ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dicle YILDIRIM

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

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2021

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

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

Dicle YILDIRIM

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
Yıl:2021, Sayfa: 138
Jüri : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Serkan SELLİ
: Prof. Dr. Haşim KELEBEK

Bu çalışmada Şarköy (Tekirdağ) ve Urla (İzmir) yöresi Cabernet Sauvignon(CS) üzümleri ve bunlardan elde edilen kırmızı şarapların genel bileşimi, fenolik özellikleri, aroma ve duyusal özellikleri üzerine yörenin etkisi araştırılmıştır. Şarapların fenolik bileşikleri spektrofotometrik ve HPLC yöntemleri ile, aroma maddeleri GC-MS/FID ile, duyusal özellikleri ise koku ve lezzet profil analizi ile gerçekleştirilmiştir. Yöre CS üzümünün bileşimini önemli düzeyde etkilemiş ve Şarköy yöresinde Urla yöresine göre toplam asit, toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin miktarları daha yüksek, SÇKM ve pH değerleri ise daha düşük bulunmuştur. Her iki yöre şarabında 13 adet antosiyanin bileşiği belirlenmiştir. Antosiyanin miktarları Şarköy yöresinde Urla yöresine göre daha yüksek bulunmuştur. Renksiz fenol bileşikleri de (fenolik asitler, flavan-3-ol, flavanon ve flavonoller) Şarköy yöresinde daha yüksek bulunmuştur. Şarapların alkol ve pH değeri Urla'da, toplam asit miktarı da Şarköy'de daha yüksek bulunmuştur. Şarköy yöresi şarabında 56 adet ve Urla yöresi şarabında 58 adet aroma bileşiği tanımlanmış ve miktarları sırasıyla 429.80 mg/L ve 519.57 mg/L olarak belirlenmiştir. Duyusal açıdan her iki yöre CS şaraplarında üzümsü meyve, menekşe ve yeşil biber kokuları belirlenmiş, Şarköy yöresinde biraz daha yoğun algılanmıştır. Urla yöresi şarabı daha kompleks, gövdeli ve kalıcı olarak değerlendirilmiş ve genel olarak daha çok tercih edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Cabernet Sauvignon, Kırmızı Şarap, Fenolik Bileşikler, Aroma, Yöre

ABSTRACT

MSc THESIS

EFFECT OF REGION ON THE VOLATILE AND PHENOLIC COMPOSITION OF CABERNET SAUVİGNON WİNES FROM ŞARKÖY (THRACE) AND URLA (EAGEAN) PROVINCE OF TURKEY

Dicle YILDIRIM

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

Supervısor : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
Year: 2021, Pages: 138
Jury : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Serkan SELLİ
: Prof. Dr. Haşim KELEBEK

In this study, the effects of the region on the composition, phenolic, aroma compound and sensory properties of the Cabernet Sauvignon (CS) grapes from Şarköy (Tekirdağ) and Urla (İzmir) province and the red wines obtained from them were investigated. The phenolic compounds of the wines were determined by spectrophotometric method and HPLC, aroma compounds by GC-MS / FID, and the sensory properties by odor and flavor profile analysis. The region significantly affected the composition of the CS grapes and the total acid, total phenolic compounds and total anthocyanin level were found to be higher in the Şarköy region compared to the Urla region. A total of 13 anthocyanin compounds were determined in both regions. Anthocyanin levels were found higher in Şarköy region than in Urla region. The alcohol and pH values of the wines were higher in Urla, and the total acidity was higher in Şarköy. Colorless phenol compounds (fenolic acids, flavan-3-ol, flavanon ve flavonol) were also higher in Şarköy region. 56 aroma compounds were identified in Şarköy wine and 58 in Urla wine, and their amounts were determined as 429.80 mg / L and 519.57 mg / L, respectively. According to sensory result, blueberry, cassis, violet and bell pepper were determined in wine from both regions, and additionally these were perceived more intensiveyly in Şarköy region. Wine from Urla region was found to be more complex, bodied and permanent and it was preferred more.

Key Words : Cabernet Sauvignon Grape, Red Wine, Phenolic Compound, Aroma, Region

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Şarapçılığın gelişmiş olduğu ülkelerde bağ bölgeleri ve iklim koşullarının üzüm ve şaraplardaki genel, fenol bileşikler ve aroma maddeleri üzerine etkilerini konu alan araştırma ve çalışmaların sayısı çok fazladır. Fakat bugüne kadar ülkemizde Fransız kökenli bir üzüm çeşidi olan Cabernet Sauvignon üzümleri üzerine yapılan çalışmaların sayısı çok azdır. Bu nedenle bu çalışmada, Marmara bölgesinin Tekirdağ/Şarköy yöresinde ve Ege bölgesinin İzmir/Urla yöresinde yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen şarapların genel, fenolik ve aroma bileşikleri belirlenmiştir. Yöresel farklılığın kalite ve bileşim üzerine etkileri ortaya konmuştur.

Çalışmada iki farklı yöreye ait şarap denemeleri Tekirdağ ilinin Şarköy ilçesinde yer alan Kayra Şarap Fabrikası'nda gerçekleştirilmiştir. Cabernet Sauvignon üzümleri uygun olgunlukta toplanıp 20 kg'lık kasalarda işletmeye taşınmıştır. Üzümlere öncelikle sap-çöp ayırma ve ezme işlemi uygulanmıştır. Daha sonra sıcaklık kontrollü tanklarda 13°C'de 48 saat soğuk maserasyona bırakılmıştır. Soğuk maserasyondan sonra maya ilavesinden 24 saat önce tankın sıcaklığı yükseltilmiştir. Böylece, mayanın çalışabileceği optimum ortam şartları sağlanmıştır. Tank istenen sıcaklığa ulaştığında maya ilavesi gerçekleştirilmiş ve 26˚C'de cibre ve alkol fermantasyonuna bırakılmıştır. 10 gün sonunda cibrre fermantasyonuna son verilmiş serbest şarap ayrılmıştır. Denemeler alınan serbest şarap üzerinden devam etmiştir. Kalan mayşe pnömatik preste sıkılıp cibresinden ayrılmış ve ikinci kalite şaraba işlenmiştir. Serbest şarap Fransız meşe fıçılara alınarak malolaktik fermantasyonun tamamlanması sağlanmıştır. Fermantasyon tamamlandