041a	1.43 ± 0.020a	1.49 ± 0.011a
Ferulik Asit		0.46 ± 0.035a	0.53 ± 0.090ab	0.67 ± 0.006a	0.66 ± 0.021a
Hidroksisinamik		1.12 ± 0.175ab	0.67 ± 0.011a	1.11 ± 0.153ab	1.16 ± 0.030b
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Durultma	11.06 ± 0.078a	10.13 ± 1.044a	10.46 ± 1.131a	8.71 ± 0.219a
Kateşin		21.81 ± 1.066b	21.54 ± 0.938b	18.25 ± 0.423a	19.27 ± 0.392ab
Vanilik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kafeik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Epikateşin		2.40 ± 0.092a	2.11 ± 0.196a	2.11 ± 0.148a	3.08 ± 0.196b
p-Kumarik Asit		1.44 ± 0.081a	1.55 ± 0.047a	1.29 ± 0.089a	1.36 ± 0.198a
Ferulik Asit		0.44 ± 0.018a	0.49 ± 0.058ab	0.63 ± 0.054b	0.62 ± 0.033b
Hidroksisinamik		1.05 ± 0.087b	0.67 ± 0.016a	0.92 ± 0.039b	1.12 ± 0.034b
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Filtrasyon	11.20 ± 0.494b	10.34 ± 0.691ab	10.91 ± 0.502b	8.77 ± 0.314a
Kateşin		21.63 ± 0.824b	21.79 ± 0.812b	17.87 ± 0.118a	18.93 ± 0.097a
Vanilik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kafeik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Epikateşin		2.33 ± 0.001ab	2.00 ± 0.044a	1.98 ± 0.035a	2.75 ± 0.269b
p-Kumarik Asit		1.49 ± 0.008a	1.55 ± 0.047a	1.29 ± 0.089a	1.33 ± 0.157a
Ferulik Asit		0.41 ± 0.021a	0.47 ± 0.029a	0.63 ± 0.053b	0.63 ± 0.022b
Hidroksisinamik		1.07 ± 0.052b	0.63 ± 0.077a	0.93 ± 0.034b	1.11 ± 0.017b
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Şişeleme	11.41 ± 0.205b	10.66 ± 0.203b	10.76 ± 0.291b	8.78 ± 0.327a
Kateşin		21.25 ± 0.424b	21.48 ± 0.421b	17.78 ± 0.011a	18.47 ± 0.737a
Vanilik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kafeik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Epikateşin		2.16 ± 0.247ab	1.93 ± 0.074a	1.92 ± 0.039a	2.67 ± 0.151b
p-Kumarik Asit		1.48 ± 0.003a	1.50 ± 0.046a	1.29 ± 0.089a	1.27 ± 0.074a
Ferulik Asit		0.40 ± 0.001a	0.45 ± 0.028a	0.62 ± 0.035b	0.63 ± 0.019b
Hidroksisinamik		1.07 ± 0.043b	0.65 ± 0.046a	0.90 ± 0.006b	1.06 ± 0.090b
Kuersetin		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

(n:3), Sonuçlar mg/L olarak verilmiştir. Aynı satırdaki küçük harfler duncan çoklu karşılaştırma testine göre maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05). LOQ: Tayin edilebilir limitin altında

Çizelge 4.66 Boğazkere şarapları fenolik bileşik analizi (2010)

		Klasik	Klasik+Enzim	Soğuk	Soğuk+Enzim
Gallik Asit	Maserasyon fermantasyon	40.78 ± 2.189a	39.44 ± 0.455a	35.92 ± 2.038a	39.78 ± 1.413a
Kateşin		116.71 ± 7.955a	116.83 ± 0.158a	117.67 ± 11.893a	123.16 ± 6.959a
Vanilik Asit		0.75 ± 0.015a	0.66 ± 0.159a	0.64 ± 0.006a	0.60 ± 0.014a
Kafeik Asit		3.37 ± 0.209a	3.05 ± 0.709a	2.34 ± 0.186a	2.18 ± 0.217a
Epikateşin		23.06 ± 1.695a	24.91 ± 3.334a	18.23 ± 0.386a	19.91 ± 1.709a
p-Kumarik Asit		1.75 ± 0.432a	1.33 ± 0.156a	1.04 ± 0.351a	1.66 ± 0.262aa
Ferulik Asit		0.47 ± 0.104a	0.72 ± 0.163a	0.72 ± 0.102a	0.63 ± 0.077a
Hidroksisinamik		1.78 ± 0.167a	1.42 ± 0.189a	2.12 ± 0.415a	2.48 ± 0.344a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Malolaktik Fermantasyon	44.36 ± 1.549b	44.18 ± 0.118b	39.60 ± 1.344a	43.34 ± 0.871ab
Kateşin		107.94 ± 0.436a	110.65 ± 1.416a	102.12 ± 4.989a	105.25 ± 1.015a
Vanilik Asit		0.74 ± 0.021b	0.55 ± 0.011a	0.62 ± 0.027a	0.58 ± 0.045a
Kafeik Asit		3.11 ± 0.160b	2.89 ± 0.474b	1.11 ± 0.156a	2.20 ± 0.236ab
Epikateşin		22.82 ± 2.575b	17.73 ± 0.386ab	15.94 ± 0.968a	16.54 ± 0.956a
p-Kumarik Asit		0.83 ± 0.086a	0.79 ± 0.013a	0.79 ± 0.013a	1.23 ± 0.140b
Ferulik Asit		0.72 ± 0.036a	0.66 ± 0.079a	0.89 ± 0.145a	0.81 ± 0.121a
Hidroksisinamik		1.73 ± 0.235a	1.57 ± 0.411a	2.02 ± 0.277a	2.48 ± 0.344a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Durultma	53.80 ± 0.351d	49.53 ± 0.080c	46.46 ± 0.166a	47.58 ± 0.000b
Kateşin		74.98 ± 0.772c	65.11 ± 0.111b	61.22 ± 0.263a	90.83 ± 0.599d
Vanilik Asit		0.75 ± 0.045c	2.49 ± 0.013b	0.36 ± 0.019a	0.38 ± 0.002a
Kafeik Asit		2.50 ± 0.076d	0.19 ± 0.000b	1.04 ± 0.011a	0.76 ± 0.001c
Epikateşin		10.71 ± 0.366a	8.57 ± 0.189a	10.72 ± 0.059a	10.93 ± 0.095a
p-Kumarik Asit		0.73 ± 0.050a	0.76 ± 0.022a	14.51 ± 0.999a	1.19 ± 0.021a
Ferulik Asit		0.65 ± 0.001c	0.58 ± 0.026b	0.47 ± 0.019a	0.49 ± 0.006a
Hidroksisinamik		2.97 ± 0.222a	2.20 ± 0.357a	1.91 ± 0.254a	1.99 ± 0.670a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Filtrasyon	54.04 ± 0.300d	48.65 ± 0.048c	46.46 ± 0.166a	47.41 ± 0.112b
Kateşin		71.75 ± 0.294c	55.63 ± 0.034a	61.22 ± 0.263b	75.51 ± 0.493d
Vanilik Asit		0.26 ± 0.002a	0.52 ± 0.013b	0.26 ± 0.047a	0.24 ± 0.030a
Kafeik Asit		1.27 ± 0.059d	2.18 ± 0.006b	1.00 ± 0.011a	0.76 ± 0.000c
Epikateşin		14.11 ± 0.122d	8.01 ± 0.066a	10.72 ± 0.059c	9.39 ± 0.031b
p-Kumarik Asit		0.76 ± 0.017a	0.84 ± 0.005a	0.78 ± 0.042a	1.18 ± 0.025b
Ferulik Asit		0.65 ± 0.001c	0.55 ± 0.004b	0.46 ± 0.011a	0.48 ± 0.006a
Hidroksisinamik		2.16 ± 0.006b	1.82 ± 0.084ab	1.75 ± 0.142ab	1.65 ± 0.150a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Şişeleme	53.48 ± 0.501c	49.15 ± 0.659b	46.46 ± 0.166a	47.41 ± 0.112a
Kateşin		70.87 ± 0.956c	55.23 ± 0.525a	61.22 ± 0.263b	75.51 ± 0.493d
Vanilik Asit		0.27 ± 0.016a	0.49 ± 0.056b	0.26 ± 0.047a	0.24 ± 0.030a
Kafeik Asit		1.24 ± 0.015d	2.17 ± 0.012b	0.94 ± 0.011a	0.70 ± 0.000c
Epikateşin		13.92 ± 0.150d	8.01 ± 0.066a	10.72 ± 0.059c	9.39 ± 0.031b
p-Kumarik Asit		0.73 ± 0.051a	0.84 ± 0.005a	0.78 ± 0.042a	1.18 ± 0.025b
Ferulik Asit		0.63 ± 0.014a	0.50 ± 0.004a	0.45 ± 0.014a	0.48 ± 0.003b
Hidroksisinamik		2.08 ± 0.122b	1.82 ± 0.084ab	1.75 ± 0.142ab	1.55 ± 0.150a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

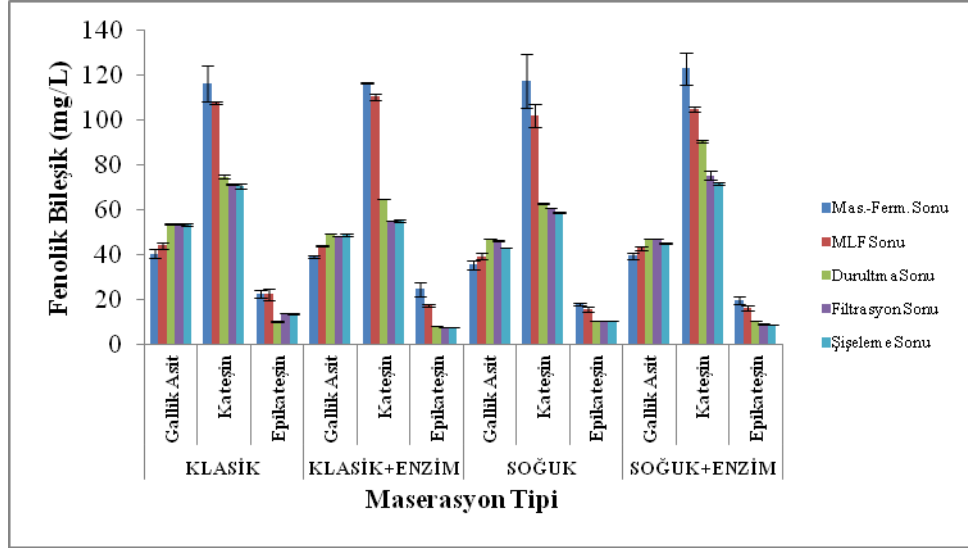
(n:3), Sonuçlar mg/L olarak verilmiştir. Aynı satırdaki küçük harfler duncan çoklu karşılaştırma testine göre maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05). LOQ: Tayin edilebilir limitin altında



Şekil 4.25 Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında fenolik madde dağılımı, (2009)

Boğazkere çeşidi fermantasyon sonu şaraplarında gallik asit miktarı 2009 yılında büyükten küçüğe klasik maserasyon, enzim ilaveli klasik maserasyon, soğuk maserasyon ve enzim uygulamalı soğuk maserasyon şeklinde sıralanmıştır. Enzim uygulamalı klasik maserasyon ve klasik maserasyon gallik asit miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ancak bu iki uygulamanın enzim uygulamalı soğuk maserasyon ve soğuk maserasyon değerleri ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Aynı durum şişeleme sonu örnekleri için benzer şekildedir.

Boğazkere çeşinin 2009 ve 2010 yılı örneklerinde epikateşin miktarı en yüksek enzim ilaveli klasik maserasyon örneklerinde sırasıyla 3.262 mg/L ve 39.948 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.65-4.66).



Şekil 4.26 Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında fenolik madde dağılımı, (2010)

Boğazkere çeşidi verileri değerlendirildiğinde 2009 ve 2010 yılı dört farklı maserasyon uygulamasında çizelge 4.65 ve 4.66’da görüldüğü üzere en yüksek miktarda görülen fenolik bileşik kateşindir. 2009 yılında en yüksek kateşin miktarı “enzim ilaveli klasik maserasyon” ve “klasik maserasyon” uygulamalarında görülmüş, bunu sırasıyla “enzim uygulamalı soğuk maserasyon” ve “soğuk maserasyon” uygulamaları takip etmiştir. “Soğuk maserasyon” ve “enzim uygulamalı soğuk maserasyon” kateşin değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizken bu iki uygulama diğer uygulamalardan istatistik olarak farklılık göstermiştir. Yapılan farklı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş, kateşin Öküzgözü şaraplarında en yüksek fenolik bileşik olarak belirlenmiştir (Kelebek 2009).

Denizli bölgesi Boğazkere üzümlerinin cibre fermantasyonu sonundaki miktarının araştırıldığı bir çalışmada kateşin, epikateşin ve gallik asit miktarları, 2005 yılında, sırasıyla 46.11, 10.53 ve 8.56 mg/L; 2006 yılında 31.63, 7.16 ve 5.82 mg/L arasında değişmiştir. Aynı çalışmada Elazığ bölgesi şaraplarında kateşin, epikateşin ve gallik asit miktarları, 2005 yılında, sırasıyla 44.52, 12.64 ve 8.46 mg/L ve 2006 yılında 30.27, 8.59 ve 5.75 mg/L olarak belirlenmiştir (Kelebek 2009). Denizli bölgesi Boğazkere şaraplarında kateşin miktarı 22.53-36.8 mg/L, epikateşin miktarı 5.05-8.2 mg/L, gallik asit miktarı 3.46-7.4 mg/L olarak belirlenmiştir. Elazığ bölgesi şaraplarında bu

bileşiklerin miktarları sırasıyla 25.24-37.40 mg/L, 6.64-9.90 mg/L, 3.99-7.7 mg/L arasında bulunmuştur. Fenolik bileşik miktarları değerlendirildiğinde şişeleme sonu şaraplarında kateşin ve epikateşin miktarı fermantasyon sonu şaraplarına göre azalmıştır.

Orban vd. (2006), kateşin miktarının Pinot noir şaraplarında 97.35 mg/L, Merlot şaraplarında 33.16 mg/L ve Shiraz şaraplarında 54.97 mg/L olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 4.67 Cabernet Sauvignon şarapları fenolik bileşik analizi (2009)

		Klasik	Klasik+Enzim	Soğuk	Soğuk+Enzim
Gallik Asit	Maserasyon fermantasyon	15.07 ± 0.576ab	15.76 ± 1.351b	12.37 ± 0.807a	13.95 ± 0.071ab
Kateşin		68.99 ± 4.421a	77.81 ± 1.308a	66.27 ± 6.457a	74.14 ± 0.117a
Vanilik Asit		1.08 ± 0.051a	1.66 ± 0.209a	0.84 ± 0.195a	0.99 ± 0.068a
Kafeik Asit		0.45 ± 0.061a	0.43 ± 0.536a	0.49 ± 0.011a	0.77 ± 0.193a
Epikateşin		27.94 ± 4.053a	39.44 ± 3.355b	28.52 ± 2.016ab	35.88 ± 0.120ab
p-Kumarik Asit		1.48 ± 0.228a	1.42 ± 0.016a	1.26 ± 0.062a	1.64 ± 0.940a
Ferulik Asit		0.91 ± 0.267a	1.3 ± 0.648a	0.89 ± 0.053a	1.12 ± 0.017a
Hidroksisinamik		5.56 ± 0.099a	2.46 ± 0.438a	3.18 ± 1.959a	3.73 ± 0.242a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Malolaktik Fermantasyon	16.04 ± 0.663a	16.15 ± 0.903a	14.00 ± 0.594a	15.00 ± 1.002a
Kateşin		72.33 ± 2.587c	69.30 ± 1.800bc	59.01 ± 1.027a	65.10 ± 0.707ab
Vanilik Asit		1.14 ± 0.035a	1.44 ± 0.465a	0.68 ± 0.007a	0.97 ± 0.000a
Kafeik Asit		0.38 ± 0.015a	0.57 ± 0.032a	0.60 ± 0.062a	0.66 ± 0.413a
Epikateşin		33.37 ± 2.729a	34.76 ± 5.993a	22.96 ± 1.192a	31.97 ± 0.530a
p-Kumarik Asit		1.50 ± 0.032ab	1.99 ± 0.035b	1.40 ± 0.226a	1.66 ± 0.104ab
Ferulik Asit		0.79 ± 0.135a	0.95 ± 0.052a	0.70 ± 0.001a	0.92 ± 0.022a
Hidroksisinamik		3.91 ± 0.427a	2.78 ± 0.173a	3.12 ± 0.403a	3.74 ± 0.074a
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Durultma	18.86 ± 0.836ab	21.20 ± 0.784b	16.99 ± 0.915a	17.48 ± 0.742a
Kateşin		60.04 ± 0.711b	62.26 ± 0.529b	51.95 ± 0.494a	60.11 ± 1.570b
Vanilik Asit		1.06 ± 0.051a	1.28 ± 0.391a	0.67 ± 0.010a	0.91 ± 0.085a
Kafeik Asit		0.36 ± 0.037a	0.51 ± 0.013a	0.62 ± 0.008ab	0.86 ± 0.155b
Epikateşin		26.85 ± 2.204a	27.47 ± 4.488a	19.00 ± 0.683a	25.52 ± 0.738a
p-Kumarik Asit		1.32 ± 0.036a	1.93 ± 0.094a	1.13 ± 0.181a	1.03 ± 0.812a
Ferulik Asit		0.80 ± 0.097a	0.91 ± 0.010a	0.65 ± 0.066a	0.53 ± 0.286a
Hidroksisinamik		5.15 ± 0.359b	2.97 ± 0.018a	3.22 ± 0.152a	4.83 ± 0.490b
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Filtrasyon	19.27 ± 0.350b	21.93 ± 0.401c	16.99 ± 0.915a	17.83 ± 0.247ab
Kateşin		58.98 ± 0.541b	61.60 ± 1.464b	51.28 ± 0.455a	59.50 ± 0.707b
Vanilik Asit		1.00 ± 0.010ab	1.13 ± 0.182b	0.67 ± 0.014a	0.85 ± 0.003ab
Kafeik Asit		0.35 ± 0.049a	0.45 ± 0.065ab	0.62 ± 0.018bc	0.80 ± 0.081c
Epikateşin		26.51 ± 2.095b	26.48 ± 3.084b	18.38 ± 0.188a	24.53 ± 0.665ab
p-Kumarik Asit		1.33 ± 0.034a	1.88 ± 0.025a	1.10 ± 0.142a	0.99 ± 0.046b
Ferulik Asit		0.75 ± 0.051a	0.90 ± 0.007a	0.62 ± 0.032a	0.64 ± 0.130a
Hidroksisinamik		5.17 ± 0.255c	2.87 ± 0.160a	3.18 ± 0.090a	4.52 ± 0.052b
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Gallik Asit	Şişeleme	18.68 ± 0.487b	21.64 ± 0.014c	16.64 ± 0.771a	17.82 ± 0.243ab
Kateşin		58.30 ± 1.052b	61.28 ± 1.912b	51.28 ± 0.455a	59.31 ± 0.978b
Vanilik Asit		0.98 ± 0.022ab	1.03 ± 0.149b	0.67 ± 0.022a	0.80 ± 0.070ab
Kafeik Asit		0.32 ± 0.068a	0.45 ± 0.065ab	0.60 ± 0.055b	0.86 ± 0.001b
Epikateşin		25.97 ± 1.652b	23.45 ± 0.638b	18.06 ± 0.081a	24.35 ± 0.409b
p-Kumarik Asit		1.28 ± 0.074a	1.82 ± 0.038b	1.04 ± 0.059a	0.80 ± 0.199c
Ferulik Asit		0.73 ± 0.061ab	0.86 ± 0.056b	0.61 ± 0.024a	0.72 ± 0.027ab
Hidroksisinamik		5.15 ± 0.221c	2.97 ± 0.021ab	2.82 ± 0.745a	4.42 ± 0.087bc
Kuersetin		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

(n:3), Sonuçlar mg/L olarak verilmiştir. Aynı satırdaki küçük harfler duncan çoklu karşılaştırma testine göre maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05). LOQ: Tayin edilebilir limitin altında

Çizelge 4.68 Cabernet Sauvignon şarapları fenolik bileşik analizi, (2010)

		Klasik	Klasik+Enzim	Soğuk	Soğuk+Enzim
Gallik Asit	Maserasyon fermantasyon	36.98 ± 1.677b	34.20 ± 1.677b	23.19 ± 3.861a	30.47 ± 0.177ab
Kateşin		168.20 ± 0.465c	162.75 ± 2.074b	129.76 ± 1.370a	130.64 ± 1.008a
Vanilik Asit		3.67 ± 0.064b	2.29 ± 0.207b	2.04 ± 0.235ab	2.54 ± 0.020a
Kafeik Asit		1.64 ± 0.094c	1.28 ± 0.074b	1.15 ± 0.066ab	0.90 ± 0.004a
Epikateşin		72.00 ± 0.956c	67.57 ± 8.105bc	44.96 ± 7.304a	49.69 ± 0.421ab
p-Kumarik Asit		3.67 ± 0.278b	3.17 ± 0.421b	1.53 ± 0.255a	1.37 ± 0.321a
Ferulik Asit		1.18 ± 0.207a	1.01 ± 0.085a	1.01 ± 0.069a	0.86 ± 0.062a
Hidroksisinamik		3.46 ± 0.166b	2.66 ± 0.499b	1.98 ± 0.065ab	1.97 ± 0.446a
Kuersetin		1.34 ± 0.174a	1.02 ± 0.434a	1.01 ± 0.270a	0.58 ± 0.380a
Gallik Asit	Malolaktik Fermantasyon	43.81 ± 0.051c	38.27 ± 1.422b	21.97 ± 1.470a	33.61 ± 1.584b
Kateşin		145.99 ± 0.317d	137.28 ± 0.527c	123.99 ± 0.456b	120.82 ± 1.137a
Vanilik Asit		3.50 ± 0.186a	2.53 ± 0.297ab	2.64 ± 0.028b	2.18 ± 0.003ab
Kafeik Asit		1.73 ± 0.150a	1.27 ± 0.224a	0.89 ± 0.004a	0.94 ± 0.117a
Epikateşin		64.79 ± 0.000b	53.15 ± 0.208a	53.47 ± 1.810a	53.17 ± 2.134a
p-Kumarik Asit		3.71 ± 0.080c	3.25 ± 0.217c	1.44 ± 0.024a	1.90 ± 0.032b
Ferulik Asit		0.73 ± 0.035a	0.84 ± 0.077a	1.04 ± 0.226aa	1.11 ± 0.030a
Hidroksisinamik		2.70 ± 0.359a	2.81 ± 0.992a	1.07 ± 0.259a	1.83 ± 0.067a
Kuersetin		1.05 ± 0.000a	0.98 ± 0.047a	1.30 ± 0.358a	0.83 ± 0.116a
Gallik Asit	Durultma	65.05 ± 0.222c	47.52 ± 0.296b	42.07 ± 2.562a	40.21 ± 0.551a
Kateşin		150.65 ± 8.328b	120.18 ± 2.763a	105.76 ± 12.348a	109.07 ± 2.112a
Vanilik Asit		3.71 ± 0.964a	2.63 ± 0.141a	2.70 ± 0.303a	1.98 ± 0.087a
Kafeik Asit		1.56 ± 0.166b	0.90 ± 0.004a	0.83 ± 0.090a	0.71 ± 0.022a
Epikateşin		59.30 ± 1.525b	52.56 ± 1.825ab	47.71 ± 2.424a	52.96 ± 0.412ab
p-Kumarik Asit		2.82 ± 0.103b	3.11 ± 0.016b	1.41 ± 0.018aa	1.56 ± 0.144a
Ferulik Asit		0.66 ± 0.020ab	0.79 ± 0.172ab	0.49 ± 0.021a	0.94 ± 0.011b
Hidroksisinamik		2.44 ± 0.001a	2.49 ± 0.776a	1.43 ± 0.302a	1.56 ± 0.144a
Kuersetin		1.10 ± 0.006a	0.94 ± 0.170a	1.30 ± 0.317a	0.89 ± 0.005a
Gallik Asit	Filtrasyon	63.23 ± 0.500d	48.69 ± 0.168c	40.65 ± 0.934a	44.06 ± 0.008b
Kateşin		141.48 ± 1.905c	110.55 ± 1.431b	86.59 ± 2.068a	106.17 ± 0.196b
Vanilik Asit		3.23 ± 0.052b	1.97 ± 0.038a	1.82 ± 0.252a	2.09 ± 0.001a
Kafeik Asit		1.37 ± 0.032d	0.65 ± 0.004a	0.43 ± 0.001b	0.36 ± 0.008c
Epikateşin		59.51 ± 0.177c	44.35 ± 0.479ab	41.03 ± 2.143a	47.89 ± 0.378b
p-Kumarik Asit		2.79 ± 0.685a	1.53 ± 0.242a	1.51 ± 0.014a	1.87 ± 0.062a
Ferulik Asit		0.87 ± 0.034a	0.77 ± 0.028a	0.95 ± 0.103a	0.98 ± 0.008a
Hidroksisinamik		1.96 ± 0.088a	1.63 ± 0.622a	1.17 ± 0.509a	1.75 ± 0.205a
Kuersetin		1.09 ± 0.202b	0.72 ± 0.049ab	0.60 ± 0.022a	0.71 ± 0.013ab
Gallik Asit	Şişeleme	62.57 ± 0.442d	48.69 ± 0.166c	40.99 ± 1.420a	44.04 ± 0.016b
Kateşin		140.98 ± 1.198c	110.25 ± 1.009b	86.45 ± 2.263a	105.99 ± 0.053ab
Vanilik Asit		3.16 ± 0.056b	1.65 ± 0.411a	1.75 ± 0.157a	2.04 ± 0.064a
Kafeik Asit		<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Epikateşin		59.51 ± 0.177c	44.34 ± 0.490ab	40.89 ± 2.355a	47.64 ± 0.017b
p-Kumarik Asit		2.63 ± 0.452b	1.74 ± 0.059ab	1.48 ± 0.028a	12.97 ± 0.158b
Ferulik Asit		0.84 ± 0.009a	0.76 ± 0.041a	0.91 ± 0.160a	0.92 ± 0.082a
Hidroksisinamik		1.86 ± 0.160a	1.60 ± 0.585a	1.16 ± 0.518a	1.42 ± 0.263a
Kuersetin		0.92 ± 0.297b	0.65 ± 0.044ab	0.63 ± 0.076a	0.60 ± 0.028ab

(n:3), Sonuçlar mg/L olarak verilmiştir. Aynı satırdaki küçük harfler duncan çoklu karşılaştırma testine göre maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05). LOQ: Tayin edilebilir limitin altında

Cabernet Sauvignon çeşidine uygulanan “klasik”, “enzim ilaveli klasik”, “soğuk” ve “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarının fermantasyon sonu aşamasında gallik asit miktarı 2009 yılında sırasıyla 15.07 mg/L, 15.76 mg/L, 12.37 mg/L, 13.95 mg/L; 2010 yılında ise 36.98 mg/L, 34.20 mg/L, 23.19 mg/L, 30.47 mg/L olarak belirlenmiştir. Şişeleme aşamasının sonunda ise gallik asit miktarı 2009 yılında 18.68 mg/L, 21.64 mg/L, 16.64 mg/L, 17.82 mg/L; 2010 yılında ise 62.57 mg/L, 48.69 mg/L, 40.95 mg/L ve 44.04 mg/L olarak saptanmıştır. Çizelge 4.67’de görüldüğü gibi 2009 yılında maserasyon-fermantasyon aşaması sonunda yapılan analizlerde en yüksek gallik asit miktarı enzim uygulamalı klasik maserasyon örneklerinde görülmüştür. Klasik maserasyon şaraplarının diğer maserasyon uygulamaları ile arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Şişeleme sonunda yapılan analizlerde ise en yüksek gallik asit miktarı maserasyon-fermantasyon sonu aşamasına benzer şekilde enzim ilaveli klasik maserasyon örneklerinde belirlenmiştir. Diğer maserasyon uygulamaların gallik asit değerleri ile enzim uygulamalı klasik maserasyondaki değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. 2010 yılındaki en yüksek gallik asit miktarı fermantasyon aşaması sonunda ve şişeleme aşaması sonunda klasik maserasyon örneklerinde belirlenmiş olup her iki maserasyon uygulamasının diğer maserasyon uygulamaları ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli olarak belirtilmiştir (Çizelge 4.68).

Cabernet Sauvignon çeşidinin 2009 yılında fermantasyon sonu şaraplarında kateşin miktarı en yüksek enzim uygulamalı klasik maserasyon örneğinde 77.81 mg/L, 2010 yılında ise klasik maserasyon örneğinde 168.20 mg/L olarak belirlenmiştir. 2009 yılında örnekler arasındaki farklar istatistiki açıdan önemsiz bulunurken, 2010 yılında enzim ilaveli klasik maserasyon örneklerinin diğer maserasyon tipleri ile arasındaki gallik asit değeri farkı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2010 yılı şişeleme sonu örneklerinde en yüksek kateşin miktarı klasik uygulamalı maserasyonda görülmüş ve diğer örneklerle arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

“Klasik”, “enzim ilaveli klasik”, “soğuk” ve “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarının Cabernet Sauvignon çeşidi için maserasyon-fermantasyon aşaması sonundaki epikateşin miktarları 2009 ve 2010 yılında sırasıyla 27.94, 72.00 mg/L;

39.44, 67.57 mg/L; 28.52, 44,96 mg/L; 35.88, 49.69 mg/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.67-4.68). 2009 yılında en yüksek epikateşin miktarı enzim ilaveli klasik maserasyon örneklerinde bulunmuştur. Epikateşin miktarı 2010 yılında kateşinde olduğu gibi en yüksek klasik maserasyon uygulamasında görülmüştür.

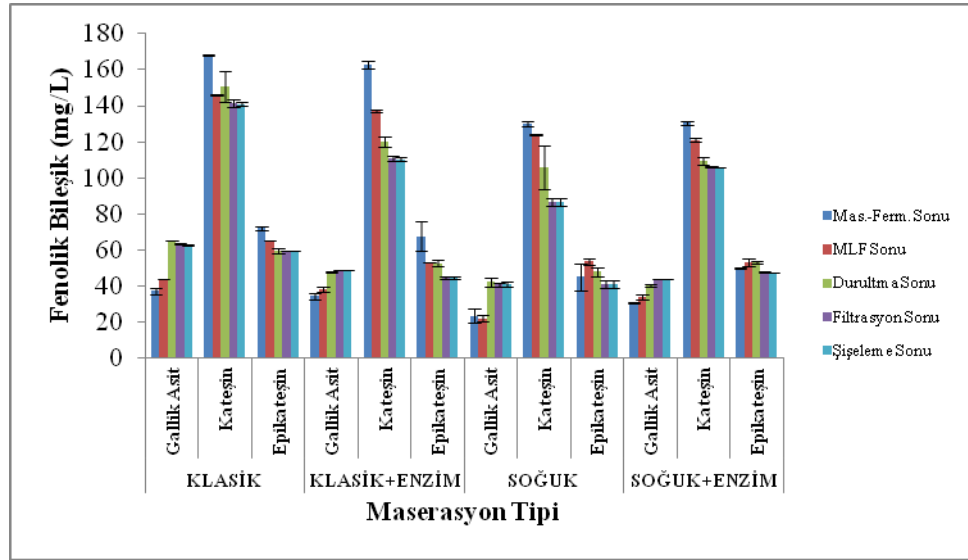


Şekil 4.27 Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında fenolik madde dağılımı (2009)

Makris vd. (2006) Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen şaraplarda toplam flavanol miktarının 56.7-158.9 mg/L arasında değiştiğini ve ortalama 97.7 mg/L olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, bu şaraplardaki kateşinin 18.2-58.9 mg/L arasında değiştiğini ve ortalama 40.5 mg/L olduğunu, epikateşinin 8.6-24.6 mg/L arasında değiştiğini ve ortalama 19.4 mg/L olduğunu, prosiyanidin B1'in 10.0-46.4 mg/L arasında değiştiğini ve ortalama 23.7 mg/L olduğunu ve prosiyanidin B2'nin ise 8.5-30.2 arasında değiştiğini ve ortalama 14.1 mg/L olduğunu açıklamışlardır.

Gómez-Plaza vd. (2001), farklı cibre fermantasyonu süresinin (4, 5 ve 10 gün) fenol bileşiklerinin çözünürlüğü üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, cibre fermantasyonu süresi uzun olan şaraplarda kateşin, prosiyanidin, antosiyanin bileşiklerinin ve renk yoğunluğunun arttığını ve polimer yapılı bileşik içeriğinin yüksek olduğunu açıklamışlardır.

Nagel ve Wulf (1979) Merlot ve Cabernet Sauvignon üzümlerindeki hidroksisinnamik asit, tartarik asit esterleri, antosiyanin ve kateşin miktarındaki değişimi, cibre fermantasyonu ve şarabın yıllandırılması aşamalarında izlemişler ve sonuçta kafeol ve *p*-kumarol tartarat esterleri konsantrasyonunun fermantasyonun birinci gününde maksimuma ulaştığını ve daha sonra süreye bağlı olarak azaldığını, antosiyanin içeriğinin ise fermantasyonun 3. gününde maksimuma ulaştığını ve sonraki günlerde düşmeye başladığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.28 Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında fenolik madde dağılımı (2010)

Güney Fransa’ da yetiştirilen farklı rekolterlerdeki Cabernet Sauvignon şarapları üzerine yapılan bir araştırmada ise; gallik asit miktarları 33.47-40.1 mg/L arasında, kateşin miktarları 34.5-48.8 mg/L ve epikateşin miktarları 20.0-39.8 mg/L arasında bulunmuştur (Laudrault vd2001).

Çalışmada kullanılan bütün çeşitlerin şıra ve şaraplarında miktar olarak en fazla bulunan fenolik bileşik flavanoller grubuna dahil olan (+)-kateşin’dir. Öküzgözü ve Boğazkere çeşitlerinde uygulanan farklı maserasyon tiplerinde (+)-kateşin’den sonra en fazla bulunan fenolik bileşikler sırasıyla gallik asit ve (-)-epikateşin olarak belirlenmiştir.

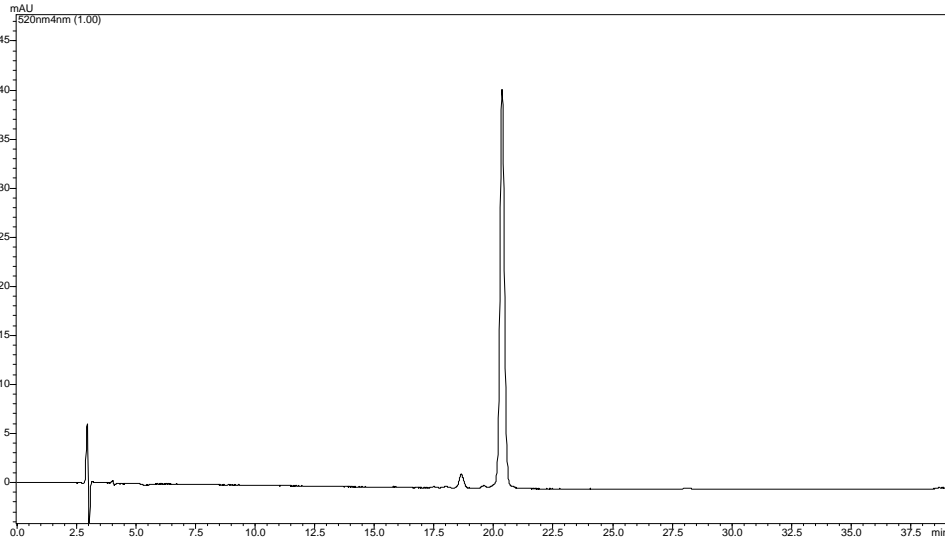
Cabernet Sauvignon çeşidinde ise bu durum farklılık göstermiş (+)-kateşin'i (-) epikateşin ve gallik asit izlemiştir.

Vivas vd. (2003) yaptıkları çalışmada şaraplarda kateşin miktarını maksimum 300mg/L minimum 20 mg/L, kateşin miktarını maksimum 120 mg/L, minimum 5 mg/L, gallik asit miktarının ise minimum 5 mg/L maksimum 140 mg/L olarak belirlemiştir.

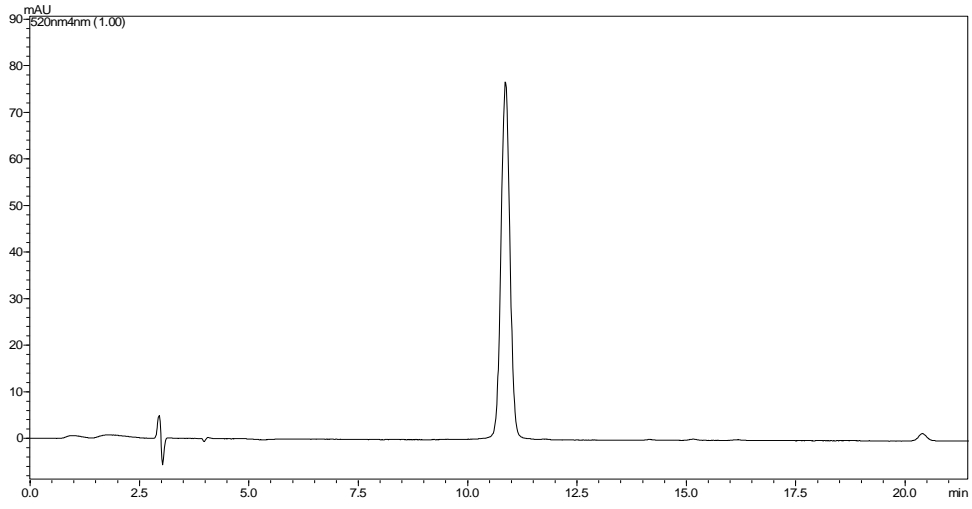
Kennedy vd. (2000), Cabernet Sauvignon üzümünün çekirdeklerinde bulunan flavan-3-ol ve prosiyaninlerin olgunluğa bağlı değişimlerini inceledikleri araştırmada kateşin, epikateşin ve epikateşin gallatın üzüm çekirdeğinde baskın flavan-3-oller olduklarını ve bu bileşiklerin miktarının olgunluğa bağlı olarak azaldığını saptamışlardır.

4.8 Antosiyanin Profilin Dağılımının Tayini

Tüm üzüm çeşitlerinin şaraplarında 1 adet monoglikozit, 1 adet diglikozit yapısında olmak üzere, toplam 2 adet antosiyanin belirlenmiştir. Antosiyanin standartlarının HPLC kromatogramı şekil 29 ve 30'da verilmiştir.

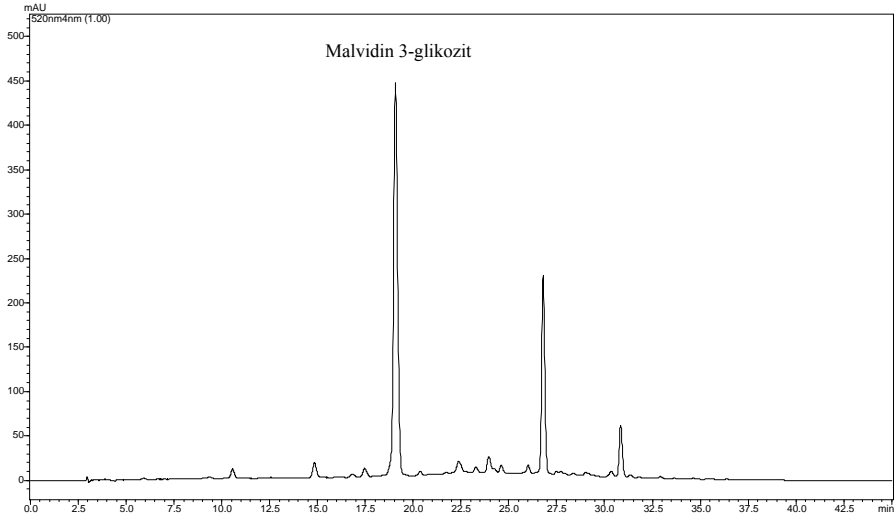


Şekil 4.29 Malvidin 3-glikozit HPLC kromatogramı

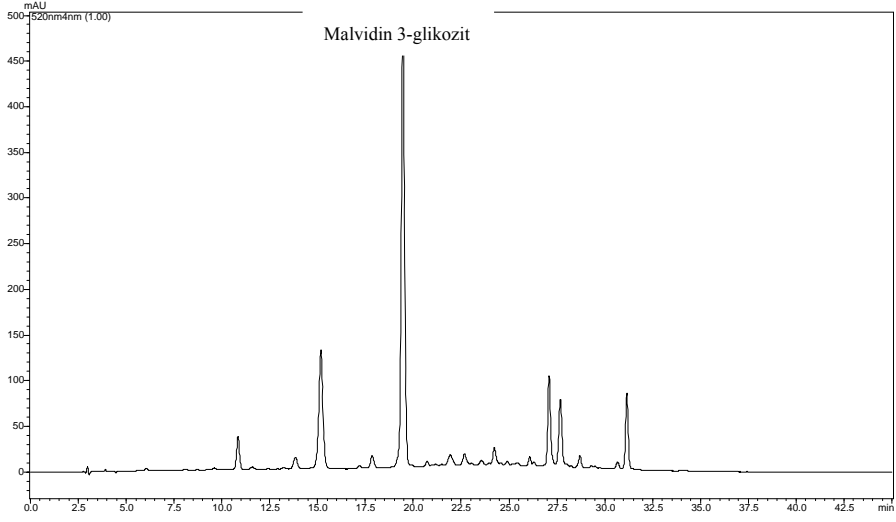


Şekil 4.30 Siyanidin 3-5 diglikozit HPLC kromatogramı

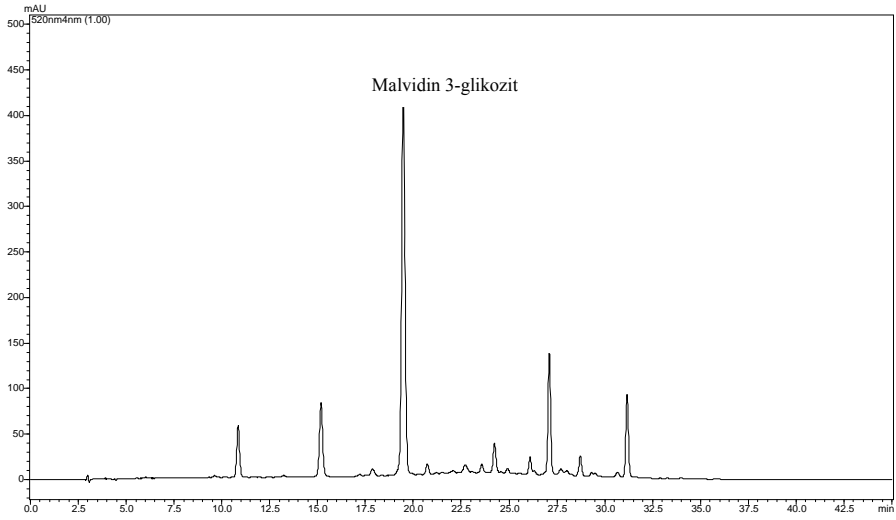
Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon şaraplarının HPLC kromatogramı sırasıyla Şekil 31, Şekil 32 ve Şekil 33’de verilmiştir. Öküzgözü şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının malvidin 3-glikozit miktarı üzerine etkisi Çizelge 4.69 ve 4.70’de, uygulanan proses süreçlerinde malvidin 3-glikozit miktarındaki değişim ise grafiksel olarak Şekil 4.34 ve Şekil 4.35’de verilmiştir.



Şekil 4.31 Cabernet Sauvignon şarabının HPLC kromatogramı



Şekil 4.32 Öküzgözü şarabının HPLC kromatogramı



Şekil 4.33 Boğazkere şarabının HPLC kromatogramı

Çizelge 4.69 Öküzgözü şaraplarında antosiyanin bileşik analizi (2009)

	Klasik		Klasik + Enzim		Soğuk		Soğuk + Enzim	
	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit klorid	Siyanidin 3-5 diglikozit
Fermantasyon Sonu	82.36±2.890aD	0.20±0.030bA	81.49±9.230aC	0.15±0.011bA	87.75±5.065aC	0.19±0.048abA	89.14±1.466aB	0.15±0.005aA
MLF Sonu	76.36±2.766aC	0.25±0.007dB	75.61±0.706aC	0.25±0.022cB	83.24±1.965bC	0.14±0.002aA	87.65±1.409cB	0.21±0.015bB
Durultma Sonu	62.26±1.494aB	0.50±0.007cC	61.15±3.096aB	0.51±0.003dC	76.43±4.240bB	0.34±0.008aB	68.41±10.727abA	0.39±0.000bC
Filtrasyon Sonu	61.22±2.972aA	0.51±0.005cC	56.07±3.358aAB	0.51±0.008cC	68.93±3.533bAB	0.35±0.019aB	71.41±6.484bA	0.40±0.005bD
Şişeleme Sonu	59.33±0.155bA	0.51±0.016cC	53.62±1.355aA	0.52±0.013cC	68.96±2.152cA	0.34±0.002aB	70.56±5.284cA	0.40±0.002bD

(n:3), sonuçlar mg/L olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

140

Çizelge 4.70 Öküzgözü şaraplarında antosiyanin bileşik analizi (2010)

	Klasik		Klasik + Enzim		Soğuk		Soğuk + Enzim	
	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit klorid	Siyanidin 3-5 diglikozit
Fermantasyon Sonu	210.10±3.937aD	0.31±0.027aA	240.01±0.324bD	0.44±0.000cA	263.18±3.408cE	0.36±0.004bA	239.97±0.621bE	0.28±0.007aA
MLF Sonu	180.65±0.668aC	0.86±0.004cB	208.44±0.154bC	0.81±0.001bB	213.72±6.366bD	0.60±0.015aB	205.88±1.885bD	0.60±0.000aB
Durultma Sonu	155.07±5.337aB	0.83±0.033cB	158.86±4.920bB	0.81±0.004cC	182.55±1.924cC	0.69±0.003aC	150.55±4.752aC	0.76±0.052bC
Filtrasyon Sonu	141.19±7.082aA	0.87±0.019cC	148.36±9.929aB	0.86±0.022bcD	170.34±6.381bB	0.65±0.069aBC	143.19±1.979aB	0.80±0.036bC
Şişeleme Sonu	135.89±8.068aA	0.88±0.012cC	130.38±4.077aA	0.87±0.006cD	148.48±3.130aA	0.68±0.036aC	125.48±6.839aA	0.82±0.028bC

(n:3), sonuçlar mg/L olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

2009 yılında Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için malvidin 3-glikozit miktarları sırasıyla 59.33-82.36 mg/L, 53.62-81.49 mg/L, 68.96-87.75 mg/L, 70.56-89.14 mg/L aralığında belirlenmiştir.

Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için malvidin 3-glikozit miktarları 2010 yılında sırasıyla 135.89-210.10 mg/L, 130.38-240.01 mg/L, 148.48-263.18 mg/L, 125.48-239.97 mg/L aralığında belirlenmiştir.

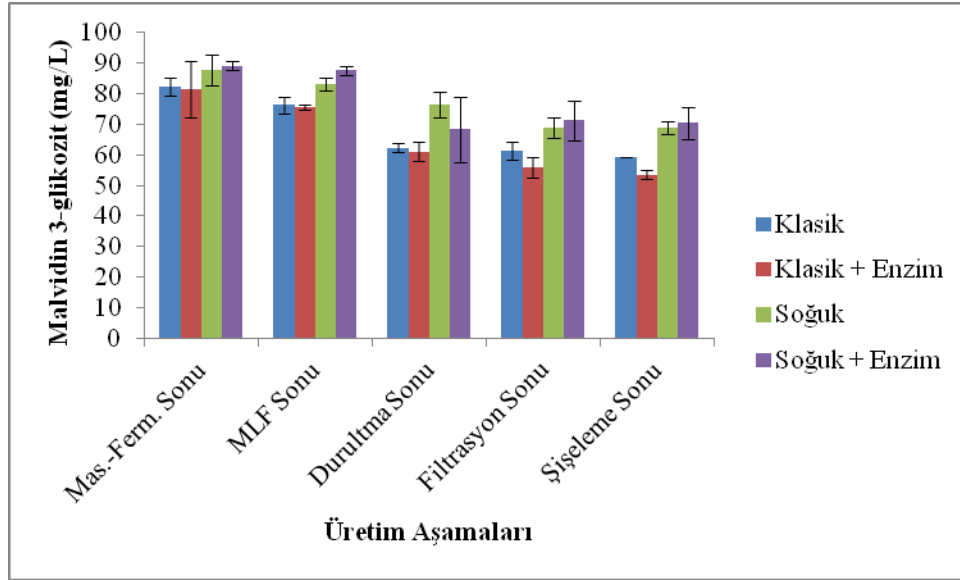
2009 yılı değerleri ele alındığında en yüksek malvidin 3-glikozit miktarı 87.75 mg/L ile “soğuk maserasyon” ve 89.14 mg/L ile “enzim ilaveli soğuk maserasyon” şaraplarında saptanmış, 2010 yılında ise “soğuk maserasyon” şaraplarında belirlenmiştir. “Soğuk maserasyon” ve “enzim uygulamalı soğuk maserasyon” proseslerinin her iki yıl şarapları için genel olarak yüksek malvidin 3-glikozit miktarı verdiği saptanmıştır. Soğuk maserasyon uygulaması üzerine yapılan farklı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş, soğuk maserasyon prosesi antosiyanin düzeyini artırmıştır (Kelebek, 2010).

Gomez-Miguez vd. (2007) Syrah üzümlerini kullanarak yaptıkları bir çalışmada, tank şarapta 25°C’de 6 gün cibre fermantasyonu uygulamışlar ve toplam glikozit formunda bulunan antosiyaninlerin miktarının 124.8 mg/L’ den, soğuk maserasyon uygulamasıyla (15°C’de 6 gün) 187.93 mg/L’ ye yükseldiğini bildirmişlerdir.

Öküzgözü çeşidinde yapılan bir çalışmada soğuk maserasyon uygulamasının malvidin 3-glikozit miktarını (174.22 mg/L), kontrol şaraplarına (145.70 mg/L) göre artırdığını belirtmişlerdir (Kelebek vd 2010).

Malvidin 3-glikozit antosiyaninler içerisinde en baskın bulunan bileşiktir. Mazza (1995), Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah ve Tempranillo üzümlerinden elde ettiği şaraplarda malvidin-3-glikozitin % 44.4-69.4 arasında değiştiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Gomez-Plaza vd. (2001), Monastrell şaraplarında antosiyaninlerin önemli bir

kısmını glikozitlerin oluşturduğunu ve bu bileşiklerin içerisinde malvidin-3- glikozitin % 62-65 arasında değiştiğini saptamışlardır. Soğuk maserasyon uygulamasının malvidin-3-glikozit miktarını % 21.0 oranında yükselttiğini belirtmişlerdir.

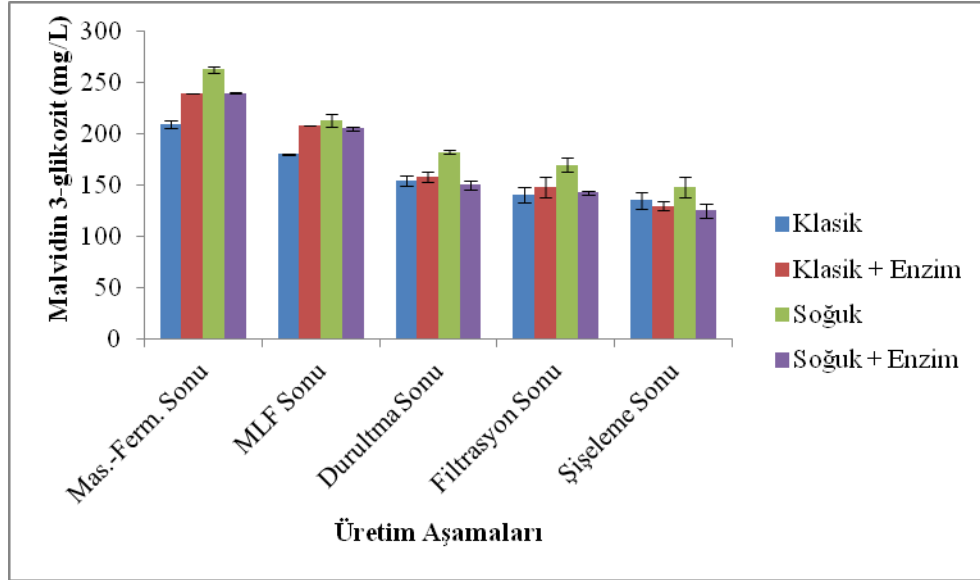


Şekil 4.34 Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarı değişimi (2009)

Diğer yandan, her dört maserasyon uygulamasında da malvidin 3-glikozit miktarı fermantasyon sonu aşamadan itibaren uygulanan durultma, filtrasyon işlemlerine bağlı olarak azaldığı görülmektedir (Şekil 4.34 ve 4.35). Buna göre; uygulanan proses sonunda her iki yıl için malvidin 3-glikozit düzeyleri fermantasyon sonunda istatistiksel olarak azalma göstermiştir. Bu azalma 2009 yılında “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarında sırasıyla % 28.05, % 34.57, % 21.84, % 21.35, 2010 yılında ise % 35.72, % 45.84, % 43.73, % 47.70 düzeyinde belirlenmiştir.

Şarap üretim aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarında meydana gelen azalma yapılan çeşitli araştırmalarda da belirlenmiştir. Kelebek (2009) yaptığı çalışmada Denizli bölgesi Öküzgözü şaraplarında malvidin-3-glikozitin miktarını cibre fermantasyonu sonunda 2005 ve 2006 yıllarında 248.12-440.87 mg/L, şaraplarında ise malvidin-3-glikozitin miktarı yıllara bağlı olarak 203.43-407.69 mg/L olarak

belirlemiştir. Aynı çalışmada Elazığ bölgesi Öküzgözü şaraplarında cibre fermantasyonu sonunda malvidin-3-glikozit miktarı yıllara bağlı olarak 238.86-385.04 mg/L, şaraplarında ise malvidin-3-glikozit miktarı azalmış ve 201.34-348.86 mg/L olarak belirlenmiştir (Kelebek 2009).



Şekil 4.35 Öküzgözü şaraplarının farklı proses aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarı değişimi (2010)

Boğazkere şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının malvidin 3-glikozit miktarı üzerine etkisi çizelge 4.71 ve 4.72'de, uygulanan proses süreçlerinde malvidin 3-glikozit miktarındaki değişim ise grafiksel olarak şekil 4.36 ve 4.37'de verilmiştir.

Çizelge 4.71 Boğazkere şaraplarında antosiyanin bileşik analizi (2009)

	Klasik		Klasik + Enzim		Soğuk		Soğuk + Enzim	
	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit klorid	Siyanidin 3-5 diglikozit
Fermantasyon Sonu	48.10± 0.381aC	0.35± 0.058abA	53.87± 7.258bB	0.34± 0.035aA	57.87± 6.214bC	0.34± 0.035aA	58.86± 4.575bC	0.36± 0.026bA
MLF Sonu	44.45± 3.491aBC	0.46± 0.008cB	51.54± 1.450bB	0.38± 0.004aA	56.58± 2.833cC	0.41± 0.037aA	56.08±0.711cC	0.41± 0.037bA
Durultma Sonu	39.47± 3.101aAB	0.63± 0.007aC	41.20± 2.395aA	0.66± 0.009bB	48.14± 1.764bB	0.66± 0.005bB	49.46±1.632bB	0.69± 0.000cB
Filtrasyon Sonu	37.02± 1.047aA	0.63± 0.007aC	42.24± 2.462bA	0.67± 0.007bB	46.64± 1.057cAB	0.67± 0.002bB	47.97±1.879cA	0.68± 0.016bB
Şişeleme Sonu	36.02± 1.780aA	0.63± 0.008aC	40.24± 0.365bA	0.67± 0.009bB	45.14± 1.063cA	0.67± 0.002bB	45.97±0.948cA	0.68± 0.024bB

(n:3), sonuçlar mg/L olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

144

Çizelge 4.72 Boğazkere şaraplarında antosiyanin bileşik analizi (2010)

	Klasik		Klasik + Enzim		Soğuk		Soğuk + Enzim	
	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit klorid	Siyanidin 3-5 diglikozit
Fermantasyon Sonu	168.27±3.870aD	0.49±0.004aA	166.77±1.749aC	0.59±0.007bA	197.53±1.573bC	0.61±0.002dA	205.06±2.074cE	0.61±0.002cA
MLF Sonu	111.59±8.406aC	0.53±0.038aA	106.89±5.188aB	0.59±0.002bA	147.89±3.305bB	0.63±0.043bA	146.20±6.609bD	0.89±0.003cB
Durultma Sonu	88.68±9.297aB	0.88±0.024bB	96.34±5.970aAB	0.69±0.002aB	127.04±2.144bA	0.92±0.092bB	127.50±1.344bB	0.90±0.000bC
Filtrasyon Sonu	70.24±8.539aA	0.92±0.024bB	88.19±7.120bA	0.71±0.021aB	123.61±6.381cA	0.93±0.095bB	135.91±0.934dC	0.94±0.016bD
Şişeleme Sonu	87.57±10.476aAB	0.92±0.027bB	84.16±7.112aA	0.76±0.009aC	117.72±10.662bA	0.95±0.080bB	120.17±4.686bA	0.95±0.015bD

(n:3), sonuçlar mg/L olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

2009 yılında Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için malvidin 3-glikozit miktarları sırasıyla 36.02-48.10 mg/L, 40.24-53.87 mg/L, 45.14-57.87 mg/L, 45.97-58.86 mg/L aralığında belirlenmiştir.

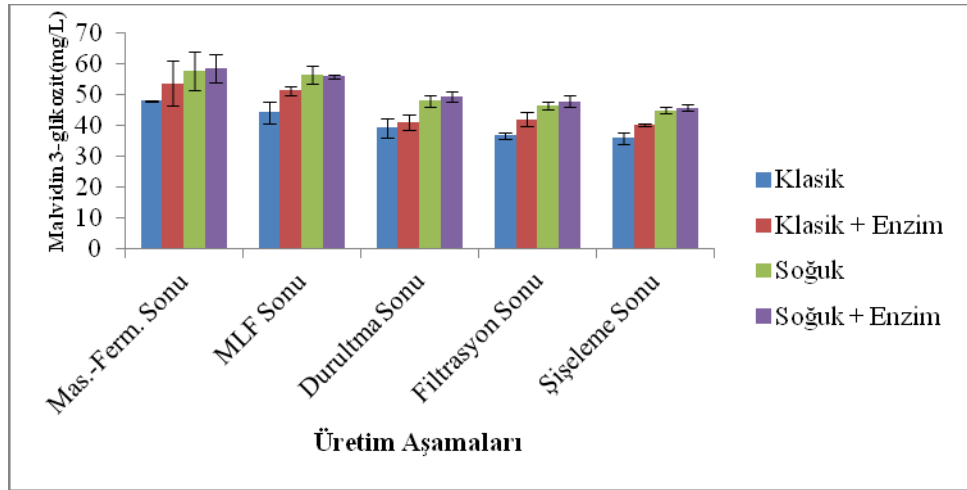
Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için malvidin 3-glikozit miktarları 2010 yılında sırasıyla 87.57-168.27 mg/L, 84.16-166.27 mg/L, 117.72-197.13 mg/L, 120.17-205.06 mg/L aralığında belirlenmiştir.

2009 yılı değerleri ele alındığında en yüksek malvidin 3-glikozit miktarı 45.14 mg/L ile “soğuk maserasyon” ve 45.97 mg/L ile “enzim ilaveli soğuk maserasyon” şaraplarında saptanmış, 2010 yılında ise 117.72 mg/L ve 120.17 mg/L miktarı ile “soğuk maserasyon” “enzim ilaveli soğuk maserasyon” şaraplarında belirlenmiştir. Öküzgözü şaraplarına benzer olarak “Soğuk maserasyon” ve “enzim uygulamalı soğuk maserasyon” proseslerinin her iki yıl şarapları için yüksek malvidin 3-glikozit miktarı verdiği saptanmıştır. Soğuk maserasyon uygulaması üzerine yapılan farklı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş, soğuk maserasyon prosesi antosiyanin düzeyini artırmıştır (Kelebek, 2010). Gomez-Miguez vd. (2007) Syrah üzümlerini kullanarak yaptıkları bir çalışmada, tanık şarapta 25°C’de 6 gün cibre fermantasyonu uygulamışlar ve toplam glikozit formunda bulunan antosiyaninlerin miktarının 124.8 mg/L’den, soğuk maserasyon uygulamasıyla (15°C’de 6 gün) 187.93 mg/L’ye yükseldiğini bildirmişlerdir.

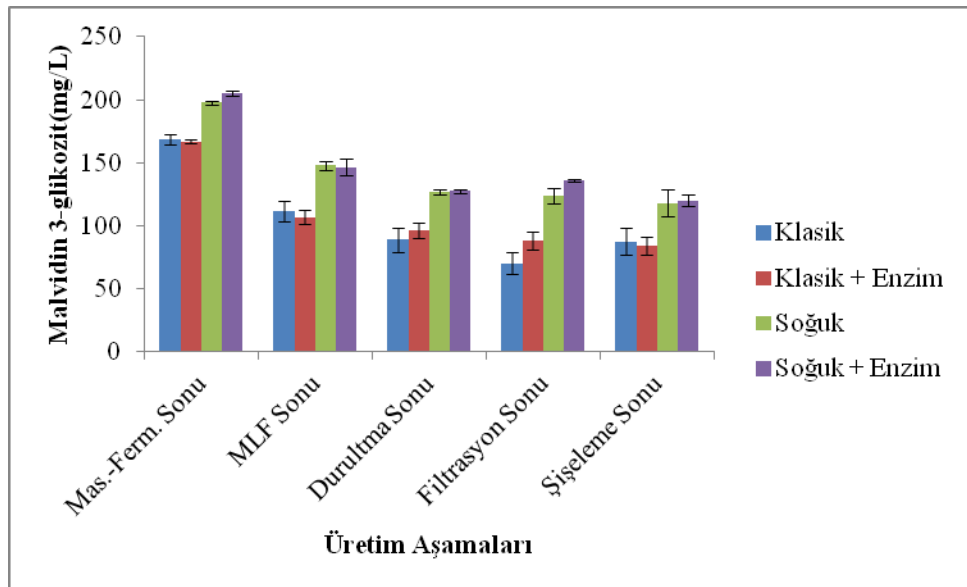
Soğuk maserasyon uygulamasının şaraplarda malvidin 3-glikozit miktarını artırdığını belirten başka bir çalışmada Dicey (1996), Pinot noir çeşidine soğuk maserasyon uygulamasını 50 mg/L SO₂ kullanarak ve hiç SO₂ kullanmadan uygulamış ve bu uygulamaların şarabın malvidin 3-glikozit miktarı üzerine etkisi incelemiştir. Şişeleme aşamasından hemen sonra kontrol şaraplarında, SO₂’li soğuk maserasyon şaraplarında ve SO₂’siz soğuk maserasyon şaraplarında malvidin 3-glikozit miktarı sırasıyla 209.93

mg/L, 347.84 mg/L ve 208.38 mg/L ; 4 ay depolamanın sonunda malvidin 3-glikozit miktarı ise 180.70 mg/L, 187.11 mg/L, 184.56 mg/L olarak belirlemiştir.

Boğazkere şaraplarındaki sonuca uyumlu olarak Kalecik Karası çeşidi kullanılarak yapılan bir çalışmada malvidin 3-glikozit miktarı tanık şarapta 107.18 mg/L ve soğuk maserasyon uygulanan şarapta ise 129.27 mg/L olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.36 Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarı değişimi (2009)



Şekil 4.37 Boğazkere şaraplarının farklı proses aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarı değişimi (2010)

Ayrıca malvidin 3-glikozit miktarının, dört farklı maserasyon uygulamasında da fermantasyon sonu aşamadan itibaren uygulanan durultma, filtrasyon işlemlerine bağlı olarak azaldığı görülmektedir (Şekil 4.36 ve 4.37). Buna göre; uygulanan proses sonunda her iki yıl için malvidin 3-glikozit düzeyleri fermantasyon sonunda istatistiksel olarak azalmıştır. Bu azalma 2009 yılında “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarında sırasıyla % 25.00, % 24.53, % 22.24, % 21.90, 2010 yılında ise % 48.22, % 49.40, % 40.61, % 41.47 düzeyinde belirlenmiştir. Şarap üretim aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarında meydana gelen azalma yapılan çeşitli araştırmalarda da belirlenmiştir. Kelebek (2009) yaptığı çalışmada Denizli bölgesi Boğazkere şaraplarında malvidin-3-glikozitin miktarını cibre fermantasyonu sonunda 2005 ve 2006 yıllarında 280.02-311.43 mg/L, şaraplarında ise malvidin-3-glikozitin miktarı yıllara bağlı olarak 172.51-295.94 mg/L olarak belirlemiştir. Aynı çalışmada Elazığ bölgesi Öküzgözü şaraplarında cibre fermantasyonu sonunda malvidin-3-glikozit miktarı yıllara bağlı olarak 339.66-265.81 mg/L şaraplarında ise malvidin-3-glikozit miktarı azalmış ve 158.72-241.48 mg/L olarak belirlenmiştir (Kelebek 2009).

Cabernet Sauvignon şaraplarında 2009 ve 2010 yılları için farklı proses uygulamalarının malvidin 3-glikozit miktarı üzerine etkisi çizelge 4.73 ve 4.74’de, uygulanan proses süreçlerinde malvidin 3-glikozit miktarındaki değişim ise grafiksel olarak şekil 4.38 ve 4.39’da verilmiştir.

Çizelge 4.73 Cabernet Sauvignon şaraplarında antosiyanin bileşik analizi (2009)

	Klasik		Klasik + Enzim		Soğuk		Soğuk + Enzim	
	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit klorid	Siyanidin 3-5 diglikozit
Fermantasyon Sonu	116.83± 8.441cC	0.24± 0.006dA	97.02± 6.559bB	0.24± 0.029cA	89.27± 3.612aC	0.11± 0.000aA	107.68±0.865cC	0.18±0.006bA
MLF Sonu	112.30±2.575cC	0.30±0.024bB	76.03±3.810abA	0.28±0.025bA	72.96±2.645aB	0.22±0.007aB	85.94±6.084bB	0.26±0.023bB
Durultma Sonu	80.80±0.705cB	0.52±0.048abC	74.03±0.981bA	0.49±0.005aB	72.96±2.645abB	0.49±0.005aC	68.08±2.525aA	0.55±0.023bC
Filtrasyon Sonu	76.89±0.702cA	0.53±0.036aC	73.37±3.211bcA	0.60±0.013bC	68.64±0.391aA	0.59±0.014bE	71.15±1.466bA	0.59±0.014bD
Şişeleme Sonu	75.26±3.016cA	0.53±0.033aC	72.68±2.225bcA	0.61±0.009bC	66.96±1.979aA	0.53±0.000aD	69.69±0.606abA	0.60±0.009bD

(n:3), Sonuçlar mg/L olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

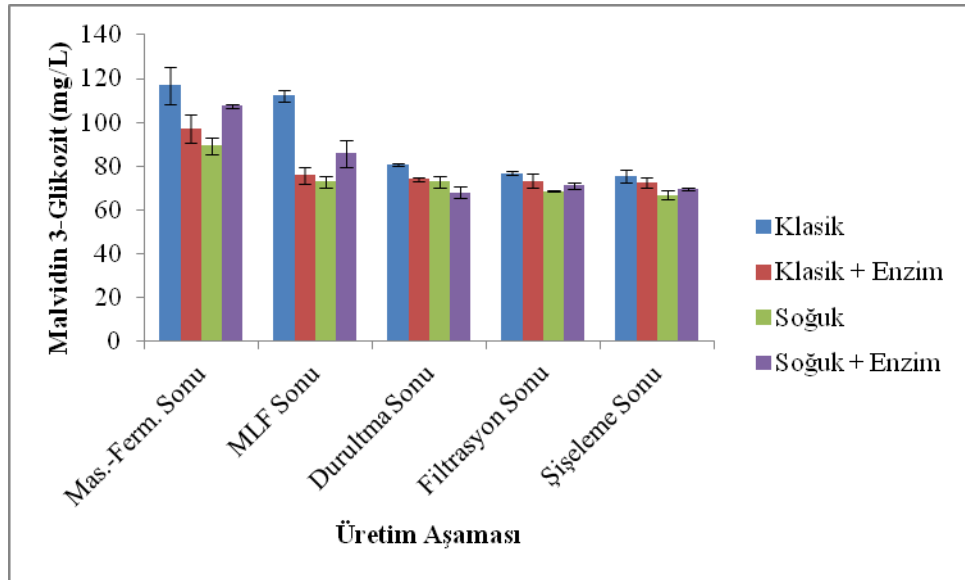
Çizelge 4.74 Cabernet Sauvignon şaraplarında antosiyanin bileşik analizi (2010)

	Klasik		Klasik + Enzim		Soğuk		Soğuk + Enzim	
	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit	Siyanidin 3-5 diglikozit	Malvidin 3-glikozit klorid	Siyanidin 3-5 diglikozit
Fermantasyon Sonu	171.92±4.151aE	0.63±0.007cA	169.88±8.339aC	0.44±0.029bA	187.86±3.535bD	0.46±0.007bA	185.19±7.311abD	0.40±0.002aA
MLF Sonu	146.02±6.481bcD	0.69±0.000dB	139.14±4.833aB	0.65±0.000cB	156.04±5.745cdC	0.61±0.001bB	160.19±1.911dC	0.60±0.003aB
Durultma Sonu	111.02±0.589bC	1.10±0.072dC	86.64±7.187aA	0.90±0.000bC	106.04±5.745bB	1.00±0.014cE	110.19±1.911bB	0.89±0.001aC
Filtrasyon Sonu	101.31±1.280bB	1.24±0.024cD	85.16±9.480aA	1.01±0.000bD	103.60±6.381bcAB	0.95±0.002aC	106.61±2.933cAB	0.98±0.049abD
Şişeleme Sonu	95.82±3.697abA	1.25±0.025cD	90.04±2.249aA	1.01±0.010bD	99.45±0.632bA	0.96±0.009aD	104.19±0.497cA	1.01±0.029bE

(n:3), Sonuçlar mg/L olarak verilmiştir. Aynı sütundaki büyük harfler şarap üretim aşamalarındaki farkı, aynı satırdaki küçük harfler ise maserasyon tipleri arasındaki farkı göstermektedir (P<0.05).

2009 yılında Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için malvidin 3-glikozit miktarları sırasıyla 75.26-116.83 mg/L, 72.68-97.02 mg/L, 66.96-89.27 mg/L, 69.69-107.68 mg/L aralığında belirlenmiştir.

2010 yılı Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında, “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” için malvidin 3-glikozit miktarları sırasıyla 95.82-171.92 mg/L, 90.04-169.88 mg/L, 99.45-187.86 mg/L, 104.19-185.19 mg/L aralığında belirlenmiştir.

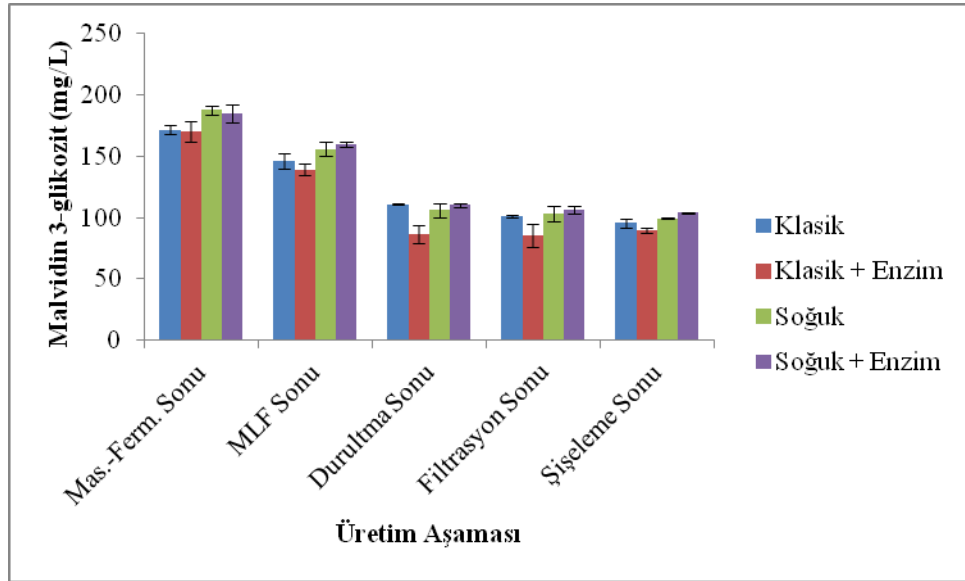


Şekil 4.38 Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarı değişimi (2009)

2009 yılı değerleri ele alındığında en yüksek malvidin 3-glikozit miktarı 75.26 mg/L ile “klasik maserasyon” şaraplarında saptanmış, 2010 yılında ise 104.19 miktarı ile “enzim ilaveli soğuk maserasyon” şaraplarında belirlenmiştir. Soğuk maserasyon uygulaması 2009 yılı için ekstrem bir durum gösterse de, “soğuk maserasyon” ve “enzim uygulamalı soğuk maserasyon” proseslerinin her iki yıl örnekleri için genel olarak yüksek malvidin 3-glikozit miktarı saptanmıştır. Soğuk maserasyon şaraplarının klasik maserasyon şaraplarına kıyasla genellikle yüksek miktarda antosiyanin verdiği düşünülmektedir. Ancak literatür verilerine göre farklı sonuçlarda söz konusu

olabilmektedir. Nitekim, yapılan bir çalışmada Joscelyne (2009), Pinot noir çeşidine uygulanan soğuk maserasyon uygulaması şaraplarının malvidin 3-glikozit miktarının (18.6 mg/L), kontrol şaraplarına (20.0 mg/L) göre daha az miktarda olduğunu belirtmişlerdir.

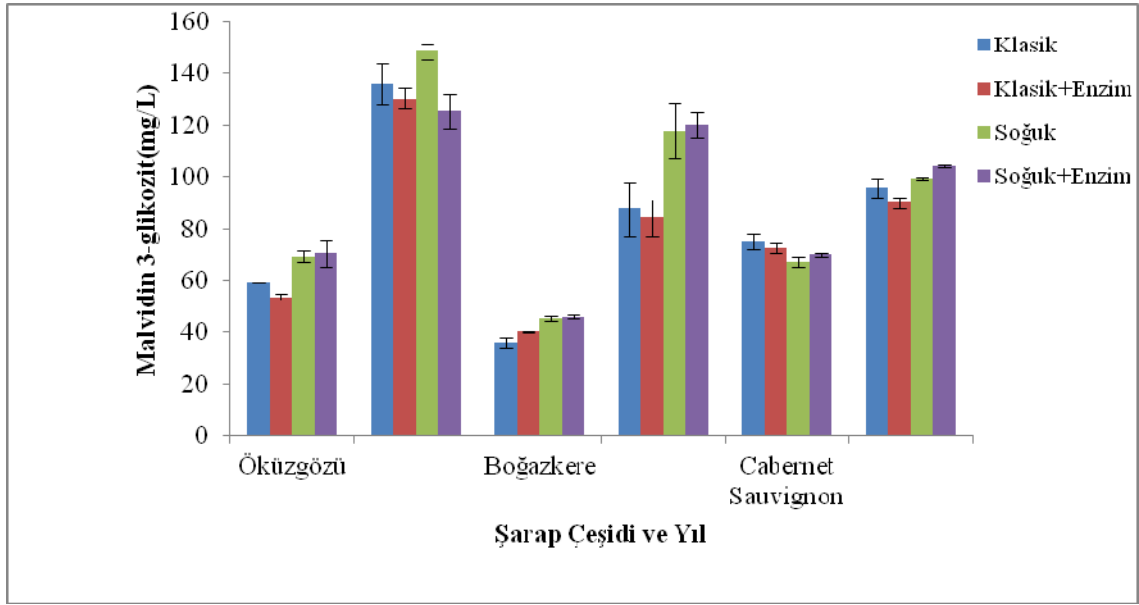
Makris vd. (2006) Merlot üzümlerinden elde edilen şaraplarda toplam antosiyanin miktarının 235.00-757.60 mg/L (ortalama 506.60 mg/L) ve bu şaraplardaki malvidin miktarının ise 135.00-455.60 mg/L (ortalama 311.50 mg/L) arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, Cabernet Sauvignon ve Syrah şaraplarında toplam antosiyanin ve malvidin içeriklerinin sırasıyla 226-1462 mg/L (ortalama 680 mg/L), 133.20-848.40 mg/L (ortalama 391.40 mg/L) ve 563.90-1140 mg/L (ortalama 975 mg/L), 316.20-697.60 mg/L (ortalama 588.20 mg/L) arasında olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.39 Cabernet Sauvignon şaraplarının farklı proses aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarı değişimi (2010)

Öküzgözü ve Boğazkere şaraplarına benzer olarak malvidin 3-glikozit miktarının, dört farklı maserasyon uygulamasında da fermantasyon sonu aşamadan itibaren uygulanan durultma, filtrasyon işlemlerine bağlı olarak azaldığı görülmektedir (Şekil 4.38 ve 4.39). Buna göre; uygulanan proses sonunda her iki yıl için malvidin 3-glikozit düzeyleri

fermantasyon sonunda istatistiksel olarak azalmıştır. Bu azalma 2009 yılında “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” uygulamalarında sırasıyla % 35.35, % 25.77, % 24.72, % 35.52, 2010 yılında ise % 44.45, % 46.75, % 47.06, % 43.79 düzeyinde belirlenmiştir. Şarap üretim aşamalarında malvidin 3-glikozit miktarında meydana gelen azalma yapılan çeşitli araştırmalarda da belirlenmiştir (Kelebek 2009).



Şekil 4.40 Şarapların farklı maserasyon uygulamalarında malvidin 3-glikozit miktarı

Çalışma bulguları genel olarak değerlendirildiğinde 2009 ve 2010 yılı Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon şaraplarının tümünde malvidin 3-glikozit miktarı siyanidin 3-5 diglikozit miktarına göre yüksek bulunmuştur. Üç üzüm çeşidinden elde edilen şaraplar mukayese edildiğinde en yüksek malvidin 3-glikozit miktarı büyükten küçüğe 2009 yılında Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon; 2010 yılında ise Cabernet Sauvignon, Öküzgözü ve Boğazkere olarak sıralanmıştır. 2009 yılı Cabernet Sauvignon çeşidi şarapları dışında kalan tüm şaraplarda en yüksek malvidin 3-glikozit miktarı soğuk maserasyon ve enzim uygulamalı soğuk maserasyon şaraplarında elde edilmiştir. Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon 2009 ve 2010 yıllarında farklı maserasyon tiplerinin maserasyon-fermantasyon üretim aşamasından sonra malvidin 3-glikozit miktarı toplam antosiyanin sonuçlarına benzer şekilde diğer üretim

aşamalarında giderek azalmıştır. Malvidin 3-glikozit miktarındaki azalma üretim süresince uygulanan durultma ve filtrasyon işlemlerinin yanı sıra şarapların olgunlaşması sırasında antosiyaninler ile renksiz fenol bileşikleri arasındaki kopigmentasyon reaksiyonlarından da kaynaklanabilmektedir (Boulton 2001). Ayrıca Ribéreau-Gayon (1982), şaraptaki fenol bileşiklerinin temelini antosiyaninler ile tanenlerin oluşturduğunu ve şarap yapımı sırasında antosiyaninlerin tanenlerden daha kolay çözündüklerini ve oksidasyona daha duyarlı olduklarını açıklamıştır.

4.9 Duyusal Analiz

Öküzgözü şaraplarının 2009 ve 2010 yılları duyusal analiz sonuçları çizelge 4.75 ve 4.76’da verilmiştir. 2009 ve 2010 yılları Öküzgözü şaraplarında “enzim ilaveli soğuk maserasyon” ve “soğuk maserasyon” örneklerinin toplam puanı “klasik” ve “enzim ilaveli klasik maserasyon” örneklerine göre fazla olarak belirlenmiş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tat ve koku açısından değerlendirildiğinde ise en yüksek puanı “enzim ilaveli soğuk maserasyon” örnekleri almıştır. Görünüm, farklı maserasyon uygulamalarının tümünde aynı puanı almıştır.

Çizelge 4.75 Öküzgözü şarapları duyusal analiz değerlendirmesi (2009)

	Görünüm (0-4 P)	Koku (0-6P)	Tat (0-8 P)	Genel İzlenim (0-2 P)	Toplam Puan
Klasik	3.00 ± 0.000	3.14 ± 0.377	3.14 ± 0.243	2.00 ± 0.000	11.29 ± 0.393
Klasik+Enzim	3.00 ± 0.000	3.14 ± 0.377	3.00 ± 0.000	2.00 ± 0.000	11.14 ± 0.377
Soğuk	3.00 ± 0.000	4.14 ± 0.377	3.85 ± 0.377	2.00 ± 0.000	13.00 ± 0.577
Soğuk+Enzim	3.00 ± 0.000	5.14 ± 0.377	4.14 ± 0.377	2.00 ± 0.000	14.28 ± 0.487

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.76 Öküzgözü şarapları duyuşal analiz değerlendirmesi (2010)

	Görünüm (0-4 P)	Koku (0-6P)	Tat (0-8 P)	Genel İzlenim (0-2 P)	Toplam Puan
Klasik	3.00 ± 0.000	3.14 ± 0.377	3.14 ± 0.243	2.00 ± 0.000	11.29 ± 0.393
Klasik+Enzim	3.00 ± 0.000	3.14 ± 0.377	3.00 ± 0.000	2.00 ± 0.000	11.14 ± 0.377
Soğuk	3.00 ± 0.000	4.14 ± 0.377	3.85 ± 0.377	2.00 ± 0.000	13.00 ± 0.577
Soğuk+Enzim	3.00 ± 0.000	5.14 ± 0.377	4.14 ± 0.377	2.00 ± 0.000	14.28 ± 0.487

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata Şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.77 ve 4.78’de Boğazkere Şaraplarının 2009 ve 2010 yılı duyuşal analiz değerlendirilmesi gösterilmiştir. Boğazkere çeşidi 2009 ve 2010 yılı farklı maserasyon tipi Şarapları içerisinde en yüksek puanı ‘‘enzim ilaveli klasik maserasyon’’ almış bunu sırasıyla ‘‘klasik maserasyon’’, ‘‘soğuk maserasyon’’ ve ‘‘enzim ilaveli soğuk maserasyon’’ örnekleri takip etmiştir. ‘‘Klasik’’ ve ‘‘enzim ilaveli klasik maserasyon’’ örnekleri değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz, bu iki uygulamanın ‘‘soğuk’’ ve ‘‘enzim ilaveli soğuk maserasyon’’ örnekleri ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Her iki yılda Öküzgözü çeşidinde olduğu gibi görünüm açısından tüm uygulamaların örnekleri eşit puan almış koku ve tat açısından ise en yüksek puanları ‘‘klasik’’ ve ‘‘enzim ilaveli klasik maserasyon’’ örnekleri almıştır.

Çizelge 4.77 Boğazkere Şarapları duyuşal analiz değerlendirmesi (2009)

	Görünüm (0-4 P)	Koku (0-6P)	Tat (0-8 P)	Genel İzlenim (0-2P)	Toplam Puan
Klasik	3.00 ± 0.000	4.14 ± 0.377	6.00 ± 0.000	2.00 ± 0.000	15.14 ± 0.377
Klasik+Enzim	3.00 ± 0.000	4.14 ± 0.377	6.07 ± 0.188	2.00 ± 0.000	15.21 ± 0.393
Soğuk	3.00 ± 0.000	3.14 ± 0.377	5.14 ± 0.377	2.00 ± 0.000	13.28 ± 0.487
Soğuk+Enzim	3.00 ± 0.000	3.00 ± 0.000	5.14 ± 0.377	2.00 ± 0.000	13.14 ± 0.377

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata Şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.78 Boğazkere şarapları duyuşal analiz değerlendirmesi (2010)

	Görünüm (0-4 P)	Koku (0-6P)	Tat (0-8 P)	Genel İzlenim (0-2P)	Toplam Puan
Klasik	3.00 ± 0.000	4.14 ± 0.377	6.14 ± 0.377	2.00 ± 0.000	15.29 ± 0.487
Klasik+Enzim	3.00 ± 0.000	4.14 ± 0.377	6.14 ± 0.377	2.00 ± 0.000	15.29 ± 0.487
Soğuk	3.00 ± 0.000	3.00 ± 0.000	5.14 ± 0.377	2.00 ± 0.000	13.14 ± 0.377
Soğuk+Enzim	3.00 ± 0.000	3.00 ± 0.000	5.14 ± 0.377	2.00 ± 0.000	13.14 ± 0.377

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata Şeklinde verilmiştir.

Cabernet Sauvignon eşidi 2009 ve 2010 yılı farklı maserasyon tipi Şarapları içerisinde en yüksek puanı “enzim ilaveli klasik maserasyon” almış 2010 yılında bunu sırasıyla “klasik maserasyon”, “soğuk maserasyon” ve “enzim ilaveli soğuk maserasyon” örnekleri, 2009 yılında ise “klasik maserasyon”, “enzim ilaveli soğuk maserasyon” ve “soğuk maserasyon” örnekleri izlemiştir. Her iki yılda klasik ve “enzim ilaveli klasik maserasyon” örnekleri değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz, bu iki uygulamanın “soğuk” ve “enzim ilaveli soğuk maserasyon” örnekleri ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Cabernet sauvignon Şaraplarının 2009 ve 2010 yılları duyuşal analiz sonuçları izelge 4.75 ve 4.76’da verilmiştir.

Çizelge 4.79 Cabernet Sauvignon Şarapları duyuşal analiz değerlendirmesi (2009)

	Görünüm (0-4 P)	Koku (0-6P)	Tat (0-8 P)	Genel İzlenim (0-2P)	Toplam Puan
Klasik	3.00 ± 0.000	4.85 ± 0.243	4.92 ± 0.345	2.00 ± 0.000	14.78 ± 0.487
Klasik+Enzim	3.00 ± 0.000	4.78 ± 0.267	5.07 ± 0.449	2.00 ± 0.000	14.85 ± 0.475
Soğuk	3.00 ± 0.000	3.85 ± 0.243	3.92 ± 0.188	2.00 ± 0.000	12.78 ± 0.393
Soğuk+Enzim	3.00 ± 0.000	3.85 ± 0.243	4.07 ± 0.188	2.00 ± 0.000	12.92 ± 0.188

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata Şeklinde verilmiştir.

Çizelge 4.80 Cabernet Sauvignon şarapları duyuşal analiz değerlendirmesi (2010)

	Görünüm (0-4 P)	Koku (0-6P)	Tat (0-8 P)	Genel İzlenim (0-2P)	Toplam Puan
Klasik	3.00 ± 0.000	4.92 ± 0.188	5.07 ± 0.188	2.00 ± 0.000	15.00 ± 0.288
Klasik+Enzim	3.00 ± 0.000	4.85 ± 0.243	5.14 ± 0.377	2.00 ± 0.000	15.00 ± 0.500
Soğuk	3.00 ± 0.000	3.92 ± 0.188	4.14 ± 0.377	2.00 ± 0.000	13.07 ± 0.449
Soğuk+Enzim	3.00 ± 0.000	3.92 ± 0.188	4.07 ± 0.188	2.00 ± 0.000	13.00 ± 0.288

(n:3), Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiştir.

Vitis vinifera var. Monastrell üzümlelerinden üretilen pembe şarapların fermantasyon öncesi farklı maserasyon sıcaklıklarının (5 °C, 10 °C ve 15 °C) renk, fenolik ve uçucu bileşik kompozisyonları üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışma yapılmıştır. Duyusal analizde görsel değerlendirme, koku ve tad değerlendirmesi ve harmoni değerlendirmesi yapılmıştır. Elde edilen duyuşal analiz sonuçlarına göre 15 °C’de maserasyon uygulanmış şaraplar en iyi puanları elde etmişlerdir. En az kıymetli olan şaraplar ise 5 °C’de maserasyon uygulanmış şaraplar olarak belirlenmiştir (Salinas vd 2005).

Joscelyne (2009), Grenache ve Shiraz çeşitlerine soğuk maserasyon (10°C, 3 gün) ve klasik maserasyon uyguluyarak elde ettikleri şarapların duyuşal özelliklerini belirlemiştir. Araştırma sonuçlarına göre; her iki maserasyon uygulaması ile üretilen iki çeşide ait şarapların duyuşal özellikler açısından farklılık göstermediği saptanmıştır.

Sincar (2010) soğuk maserasyon uygulaması ile üretilen Kalecik Karası şaraplarının lezzet profili analizinde renk, aroma, dolgunluk, tatlılık, ekşilik, acılık, burukluk, son burukluk, ve genel izlenim açısından değerlendirmiştir. Çalışmanın lezzet profili analizleri sonucuna göre soğuk maserasyonla elde edilen şarapların kontrol şaraplarına kıyasla özellikle renk, dolgunluk ve burukluk açısından daha yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir.

Parenti vd. (2004) Sangiovese üzümlelerine uygulanan soğuk maserasyon işleminin bu üzümlelerden elde edilen şarapların kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, üzümlere – 5, 0 ve + 5°C’ lerde azot ve CO₂ gazı altında 48 saat soğuk

maserasyon uygulamışlardır. Araştırmacılar soğuk maserasyon uygulamasının şarapların renk, aroma ve duyuşal özelliklerini zenginleştirdiğini vurgulamışlardır.

Kelebek vd. (2010), Öküzgözü çeşidinde soğuk maserasyon yöntemi uygulayarak ürettikleri şarapların renk, aroma, genel izlenim ve son burukluk bakımından kontrol şarabına göre daha çok beğenilerek yüksek puanlar aldığını ve oluşan farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğunu belirtmişlerdir.

5. SONUÇ

Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon şarapları karşılaştırıldığında en yüksek toplam fenolik madde miktarının Boğazkere şarabında olduğu saptanmıştır. Diğer yandan her iki yılın şarapları genel olarak değerlendirildiğinde her üç çeşit şarapta en yüksek toplam fenolik madde düzeyine fermantasyon sonu aşaması örneklerinde ulaşılmıştır. 2009 yılında Öküzgözü şarabında en yüksek toplam fenolik madde miktarı enzim ilaveli soğuk maserasyon örneklerinde, 2010 yılında ise klasik ve enzim ilaveli klasik maserasyon örneklerinde belirlenmiş ve diğer maserasyon uygulamaları ile arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Boğazkere şaraplarında ise her iki yıl için en yüksek toplam fenolik madde miktarı klasik ve enzim ilaveli klasik maserasyon örneklerinde saptanmıştır. Cabernet Sauvignon şaraplarında ise 2009 yılında klasik maserasyon, 2010 yılında ise klasik ve enzim ilaveli klasik maserasyon örneklerinde en yüksek toplam fenolik madde miktarı belirlenmiştir. Ayrıca her üç şarap çeşidi için toplam fenolik madde miktarı, üretim aşamalarında belirli oranlarda azalmış en yüksek azalmanın ise durultma aşamasından sonra olduğu saptanmıştır.

Toplam antosiyanin bulguları genel olarak değerlendirildiğinde 2009 ve 2010 yılı Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinden elde edilen şaraplarda Öküzgözü şarabına uygulanan “soğuk maserasyon” sonucu elde edilen şarapta en fazla toplam antosiyanin bileşik tespit edilmiş ve diğer maserasyon uygulamalarıyla arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bunu sırasıyla Cabernet Sauvignon ve Boğazkere takip etmiştir. Öküzgözü, Cabernet Sauvignon ve Boğazkere çeşitlerine uygulanan farklı maserasyon uygulamalarında tüm şarap çeşitlerinde en fazla toplam antosiyanin miktarı fermantasyon sonunda yapılan analizlerde saptanmıştır.

Çalışmada kullanılan iki adet yerli çeşidin ve bir adet yabancı çeşidin sıra ve şaraplarında miktar olarak en fazla bulunan fenolik bileşik flavanoller grubuna dahil olan (+)-kateşin olarak saptanmıştır. Öküzgözü ve Boğazkere çeşitlerinde uygulanan farklı maserasyon tiplerinde (+)-kateşin’den sonra en fazla bulunan fenolik bileşikler sırasıyla gallik asit ve (-)-epikateşin olarak belirlenmiştir. Cabernet Sauvignon çeşidinde ise bu durum farklılık göstermiş (+)-kateşin’i (-) epikateşin ve gallik asit izlemiştir.

Çalışma bulguları genel olarak değerlendirildiğinde 2009 ve 2010 yılı Öküzgözü, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon şaraplarının tümünde malvidin 3-glikozit miktarı siyanidin 3-5 diglikozit miktarına göre yüksek bulunmuştur. Üç üzüm çeşidinden elde edilen şaraplar mukayese edildiğinde en yüksek malvidin 3-glikozit miktarı büyükten küçüğe 2009 yılında Öküzgözü, Bogazkere ve Cabernet Sauvignon; 2010 yılında ise Cabernet Sauvignon, Öküzgözü ve Boğazkere olarak sıralanmıştır. 2009 yılı Cabernet Sauvignon çeşidi şarapları dışında kalan tüm şaraplarda en yüksek malvidin 3-glikozit miktarı soğuk maserasyon ve enzim uygulamalı soğuk maserasyon şaraplarında elde edilmiştir. Öküzgözü, Bogazkere ve Cabernet Sauvignon 2009 ve 2010 yıllarında farklı maserasyon tiplerinin maserasyon-fermantasyon üretim aşamasından sonra malvidin 3-glikozit miktarı toplam antosiyanin sonuçlarına benzer şekilde diğer üretim aşamalarında giderek azalmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre; farklı maserasyon yöntemleri çeşitlerin gerek kimyasal yapılarında, gerekse fenolik ve duyuşsal özelliklerde, önemli farklılıklar getirmektedir. Çalışmada, tezin amacında da belirtildiği gibi belli bir “terroir” yani belli bir coğrafyadaki bağda yetişen ikisi yerli, biri yabancı üç farklı maserasyon uygulaması denenmiş ve her bir uygulamada üç farklı çeşit için bazı paralellikler yanında istatistiksel olarak önemli farklılıklar da oluşmuştur. Bu nedenle, çalışmada tanımlanan bölgede, her bir çeşit için farklı maserasyon uygulamasının şarabın fenolik ve duyuşsal kalitesinin geliştirilmesi için gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Dünyada şarap prosesini geliştirmek amacıyla farklı süre ve sıcaklıklarda yapılan denemelerde; şarabın aromatik yapısının zenginleştirilmesi, özellikle de kırmızı meyve aromaları bakımından güçlendirilmesi üzerinde durulmuştur. Çalışmada da, Öküzgözü ve Boğazkere çeşitlerinde “soğuk maserasyon” uygulamasının “klasik maserasyon” uygulamasına göre fenol miktarı daha düşük, buna karşın, antosiyanin miktarı daha yüksek şaraplar verdiği saptanmıştır. Ayrıca, Öküzgözü çeşidinde “soğuk maserasyon” ve “enzim uygulamalı soğuk maserasyon” uygulamalarının “klasik maserasyon” şaraplarına göre meyvemsi karakteri daha güçlü şaraplar verdiği görülmüştür. Diğer yandan, Öküzgözü çeşidinde duyuşsal özellikler dikkate alındığında “enzim ilaveli soğuk maserasyon” ve “soğuk maserasyon” uygulamalarının diğerlerine göre tercih edilebilir

olduğu, buna karşın; Boğazkere ve Cabernet Sauvignon eşidinde “klasik maserasyon” ve “enzim ilaveli klasik maserasyon” şaraplarının duysal analizlerde daha yüksek puan aldığı göze çarpmaktadır.

Sonuç olarak; aynı bölgedeki bağda yetişen kzgz, Boğazkere ve Cabernet Sauvignon eşitlerinin farklı uygulamalarla şaraba işlenmesinin, gerek elde edilen şarabın fenolik yapısında, gerekse antosiyanin bileşiminde belirgin farklılıklar getirdiği saptanmıştır. Ayrıca, genel bir değerlendirme yapıldığında; “klasik maserasyon” uygulaması şarapların fenolik madde düzeyinde önemli gelişmeler sağlamaktadır. şarapların duysal özellikleri dikkate alındığında ise; hangi uygulamanın daha çok tercih edilmesi gerektiği konusunda karar vermek g görünmektedir. Ayrıca, daha net hükümlere vararabilmek için; ülkemizin önemli siyah şaraplık çeşitlerinden kzgz ve Boğazkere ile dünyada verdiği kaliteli şaraplarla bilinen Cabernet Sauvignon eşitleri, benzer şekilde, farklı bölgelerde değişik süre ve sıcaklıklarda farklı proses uygulamalarıyla denenmeli ve bu şekilde çeşitlerin genel karakteristik özellikleri belirlenmelidir. Bunun yanı sıra, bu ve benzer çalışmalarda ortaya çıkan veriler endüstri ile paylaşılarak Anadolu şaraplarının dünya pazarına kalite açısından daha güçlü açılması için yol gösterici olunmalıdır.

KAYNAKLAR

- Acar, J. 1998. Fenolik Bileşikler ve Doğal Renk Maddeleri. Gıda Kimyası. Editör: İlbilge. Saldamlı, Hacettepe Ün. Basımevi, Ankara
- Akman, A.V., Yazıcıoğlu, T. ve Fidan, I. 1971. Nevşehir ve Ürgüp ekolojik koşullarına uygun yerli ve yabancı şaraplık üzüm çeşitlerinin şaraplık değerleri üzerinde araştırmalar. TUBİTAK. Grubu yayınları. No:11. Ankara.
- Aktan, N. ve Kalkan, H. 2000. Şarap Teknolojisi. Kavaklıdere Eğitim Yayınları, No:4, Ankara, 614s.
- Aktan, N. ve Kalkan, H. 2003. Kırmızı şaraplarda polifenollerin stabilitesini etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Proje No:Tarp-2135
- Álvarez, I., Aleixandre, J.L., Garcia, M.J. and Lizama, V. 2006. Impact of prefermentative maceration on the phenolic and volatile compounds in monastrell red wines. *Analytica Chimica Acta*, 563, 109-115.
- Álvarez, I., Aleixandre, J.L., Garcia, M.J., Lizama, V. and Aleixandretudo, J.L. 2009. Effect of the prefermentative addition of copigments on the polyphenolic composition of Tempranillo wines after malolactic fermentation. *European Food Research and Technology*, 228, 501-510.
- Amerine, M.A., Berg, H.V., Kunke, R.E., Ough, C.S., Singleton, V.L. and Webb, A.D.1980. *The Technology of Wine Making*. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, 797p.
- Ancín, C., Ayestarán, B., Garcia, A. and Garrido, J. 1998. Evolution of Fatty Acid Contents in Garnacha and Viura Musts During Fermentation and The Aging of Wine. *Z Lebensm Unters Forsch A*, 206, 143-147.
- Andersen, O. M. 2002. Anthocyanin Occurances and Analyses. *Proceedings of the Int. Workshop on Anthocyanins. Research and Development of Anthocyanins*. 17-19 April. Adelaide. South Australia.
- Anlı, R.E. 2004. Farklı Şarap İşleme Yöntemlerinin Kalecik Karası Şarabının Fenol Bileşimi ve Antioksidan Kapasitesi Üzerine Etkisi. *Gıda*, 29(6), 451-455.
- Anlı, R.E., Vural, N. and Demiray, S. 2006. Trans-resveratrol and Other Phenolic Compounds in Turkish Red Wines with HPLC. *Journal of Wine Research*, 17(2), 117-125.
- Anlı, R.E. 2011. Şarap Tadımı, *Inkılâp Yayınları*. 213 s
- Anonim. 1990. Standart Üzüm Çeşitleri Kataloğu, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Mesleki Yayınlar, No: 15, Ankara, (91)s.
- Anonim. 2009. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği (Tebliğ No: 2008/67)-04.02.2009.
- Anonim. 2010. Tarım İstatistik Özeti, http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgido?tb=45&ust_id=13, 28 Aralık 2010
- Anonim. 2011. www.sinerji-as.com/documents/TI_Tr/.../Sihazym_Extro_TI_Tr.pdf. 28 Aralık 2010
- Anonymous. 1990. *Recueil des Methodes Internationales D'Analyse des Vins et des Mouts*, Office International de la Vigne et du Vin, Paris, (368)s.
- Anonymous. 2009. FAO, 2009. <http://www.fao.org>
- Arozarena, I., Casp, A., Marin, R. and Navor, A. R. 2000. Differentiation of some Spanish wines according to variety and region based on their anthocyanin composition *European Food Research and Technology*, 212, 108-112.

- Aydın, S.A ve Üstün, F. 2007. Tanenler, kimyasal yapıları, farmakolojik etkileri, analiz yöntemleri, İstanbul Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 33(1), 21-31.
- Bakker, J., Bellworthy, S.J., Reader, H.P. and Watkins S.J. Effect of enzymes during vinification on color and sensory properties of Port wines. American Society for Enology and Viticulture, 1999, 50(3), 271-6.
- Balasundram, N., Sundram, K., Samman and Samir., K. 2006. Phenolic compounds in plants and agriindustrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. Food Chemistry, 99, 191- 203.
- Bianchini, F and Vainio, H. 2003. Wine and resveratrol : Mechanisms of cancer prevention ? European Journal of Cancer Prevention, 12, 417-425.
- Bilaloğlu, G.V. ve Harmandar, M. 1999. Flavonoidler. Aktif Yayınevi, İstanbul, 334-354.
- Bosso, A. 1992. La macerazione delle bucce nella vinificazione in bianco in presenza di reagenti pectolitici. Vini di Italia, XXXIV, 4, 25-40
- Brouillard, R., Wigand, M., Dangles, O. and Cheminat, A. 1991. pH and solvent effects on the copigmentation reaction of malvidin with polyphenols, purine and pyrimidine derivatives. J. Chem. Perkin. Trans, 2, 1235-1241.
- Budic-Leto, I. and 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.
- Cabaroğlu, T. ve Canbaş, A. 1994. Şarapçılıkta Durultma Tekniği. Gıda, 19(4), 249-253.
- Canbaş, A. 1976. Şaraplarda fenol bileşiklerinin (polifenollerin) önemi ve şarap yapımında fenol bileşikleri miktarını etkileyen faktörler. Türkiye III. Endüstriyel Şarapçılık Kongresi, Sanayi Odaları ve Ticaret Borsaları Birliği, Ankara, 125-144.
- Canbaş, A. 1978. Nevşehir-Ürgüp çevresi Dimrit üzümünden daha iyi kalitede şarap elde etme olanakları üzerinde teknolojik araştırmalar. Doçentlik Tezi, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, (115)s. Adana
- Canbaş, A. 1983. Şaraplarda fenol bileşikleri ve bunların analiz yöntemleri. Tekel Enstitüleri. Yayın no: Tekel 279 EM/003, (167)s., İstanbul.
- 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
- Canbaş, A., Cabaroğlu, T., Erten, H., Deryaoğlu, A., Ünal Ü.M. ve Selli S. 2001. Öküzgözü ve Boğazkere üzümünün ve bunlardan elde edilen şarapların genel özellikleri. GAP II. Tarım Kongresi. 24-26 Ekim. 225- 234. Şanlıurfa.
- Canbaş, A. 2003. Şarap Teknolojisi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, 87-91-183-184s.
- Canbaş, A. 2007. Şarap Teknolojisi Ders Notları, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana.
- Cemeroğlu, B. ve Artık, N. 1990. Isıl işlem ve depolama koşullarının nar antosiyaninleri üzerine etkisi. Gıda, 15(1), 13-19.
- Cemeroğlu, B. 2004. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 1. Cilt. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 35, 77-88, Ankara.

- Cemeroğlu, B. ve Acar, J. 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 6, Ankara.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A. ve Özkan, M. 2001. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi. Soğukta Depolanmaları. 328 s., Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:24, Ankara.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A. ve Özkan, 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.
- Costa, C.T., Horton, D. and 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.
- Coşkun, F., 2006. Gıdalarda bulunan doğal koruyucular. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2, 27-33.
- Couason, M.B. 1999. Une nouvelle technique: la maceration prefermentarie a froid. Rev. Fr. Oenol., 92, 26-30
- Davis, C. R., Wibowo, D., Eschenbruch, R., Lee, T. H. and Fleet G. M. 1985. Practical implications of malolactic fermentation: a review. Am. J. Enol. Vitic., 36, 290-300.
- de Revel, G., Martin, R, Pripis-Nicolau, L., Lonvaud-Funel, A. and Bertrand, A, 1999. Contribution to the knowledge of malolactic fermentation influence on wine aroma. J. Agric. Food. Chem., 47, 4003-4008.
- Demam, J.M. 1980. Principles of Food Chemistry. Revised Ed. Avi Publishing Co. Inc. Westport. Ct.
- Deryaoğlu, A. 1997. Elazığ yöresinde yetişen şaraplık Boğazkere ve Öküzgözü üzümlerinin olgunlaşması sırasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler. Doktora Tezi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. 1997. Adana.
- Deryaoğlu, A., Colin, J.L. ve Canbaş, A. 1997. Öküzgözü ve Boğazkere üzümlerinden elde edilen şaraplardaki fenol bileşikleri üzerine çibre fermantasyonu süresinin etkisi. Gıda, 22(5), 337-343.
- Dacey, M. The effect of cold maceration with and without sulphur dioxide on Pinot noir wines. Yüksek Lisans Tezi, Lincoln Üniversitesi, 1996.
- Dörreich, K. 1983. Total Verflüssigung von Aepfeln. Flüss. Obst. 50, 304–307.
- Escribano-Bailon, M.T., Guerra, T., Rivas-Gonzalo, J.C., Santos-Buelga, C. 1995. Proanthocyanidins in skins from different grape varieties. Lebensmittel Untersuchung und Forschung, 200, 221–224.
- Esteman, M.A., Villanueva, M.J. and Lissarrague, J.R. 1999. Effect of Irrigation on changes in berry composition. American Journal of Enology and Viticulture, 50, No:4.
- Farkas, J. 1988. Technology and Biochemistry of Wine Volume 1, Gordon and Breach Sci. Pub. New York, (388)s.
- Freitas, V., Cruz, H., Silvia, C. and Machado, J.M. 1998. Compositional changes of condensed tannins and anthocyanidins in grapes of red *Vitis vinifera* varieties from Douro vineyard. Polyphénols Communications 98. XIXèmes Journées Internationales d'Etude des Polyphénols. Lille. France. 379-380.
- Freitas, V., Glories, Y. and Monique, A. 2000. Developmental changes of procyanidin in grapes of red *Vitis vinifera* varieties and their composition in respective wines. Am. J. Enol. Vitic., 51 (4), 397-403.

- Fuleki, T. and Somerville, R.G. 1984. Separation of anthocyanins of Concord Grapes by high performance liquid chromatography. *Groupe Polyphenols*, 12, 506-512.
- Gagne, S., Saucier, C. and Geny, L. 2006. Composition and cellular localization of tannins in Cabernet Sauvignon skins during growth. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(25), 9465-9471.
- Gambelli, L. and Santaroni, G. P. 2004. Polyphenols content in some Italian red wines of different geographical origins. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17, 613-618.
- Gambutì, A., Stollo, D., Erbaggio, A., Lecce, L. and 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.
- Gao, L., Girard, B., Mazza, G. and Reynolds, A.G. 1997. Changes in anthocyanins and color characteristics of Pinot Noir wines during different vinification process. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45, 2003-2008.
- Geredeli, S. ve Anlı, R.E. 2005. Şaraptaki Laktik Asit Bakterilerinin Malolaktik Fermantasyondaki Önemleri. *Or-Lab. Online Mikrobiyoloji Dergisi*, 3(1), 1-14.
- Gil-Munoz, R., Gomez-Plaza, E., Martinez, A. and Lopez-Roca, J.M., 1999. Evolution of the phenolic compounds during wine fermentation and post-fermentation: influence of grape temperature *Journal of Food Composition and Analysis*, 12, 259-272.
- Gil-Munoz, R., Moreno-Pérez, A., Villa-Lopez, R., Fernandez Fernandez, J.I., Martinez-Cutillas, A. and Gomez-Plaza, E. 2008. Influence of low temperature prefermentative techniques on chromatic and phenolics characteristics of syrah and cabernet Sauvignon wines. *European Food Research and Technology*, 228, 777-788.
- Girard, B., Kopp, T.G., Reynolds, A.G. and Cliff, M. 1996. Influence of Vinification Treatments on Aroma Constituents and Sensory Descriptors of Pinot Noir Wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 48, 198-206.
- Girard, B., Yuksel, D., Cliff, M.A., Delaquis, P. and Reynolds, A.G. 2001, Vinification effects on the sensory, color and GC profiles of Pinot noir wines from British Columbia. *Food Research International*, 34, 483-499.
- Giusti, M.M. and Wrolstad, R.E. 2001. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. In: Wrolstad, R.E, Editor. *Current protocols in food analytical chemistry*. New York: John & Wiley, Inc. P F1.2.1-F1.2.13.
- Giusti, M.M. 2002. Applications of acylated anthocyanins as natural food colorants. *Business briefing: Innovative Food Ingredients*, 1-5.
- Glories, Y. 1999. Substances responsible for astringency, bitterness and colour. *Journal International des Sciences de Vigne de Vin, Wine-Tasting*, 107-110.
- Goldsworthy, S.A. 1993. Pre-fermentation maceration of Pinot noir wine. M. Appl. Sci. Thesis, Lincoln University, New Zealand.
- Gomez-Miguez, M., Gonzalez-Miret, M.L., Heredia, F.J. 2007. Evolution of Colour and Anthocyanin Composition of Syrah Wines Elaborated with Pre-fermentative Cold Maceration. *Journal of Food Engineering*, 79, 271-278.
- Gomez-Plaza, E., Gil-Munoz, R., Lopez-Roca, J.M., Martinez- Cutillas, A. Fernandez-Fernandez, J.I. 2002. Maintenance of color composition of a red wine during storage. Influence of prefermentative practices maceration time and storage. *Lebensm Wiss Technology*, 35, 46-53.

- Guilloux, M. 1981. Evolution des Composés Phénoliques de la Grappe Pendant la Maturation du Raisin. Influence des Facteurs Naturels. These Doctorat, 3^{me} Cycle, Bordeaux, 127s
- Gürbüz, O., Göçmen, D., Dağdelen, F., Gürsoy, M., Aydın, S., Şahin, İ., Büyükuysal, L. and Usta, M. 2007. Determination of flavan-3-ols and *trans*-resveratrol in grapes and wine using HPLC with fluorescence detection. Food Chemistry, 100, 518-525.
- Harbertson, J.F., Kennedy, J.A. and 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.
- Harborne, J.B. and Williams, C.A. 2001. Anthocyanins and Other Flavonoids. Nat. Prod. Rep., 18, 310-333.
- Haslam, E. 1995. Polyphenol complexation: Astrigency and salivary proline-rich proteins. 5^e Symposium International d'OEnologie. Coordonateur Aline Lanvaud-Funel, Lavoisier TEC&Doc., Paris
- Hendry, G.A.F. and Houghton, J.D. 1996. Natural Food Colorants. 2nd ed. Blackie Academic. London.
- Herbero, E., Santos-Buelga, C. and Rivas-Gonzalo, J.C. 1988. High performance liquid chromatography diode array spectroscopy identification of anthocyanins of vitis vinifera variety Tempraillo. American Society for Enology and Viticulture, 39(3), 227-233.
- Heredia, F.J., Francia-Aricha, E.M., Rivas-Gonzalo, J.C., Vicario I.M. and Santos-Buelga, C. 1998. Chromatic characterization of anthocyanins from red grapes- 1. Ph effect. Food Chemistry, 63(4), 490-498
- Hereidia, F.J., Escudero-Gilete, M.L., Hernanz, D., Gordilo, B., Melendez-Martinez, A.J., Vicario, I.M. and Gonzalez-Miret, M.L. 2010. Influence of the refrigeration technique on the colour and phenolic composition of syrah red wines obtained by pre-fermentative cold maceration. Food Chemistry, 118, 377-383.
- Hmamouchi, M., Es-Safi, N., Pellecuer, J. and Essasi, E.M. 1995. Composition anthocyanique des pellicules de raisin de quatre cepages rouges cultivés au Maroc. Bull. I^{er} OIV, 68 (777-778), 905-919.
- Hrazdina, G., Parsons, G.F. and Mattick, L.R. 1984. Physiological and Biochemical Events during Development and Maturation of Grape Berries. Am. J. Enol. Vitic, 35, 220-227.
- Jackman, R.L., Yada. R.Y., Tung, M.A. and Speers, R.A. 1987. Anthocyanins as food colorants- a review. Journal of Food Biochemistry, 11, 201-247.
- Jackson, R.S. 2000. Wine Science. Academic Press, Elsevier Science, USA. (648)s.
- Jeandet, P., Bessis, R., Sbaghi, M. and Meunier, P. 1994. Occurrence of a resveratrol β -d- glucoside wine: preliminary studies. Vitis, 33, 183-184.
- Jolyne, D., Wightman Price, S.F., Watson B.T. and Wrolstad, R.E. 1997. Some effects of processing enzymes on anthocyanins and phenolics in Pinot noir and Cabernet Sauvignon wines. American Journal of Enology and Viticulture, 48(1), 39-48.
- Joscelyne, V. L. 2009. Consequences of extended maceration for red wine colour and phenolics. Adelaide University, Doctore Thesis.
- Jourdes, M. 2003. Reactivite, synthese, couleur et activite biologique d'ellagitannins c-glycosidiques et flavano-ellagitannins. Thèse de Doctorat, Universite Bordeaux I.

- Kafkas, E., Bozdoğan, A., Burgut, A., Türemiş, N., Paydaş Kargı, S. ve Cabaroğlu, T. 2006. Bazı üzüksü meyvelerde toplam fenol ve antosiyanin içerikleri. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 309-312, Tokat.
- Kalalb, T.I., Bantash, V.G. and Matienko, B.T., 1993. Ultrastructural and biochemical characteristics of phenolic inclusions developing in pericarp of apple trees on different parts of a slope. Hort. Abs., 63(10), 941.
- Kalkova, N., S. Dimov, and M. Garabedian, The phenolic composition and quality of naturally sparkling white wine. Lozarstvo i Vinarstvo, 1989. 38(3): p. 12-16.
- Kelebek, H., Canbas, A., Selli, S., Saucier, C., Jourdes, M. and 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, 1012- 1017.
- Kelebek, H. 2009. Değişik bölgelerde yetiştirilen öküzgözü, boğazkere ve kalecik karası üzümünün ve bu üzümlerden elde edilen şarapların fenol bileşikleri profili üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi
- Kelebek, H., Selli, S. ve Canbaş, A. 2010. Öküzgözü üzümünden kırmızı sarap üretiminde soğuk maserasyon uygulamasının antosiyaninler üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 16, 287-294
- Kennedy, J.A., Matthews, M.A. and Waterhouse, A.L. 2000. Changes in grape seed polyphenols during fruit ripening. *Phytochemistry*, 55, 75-78.
- Kerridge, G. and Antcliff, A. 1999. Wine grape varieties. Csiro publishing, Collingwood Vic 3066, 204s., Australia
- Kolouchova Hanzlikova, I., Melzoch, K., Filip, V. and Smidrkal, J. 2004. Rapid method for resveratrol determination by Hplc with electrochemical and uv detections in wines *Food Chemistry*, 87, 151–158.
- Kontek, A. and Radulescu, V. 1998. Phenolics composition of red wines related with very long maceration time. *Polyphénols Communications* 98, XIXèmes Journées Internationales d'Etude Des Polyphénols, 345-346, Lille, France.
- Langcake, P. and Mccarthy, W.V. 1979. The relationship of resveratrol production to infection of grapevine leaves by *Botrytis cinerea*. *Vitis*, 18, 244-253.
- Laundrault, N., Pouchet, P., Ravel, P., Gasc, F., Cros, G. and Teissedre, P.L. 2001. Antioxidan capacities and phenolics level of French wines from different varieties and vintages. *Journal of Food Chemistry*, 49, 3341-3348.
- Lin, E. 2000. Red Wine : “French Paradox ”. *Northwestern Wellness News*. II.I : 1-4.
- Lonvaud-Funel, A. and Joyeux, A. 1993. Antagonisms between lactic acid bacteria of wines: Inhibition of *Leuconostoc oenos* by *Lactobacillus plantarum* and *Pediococcus pentasaceus*. *Food Microbiol.* 10, 41 1-419.
- Macheix, J., Sapis, J. and Fleuriet, A. 1991. Phenolic compounds and polyphenoloxidase in relation to browning in grapes and wines. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 30(3), 441-446.
- Makris, D. P., Kallithraka, S. and Mamalos, A., 2006. Differentiation of young red wines based on cultivar and geographical origin with application of chemometrics of principal polyphenolic constituents. *Talanta*, 70, 1143-1152.
- Margalit, I.Y. 2004. Concepts in wine technology. The wine appreciation guild. 263. San Francisco.

- Markovic, J. M. D., Petronovic, N. A. and Baranac, J. M., 2000. A Spectrofotometric Study of the Copigmentation of Malvidin with Caffeic and Ferulic Acids. *J. Agric. Food Chemistry*, 48, 5530-5536.
- Martinez, J. and Moreno, J.J. 2000. Effect of resveratrol. A natural polyphenolic compound. On reactive oxygen species and prostaglandin production. *Biochemical Pharmacology*, 59, 865-870.
- Mateus, N., Machado, J.M. and De Freitas, V. 2002. Development changes of anthocyanins in *Vitis vinifera* grapes grown in the Douro valley and concentration in respective wines. *J. Sci. Food Agric.*, 82, 1689-1696.
- Mazza, G. 1995. Anthocyanin in grape and grape products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35(4), 341-371.
- Mazza, G., Fumukato, L., Delaquis, P., Girard, B. and Ewert, B. 1999. Anthocyanins phenolics and color of Cabernet franc, Merlot and Pinot Noir wines from British Columbia. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 4009-4017.
- Merken, H.M. and Beecher, G. 2000. Measurement of food flavonoids by high performance liquid chromatography: A review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 3, 577-599.
- Moreno-Arribas, M. V. and Lonvaud-Funel, A. 2000. The involvement of lactic acid bacteria in wine making. *Recent Res. Devel. Microbiology*, 4, 481-504.
- Navarre, C. 1988. *L'Oenologie.Tec.&Doc.*. Lavoisier. Paris. 331 s.
- Nizamlioglu, N.M. ve Nas, S. 2010. Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 5(1), 20-35.
- OIV, 2003. Resolution Oeno 22/2003 Hplc-Determination Of Nine Major Anthocyanins In Red And Rosé Wine
- Orbán, N., Kiss, A., Drávucz, M., Gál, L. and Orbán, S. 2006. Comparative study on selected polyphenol content in red wines of Eger (Hungary). *Acta Alim.* 35(4), 465-477.
- Ough C.S. and Amerine, M.A.1988. *Methods for analysis of must and wines*. John Wiley and Sons. New York.
- Parenti, A., Spugnoli, P., Calamai, L., Ferrari, S. and Gori, C. 2004. Effects of cold maceration on red wine Quality from Tuscan Sangiovese grape. *European Food Research and Technology*, 218, 360-366.
- Pervaiz, S. 2001. Resveratrol- from the bottle to the bedside? *Leukemia and Lymphoma*, 40(5-6), 491-498.
- Peynaud, E. 1981. *Knowing and making wine. A wiley Interscience Publication*. John Wiley & Sons. 177p.
- Peynaud. E. 1996. *The Taste of Wine: The art and science of wine appreciation*. John Wiley & Sons. Chichester. West Sussex. England. U.K. (1996).
- Pieri, P., Ollat, N. and Tandonnet, J.P. 1995. Growth of vines and maturation of berries as influenced by the soil water balance. 5e Symposium International d'Oenologie. Coordonateur Lanvoud-Funel, A. 68-71.
- Poyrazoglu, E., Velioğlu, S. ve Artık, N. 2002. Bazı Fenolik Asitlerin, antosiyanin pigmentlerinin ve bunların oluşturdukları kopigmentlerin antioksidan etkilerinin belirlenmesi. *Gıda*, 27(2), 93-98
- Proestos, C., Bakogiannis, A., Psarianos, C., Koutinas, A.A., Kanellaki, M. and Komaitis, M. 2005. High performance liquid chromatography analysis of phenolic substances in Greek wines. *Food Control*, 16, 319-323.

- Radeka, S., Herjavec, S., Persuric, D., Lukic, I. and Sladonja, B. 2008. Effect of different maceration treatments on free and bound varietal aroma compounds in wine of *Vitis vinifera* L. cv. Malvazlia istarska bijela. *Food Technology. Biotechnology*, 46, 86–92.
- Revilla, E., Garcia-Beneytez, E., Cabello, F., Martin-Ortega, G. and Ryan, J.M. 2001. Value of high-performance liquid chromatographic analysis of anthocyanins in the differentiation of grape cultivars and red wines made from them. *Journal of Chromatography A*, 915. 53-60.
- Revilla, E., Kovac, V. and Alonso, E. 1995. Treatment of Wines with Clay Minerals. In: *Proceedings of the Fourth International Symposium »Innovationen in der Kellerwirtschaft*, Stuttgart, pp. 132–141.
- Ribéreau-Gayon, P. 1982. The anthocyanins of grapes and wines. Anthocyanins as food colors. *Academics Pres, Inc., Orlando, FL*. 209-243.
- Ribéreau-Gayon, P. and 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. and Lanvoud, A. 2000a. *Handbook of Enology, Volume 1: The Microbiology of Wine and Vinification*. John Wiley and Sons Ltd., England.
- Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A. and Dubourdieu., D. 2000b. *Handbook of Enology, Volume 2: The Chemistry Of Wine And Stabilization And Treatments*. John Wiley And Sons Ltd., England.
- Rodriguez Delgado, M.A., Malivana, S., Perez, J.P., Borges, T. and Garcia Montelongo, F.J. 2001. Separation of phenolic compounds by high-performance liquid chromatography with absorbance and fluorimetric detection. *Journal of Chromatography A*, 912, 249-257.
- Roggero, J.P., Coen, S. and Larice, J.L. 1986. Etude comparative de la composition anthocyanique des cepages. Essai de classification. *Bull. Liaison Gr Polyphenols*, 13, 380-388.
- Romero-Cascales I., Fernandez-Fernandez, J.I. and 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.
- Rommel, A., Heatherbell, D.A. and Wrolstad, R.E. 1990. Red raspberry juice and wine: effect of processing and storage on anthocyanin pigment composition, color and appearance. *J Food Sci*, 55, 1011-1017.
- Rotter, B. 2008. Prefermentation cold maceration. www.brsquared.org/wine
- Ruffner, H.P. 1982. Metabolism of tartaric and malic acids in *Vitis*: A Review-Part B. *Vitis*, 21, 346-358.
- Sacchi, K., Bisson, L.F. and Adams, D. 2005. *Am J Enol Vitic* 56:197–206.
- Saldamlı, İ. 2007. *Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları*, 463-492, Ankara.
- Salinas, M.R., Garija, J., Pardo, F., Zalacain, A. and Alonso, G.L. 2005. Influence of prefermentative maceration temperature on the colour and the phenolic and volatile composition of rosé wines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 85, 1527-1536.
- Sampaio, T.L., Kennedy, J.A. and Vasconcelos, M.C. 2007. Use of microscale fermentations in grape and wine research. *American Journal of Enology and Viticulture*. 58(4), 534-539.

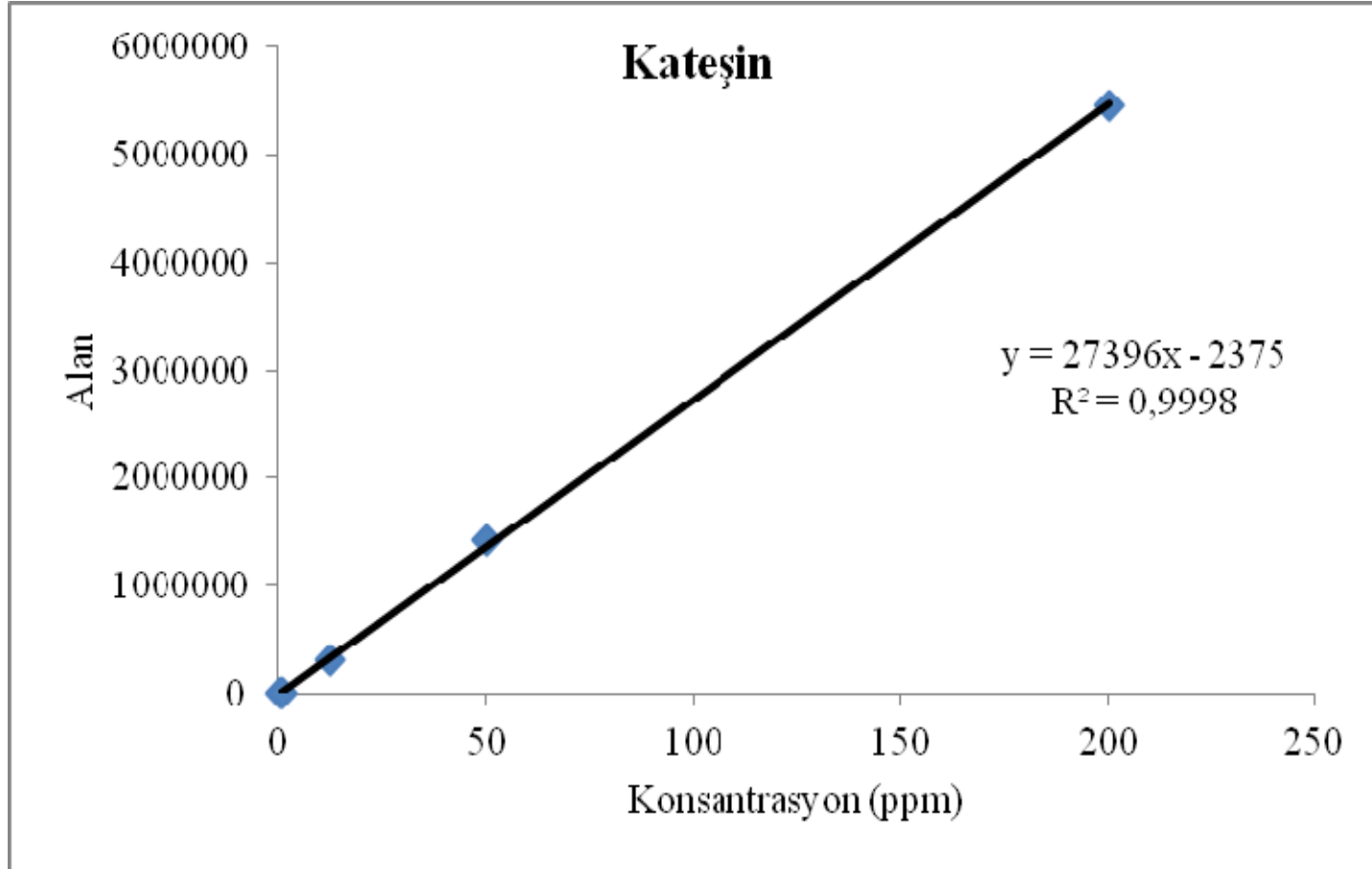
- Sarni-Manchado, P. and Cheynier, V. 1999. Phenolic structure and astringency. *Vigne et Vin Publications Internationales-Bordeaux*, 111-118.
- Scudamore-Smith, P.D., Hooper, R.L. and McLaren, E.D. 1990. Color and phenolic changes of Cabernet Sauvignon wine made by simultaneous yeast/bacterial fermentation and extended pomace contact. *Am. J. Enol. Vitic.*, 41,57-67.
- Selli, S. 2004. Kalecik karası, Bornova misketi ve Narince üzümlerinin aroma maddeleri ve bu üzümlerden elde edilen şarapların aroma maddeleri üzerine kabuk maserasyonu ve glikozidaz enziminin etkileri, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 179 sayfa, Adana.
- Shadidi, F. and Naczki, M. 1995. Food phenolic sources. Chemistry. Effects. Applications Technomic Publishing Co. Inc. Lancaster. 331. U.S.A.
- Sims, C.A. and 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 Society for Enology and Viticulture*, 45(1), 56-62.
- Sims, C.A. and Morris, J.R. 1985. A comparison of the color components and color stability of red wine from Noble and *Cabernet Sauvignon* at various pH levels. *American Society for Enology and Viticulture*, 36(3), 181-184.
- Sincar, Ö. 2010. Kalecik Karası üzümlerinden kırmızı şarap üretiminde soğuk maserasyon uygulamasının aroma ve antosiyanin bileşikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Çukurova Üniversitesi. Adana.
- Singleton, V.L. and Esau, P. 1969. Phenolic substances in grapes and wine, and their significance. Academic Press, New York
- Stankovic, S., Jovic, S., Zivkovic, J. 2004. Bentonite and gelatine impact on the young red wine coloured matter. 42(3), 183-188.
- Sun, B.S., Pinto, T., Leandro, M.C., Ricardo-Da-Silva, J.M. and Sprager, M.I. 1999. Transfer of catechins and proanthocyanidins from solid parts of the grape cluster into wine. *American Society for Enology and Viticulture*, 50(2). 179-184.
- Şen, K. ve Cabaroğlu, T. 2006. Saraplarda Kullanılan Bazı Durultma Maddelerinin Özellikleri ve Pestisitler Üzerine Etkileri Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Taiz, L. ve Zeiger E. 2008. Bitki Fizyolojisi, Editör: İsmail Türkan, Palme Yayıncılık, III Baskı, Ankara.
- Tanrısever, A. 1982. Bitkisel Fenollerin Çiçek Tomurcuklarının Farklılaşmasında Fizyolojik Parametreler Olarak Kullanılma Olanakları. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi. Doçentlik Tezi, 117 s. İZMİR.
- Timberlake, C.F. and Bridle, P. 1980. Anthocyanin-occurrence. Extraction and chemistry. *Food Chemistry*, 5, 69-80.
- Topaloğlu, F. 1984. Gaziantep ekolojik koşullarına uygun bazı yerli ve yabancı şaraplık üzüm çeşitlerinin şaraplık değerleri üzerinde araştırmalar. Tekel Enstitüleri Yayın No: 301 EM/11. İstanbul.
- Torija, M.J., Beltran, G., Novo, M., Poblet, M., Rozes, N., Mas, A. and Guillamon, M. 2003. Effect of organic acids and nitrogen source on alcoholic fermentation: Study of their buffering capacity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 916-922.
- Tsanova-Savova, S., Dimov, S. and Ribarova, F. 2002. Anthocyanins and Color Variables of Bulgarian Aged Red Wines. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15 (6), 647-654.

- Urkiage, A., Libe De Las, F., Marta, A. and Janile, G. 2002. Membrane comporison for wine clarification by microfiltration. Centro Tecnológico, Parque Tecnológico, Edificio 202, 48170, Zamudio (Bizkaia), Spain) Received 4 February 2002; accepted 5 April 2002. Available online 8 October.
- Üner, M. 1998. Elazığ Yöresi Öküzgözü ve Boğazkere Üzümlerinden Kaliteli Şarap Üretimi Üzerine Araştırma. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
- Ünsal, T. 2007. Kalecik Karası, Gamay ve Cabernet Sauvignon Şaraplarında Bazı Fenolik Bileşenlerin Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Vasserot, Y., Caillet, S. and Maujean, A. 1997. Study of anthocyanin adsorption by yeast lees. Effect of some physicochemical parameters. *Am J Enol Vitic.* 48,433-437.
- Versari, A., Barbanti, D. and Galassi, S. 1999. Anthocyanin composition of montepulciano d' abruzzo must during industrial fermentation process. *Journal of Wine Research*, 10(3), 223-227.
- Villano, D., Fernandez-Pachon, M.S., Troncoso, A.M. and Garcia-Parilla, M.C. Influence of enological practices on the antioxidant activity of wines *Food Chemistry*, 95, 394-404.
- Vivas, N., Vivas, N., De Gaulejac, M.F. and Nonier, F. 2003. Estimation and quantification of wine phenolic compounds. *BULLETIN DE L'O.I.V.*, 281-302.
- Wulf, L. and Nagel, C. 1979. Changes in the anthocyanins, flavonoids and hydroxycinnamic acid esters during fermentation and aging of Merlot and Cabernet Sauvignon. *Am. Journal of Enology and Viticulture*, 30(2), 111-116.
- Yokotsuka, K., Sato, M., Ueno, N. and Wrolstad, R.E. 2000. Colour and sensory characteristics of Merlot red wines caused by prolonged pomace contact. *Journal of Wine Research*, 11, 7-18.

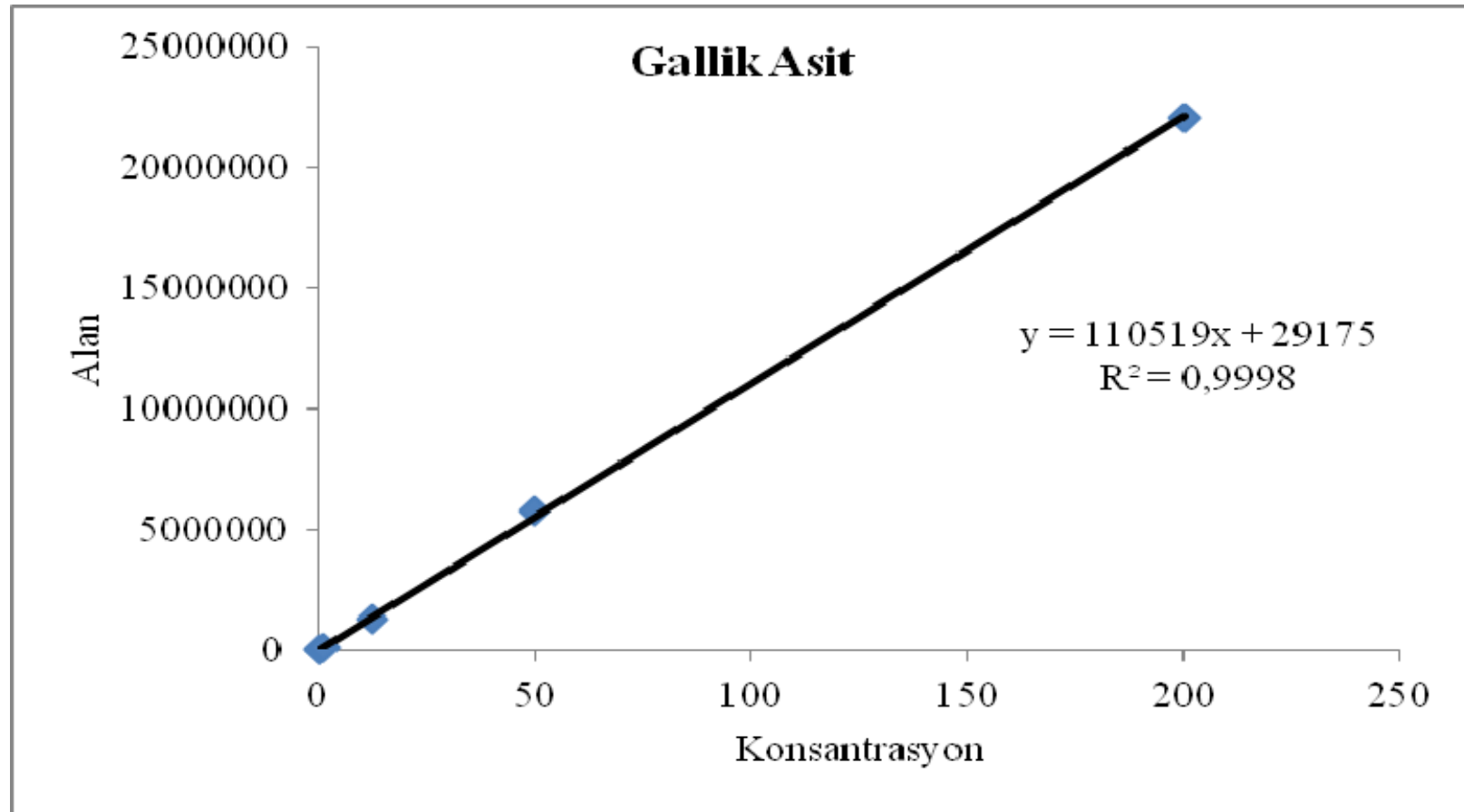
EKLER

- Ek 1** Kateşin standart kurvesi
- Ek 2** Gallik asit standart kurvesi
- Ek 3** Vanilik asit standart kurvesi
- Ek 4** Kafeik asit standart kurvesi
- Ek 5** Epikateşin standart kurvesi
- Ek 6** *p*-kumarik asit standart kurvesi
- Ek 7** Ferulik asit standart kurvesi
- Ek 8** Hidroksisinamik asit standart kurvesi
- Ek 9** Kuersetin standart kurvesi
- Ek 10** Malvidin 3-glikozit standart kurvesi
- Ek 11** Siyandin 3-5 diglikozit standart kurvesi
- Ek 12** Toplam fenol tayininde kullanılan gallik asit standart kurvesi

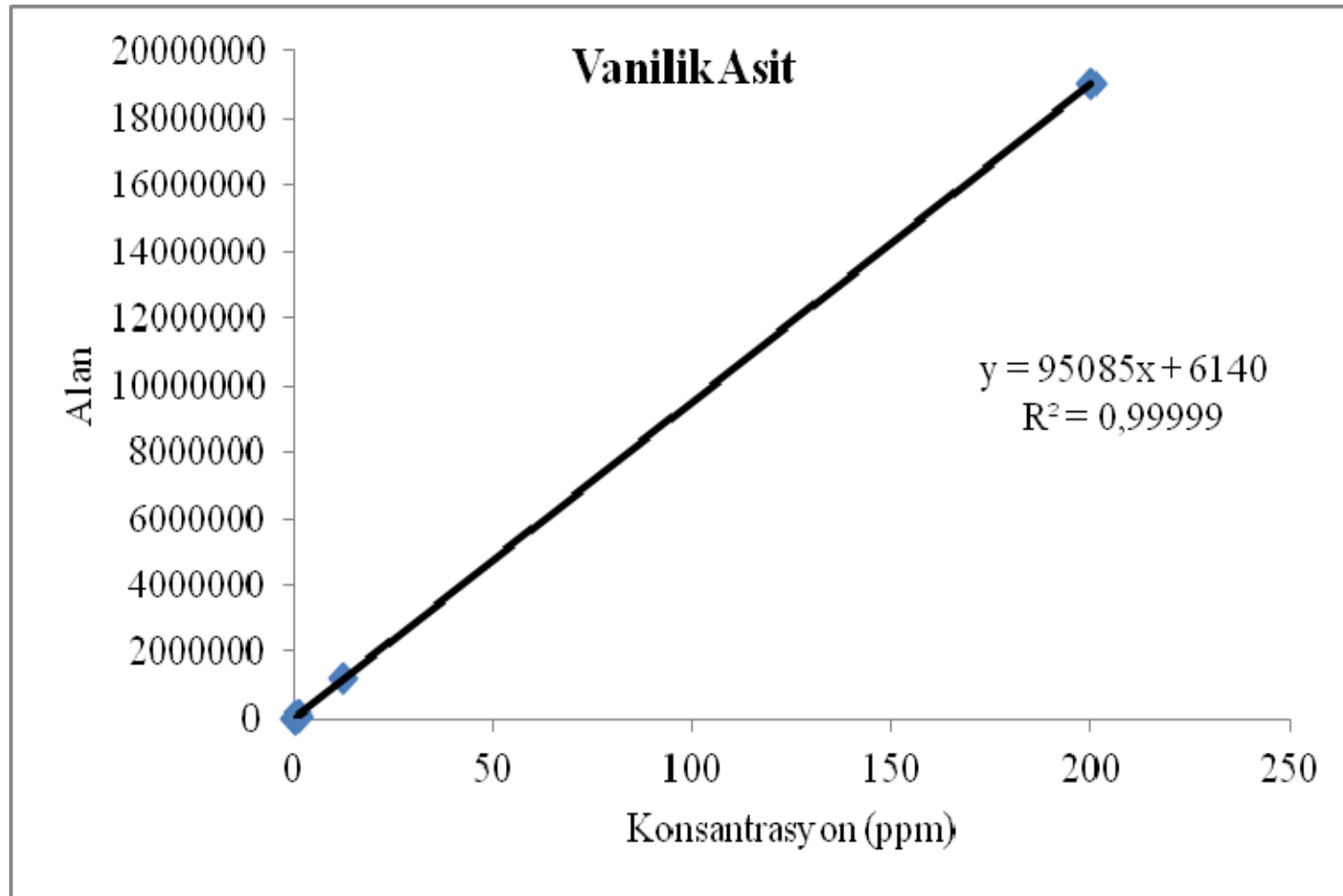
Ek 1 Kateşin standart kurvesi



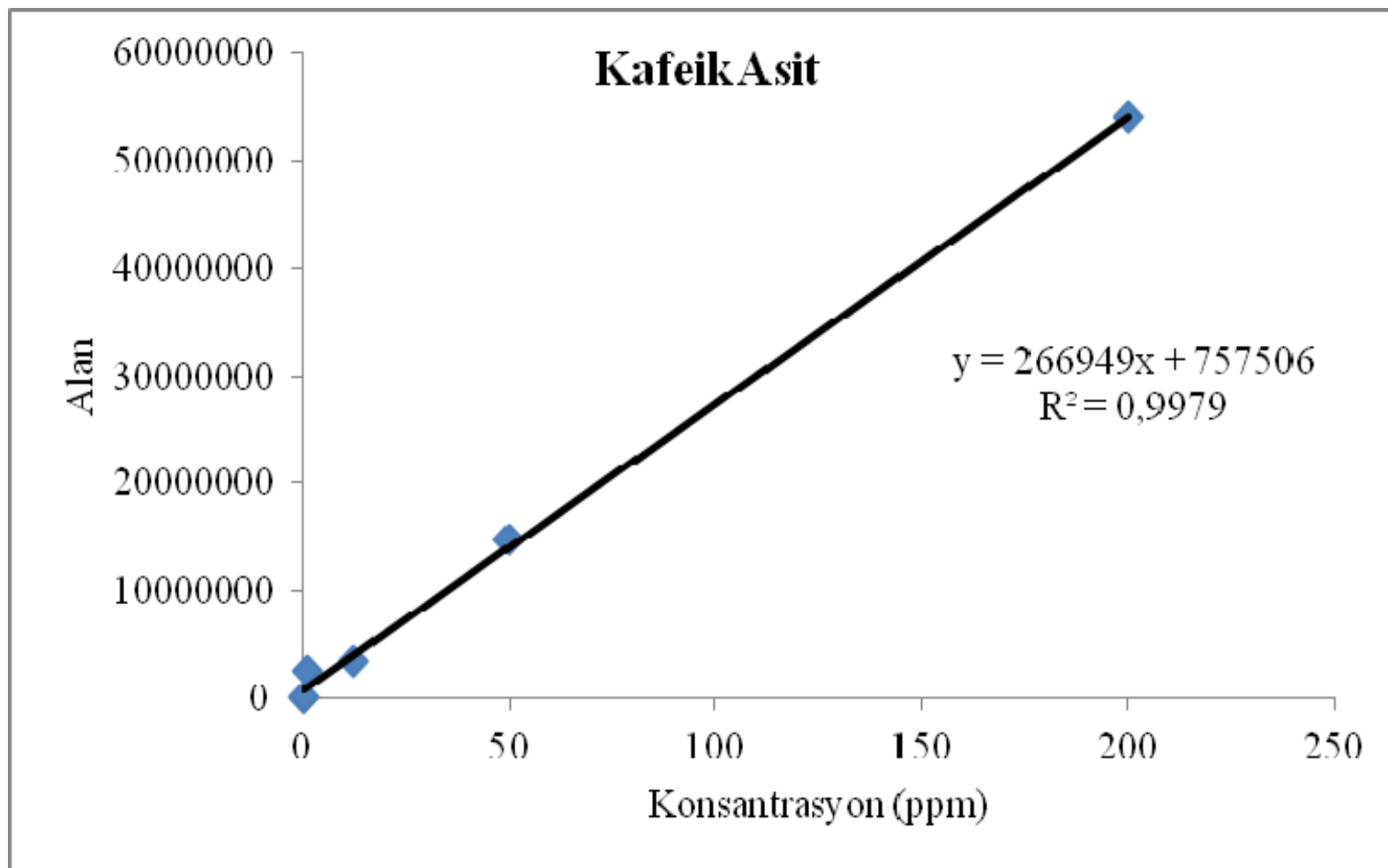
Ek 2 Gallik asit standart kurvesi



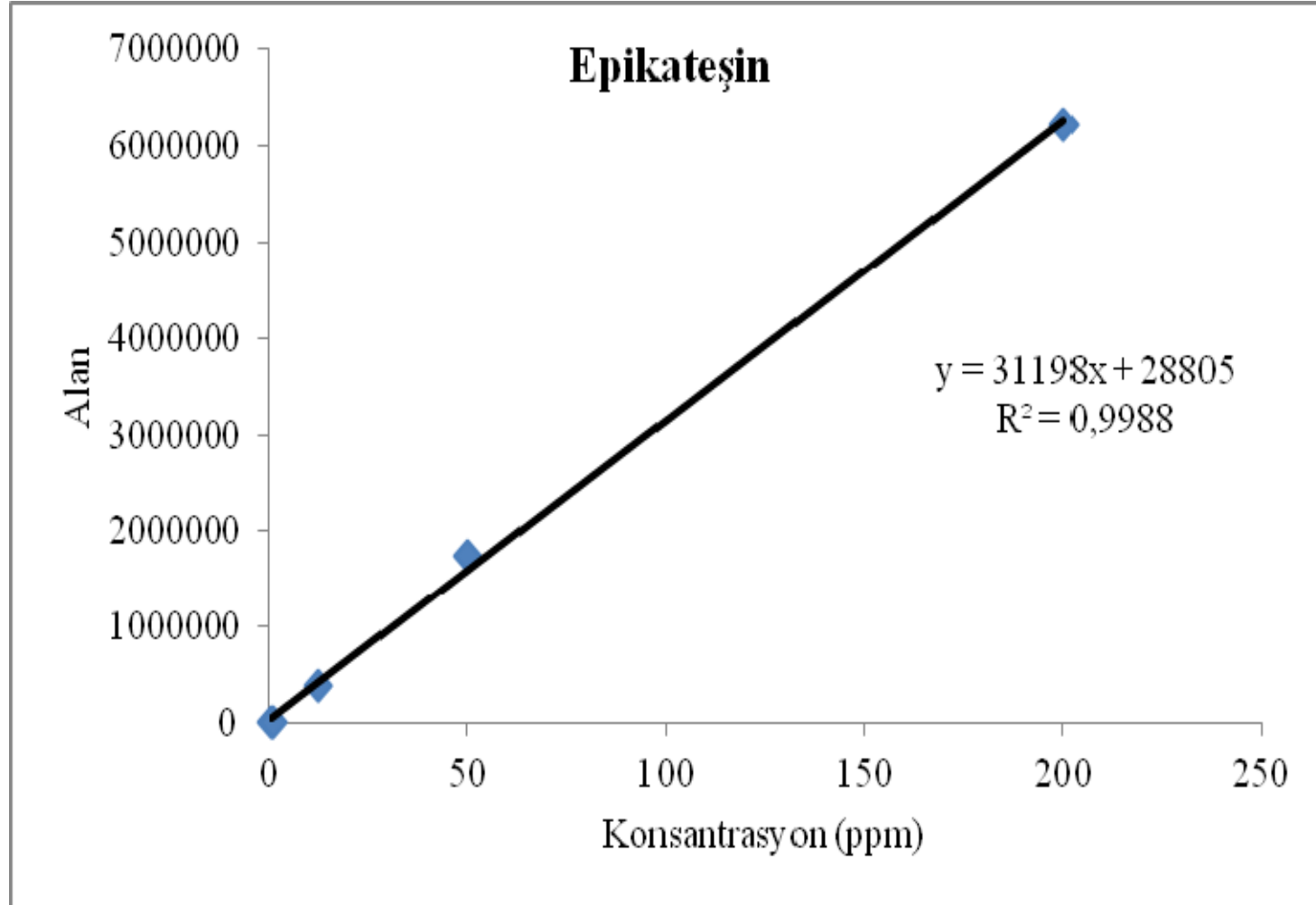
Ek 3 Vanilik asit standart kurvesi



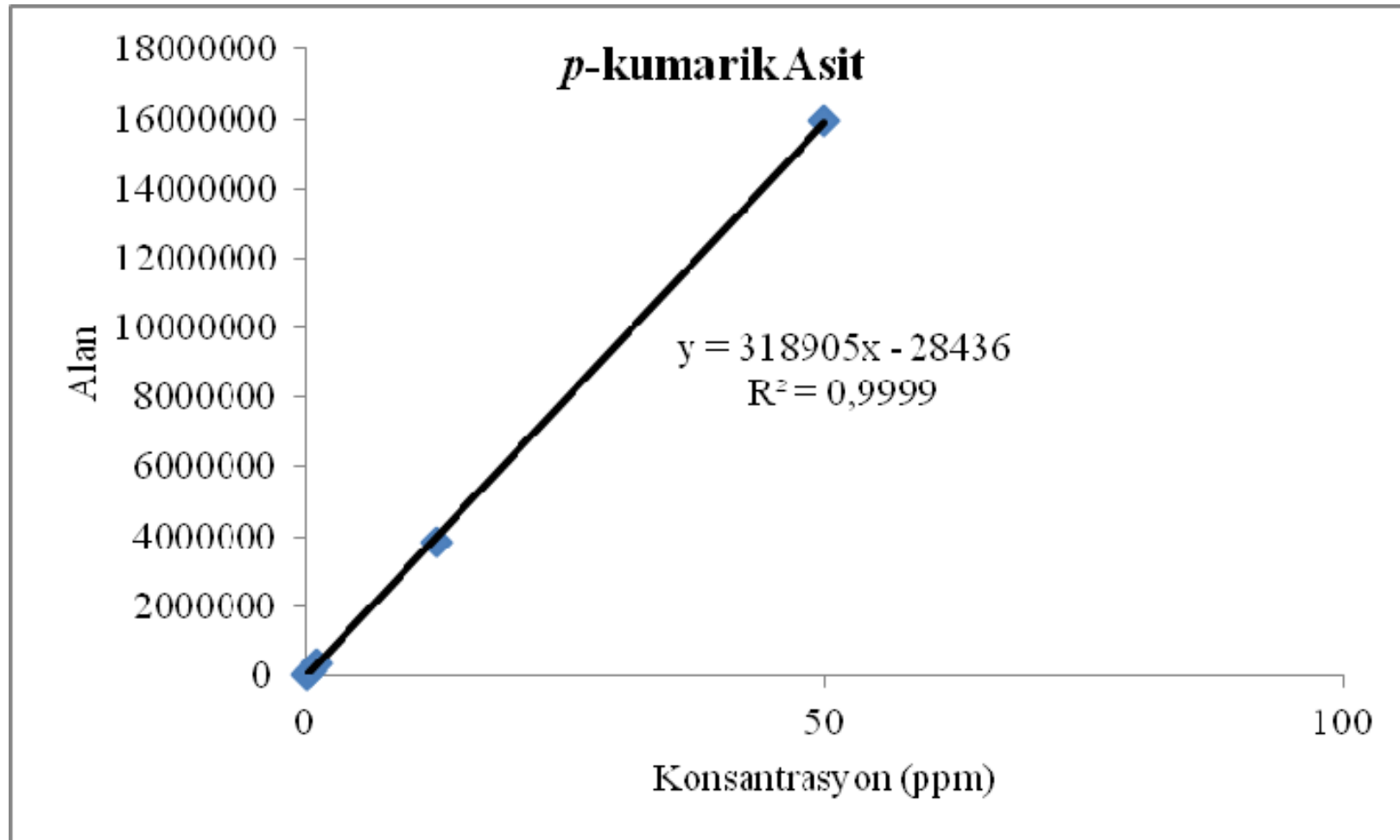
Ek 4 Kafeik asit standart kurvesi



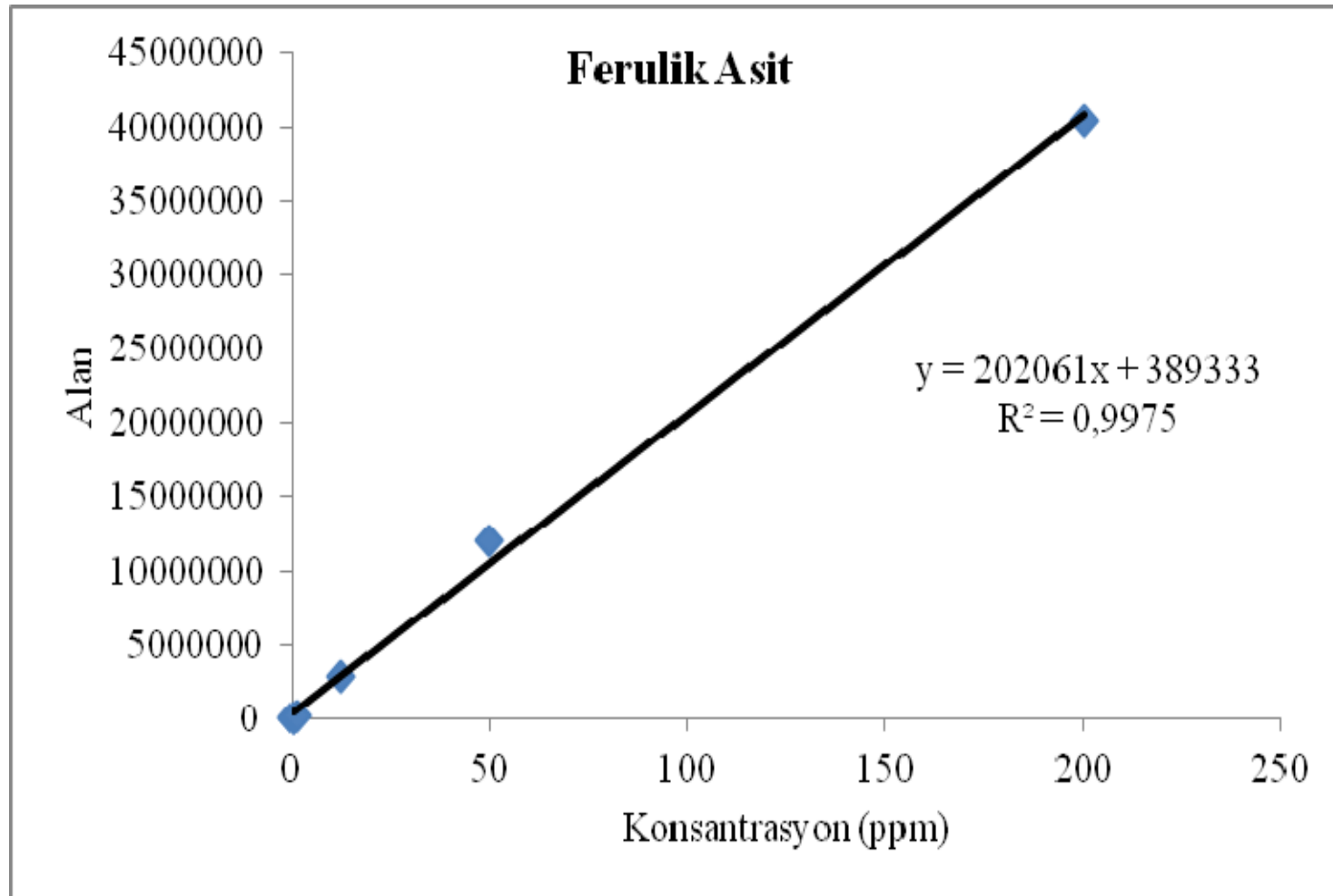
Ek 5 Epikateşin standart kurvesi



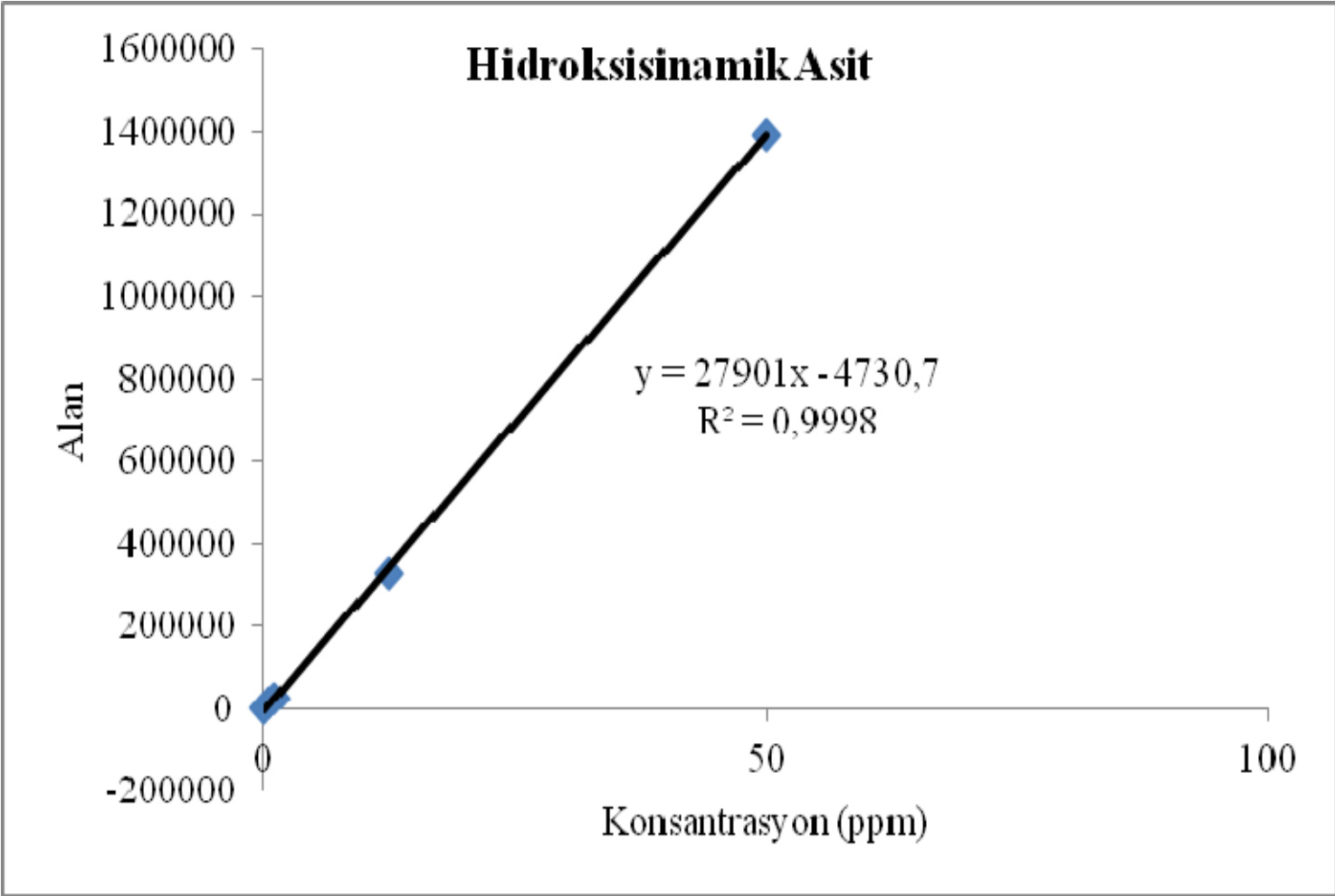
Ek 6 *p*-kumarik asit standart kurvesi



Ek 7 Ferulik asit standart kurvesi

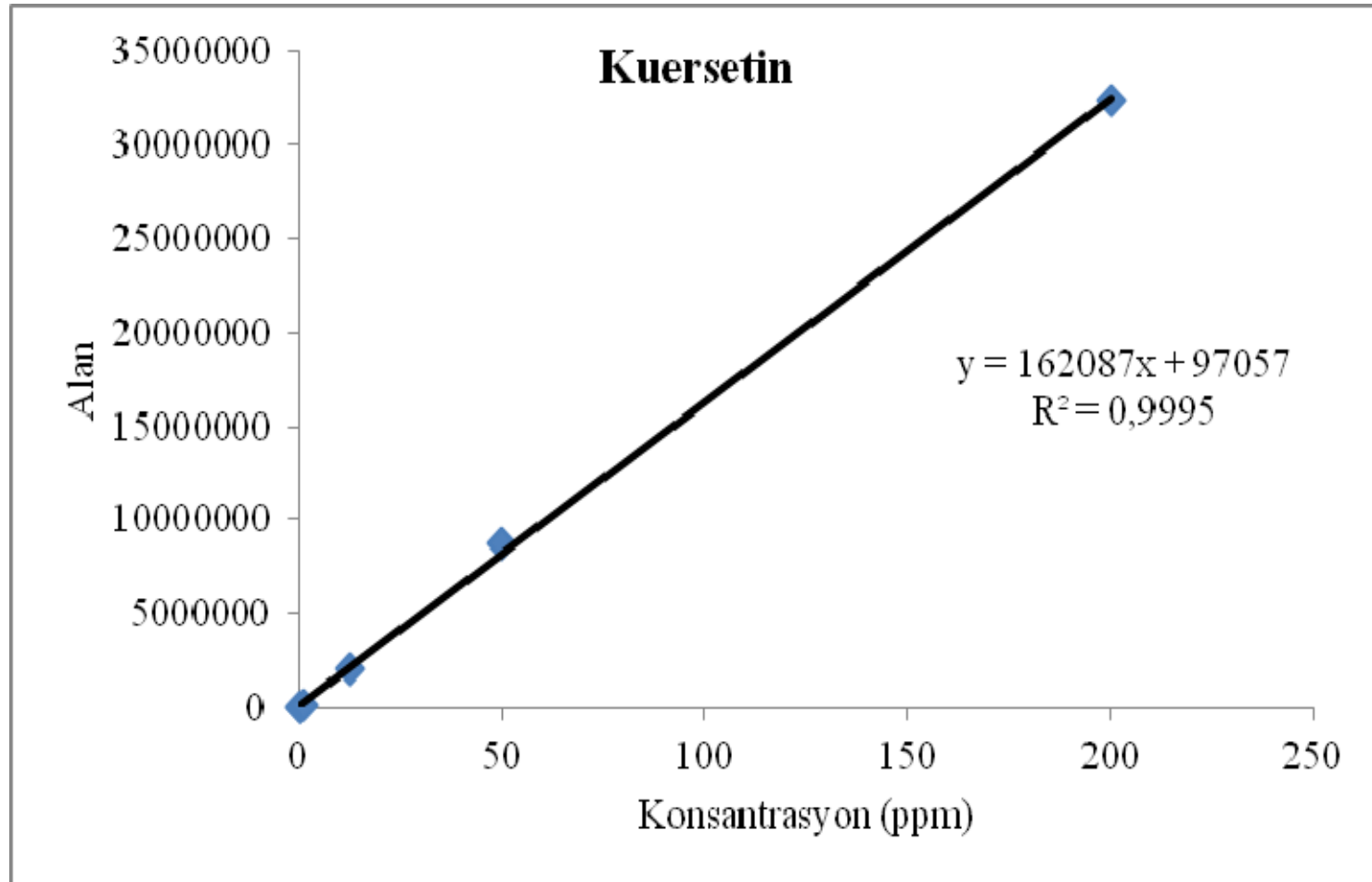


Ek 8 Hidroksisinamik asit standart kurvesi

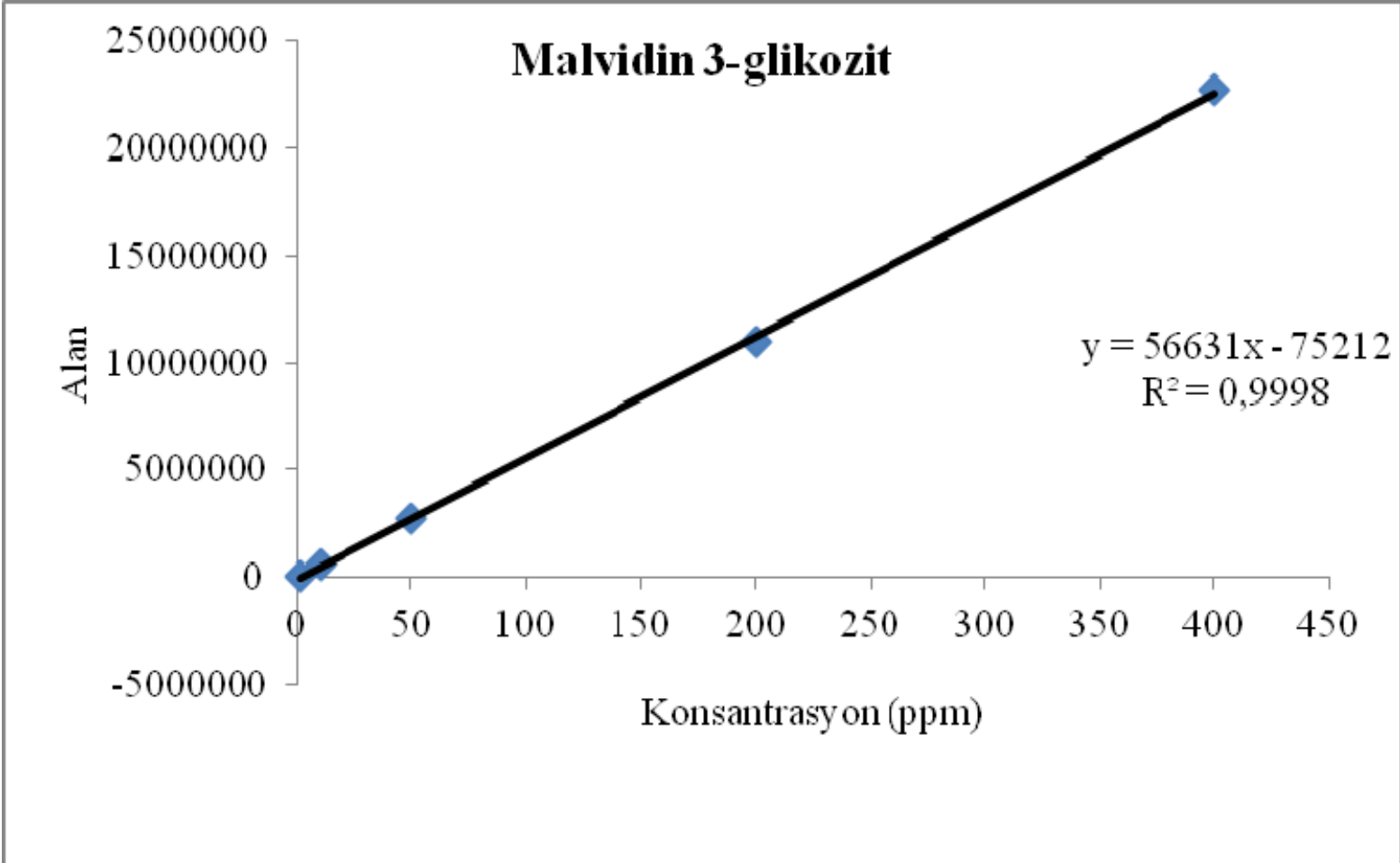


Ek 9 Kuersetin standart kurvesi

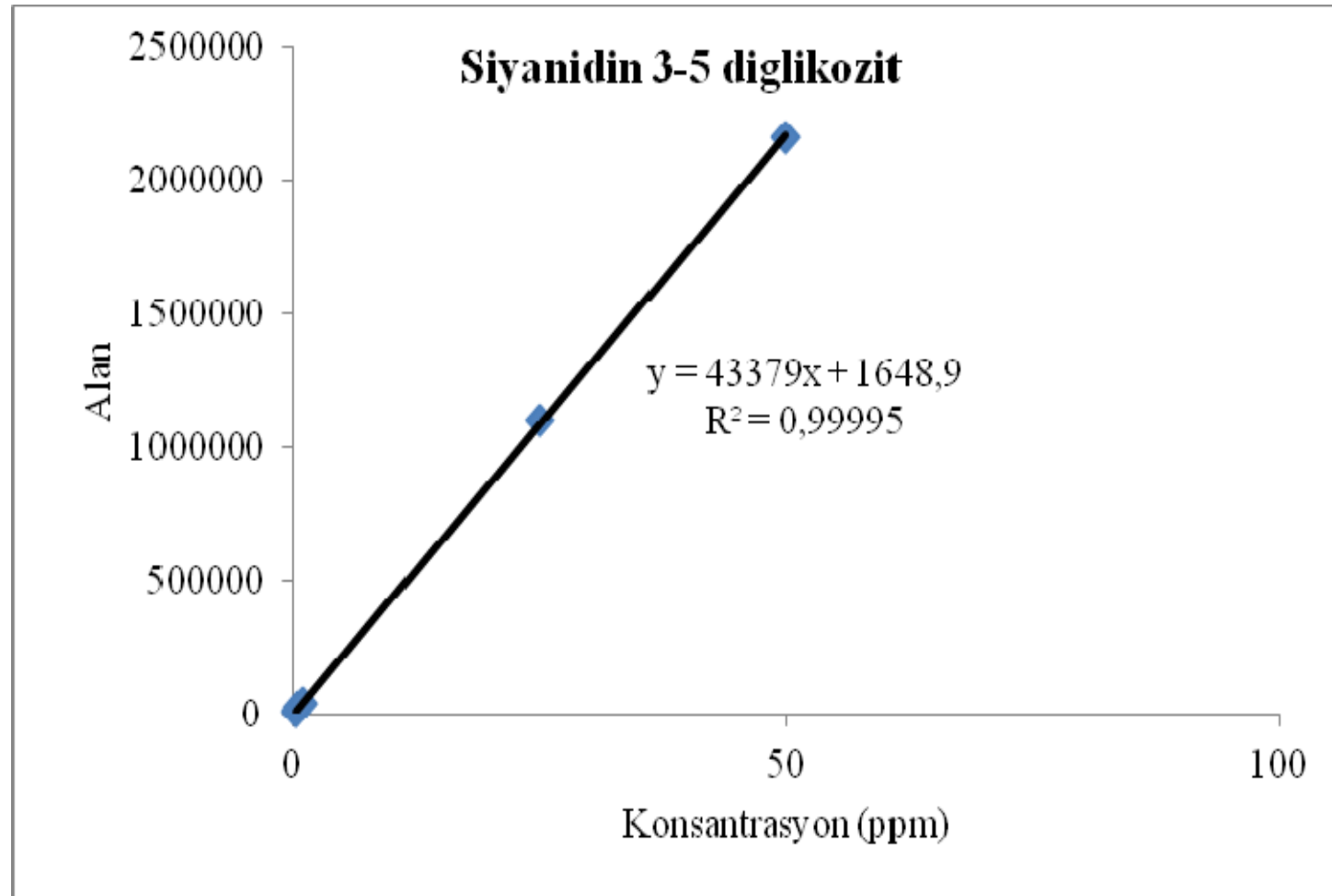
179



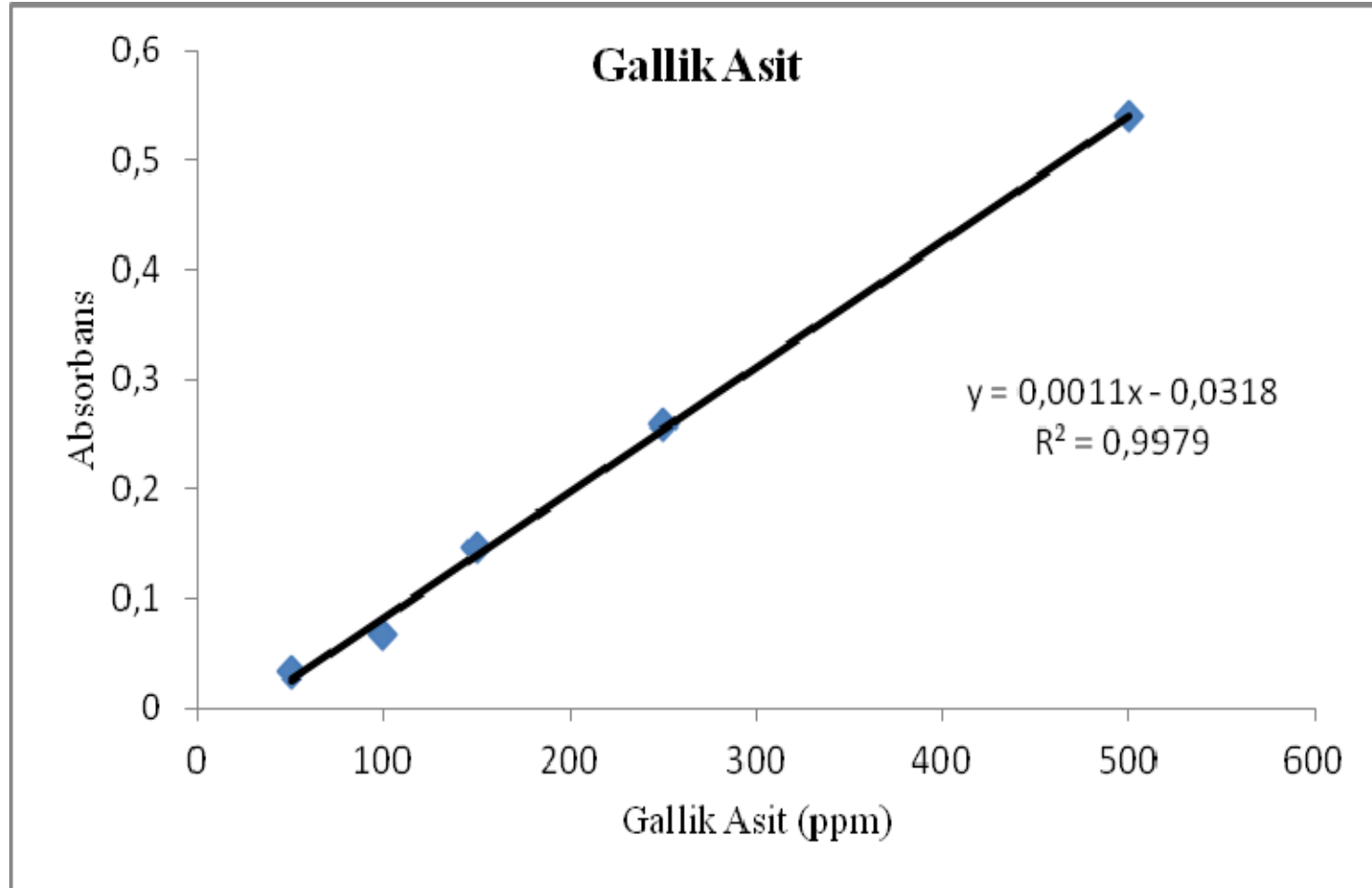
Ek 10 Malvidin 3-glikozit standart kurvesi



Ek 11 Siyanidin 3-5 diglikozit standart kurvesi



Ek 12 Toplam fenol tayininde kullanılan gallik asit standart kurvesi



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :Mustafa BAYRAM

Doğum Yeri :Tokat

Doğum Tarihi :04.02.1976

Medeni Hali :Evli

Yabancı Dili :İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise :Tokat Anadolu Lisesi (1994)

Lisans :Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü (2000),

Yüksek Lisans :Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı (2005)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Tamek Gıda A.Ş. 2000-2002

Gaziosmanpaşa Üniversitesi 2002-2007

Ankara Üniversitesi 2007-2011

Yayınları (SCI ve diğer)

Yıldırım, M., Gulec, F., **Bayram, M.** Yıldırım, Z. 2006. Properties of Kashar Cheese Coated With Casein as a Carrier of Natamycin. Italian Journal of Food Science, 18, 127-138.

Anli, E., **Bayram, M.** Biogenic Amines in Wines. 2009. Food Reviews International. 25(1), 86-102.

Anli, E., **Bayram, M.** 2009. Ochratoxin A in Wines. Food Reviews International. 25(3), 214-232.

Özhan, D., Anli, E., Vural, N., **Bayram, M.** 2009. Determination of Chloroanisoles and Chlorophenols in Cork and Wine by using HSSPME and GC-ECD Detection. Journal of

Institute of Brewing. 115(1), 71–77.

Anlı, E. Vural, N. **Bayram, M.** 2011. Removal of Ochratoxin A (OTA) from Naturally Contaminated Wines During the Vinification Process. Journal Of The Institute Of Brewing. 117(3), 456–461.

Anlı, E., **Bayram, M.** 2010. Traditional Aniseed-Flavored Spirit Drinks. Food Reviews International 26(3), 246-269.

Anlı, E., Vural, N., **Bayram, M.** 2011. Determination of Antioxidant Phenolic Substances of Turkish Red Wines From Different Wine Regions. 9th International Symposium of Oenology 15-17 July, Bordeaux, France.

Bayram, M., Anlı R.E., Erinç, H., Çakır, I., Vural, N. 2011. The Antioxidant Capacity, Antimicrobial Properties And Fatty Acid Profile Of Eight Grape (Vitis Vinifera) Seed Extracts (Tam Metin). Novel Approaches In Food Industry" 26-29 May. Cesme Izmir.

Bayram, M., Anlı, E. Şaraplarda Mantar Kokusu Sorunu (Özet). 2008. Ulusal Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu. Kasım 2008, Denizli.

Bayram, M., Anlı, E. Şarap ve Mikotoksin. 2008. 10. Gıda Kongresi. 21-23 Mayıs, Erzurum.

Bayram, M., Anlı, E. 2008. Pirinç Kepeğinin Fonksiyonel Etkileri. 10. Gıda Kongresi. (özet) 21-23 Mayıs, Erzurum.

Erceyes, Ö., Tokatlı, M. **Bayram, M.,** Erinç, H. Yıldırım, Z., Yıldırım, M. 2006. Tokat Piyasasında Satışa Sunulan Tulum Peynirlerinin Bazı Niteliklerinin İncelenmesi. 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu.

Yıldırım, Z., **Bayram, M.,** Yıldırım, M. 2003. Probiyotik, Prebiyotik ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Yararlı Etkileri, Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, İzmir

Bayram, M., Yıldırım, Z., Yıldırım, M. 2005. Diyet Liflerinin Fonksiyonel Etkileri ve Gıda Ürünlerinde Kullanımı. Gıda Kongresi, Ege Üniversitesi, İzmir.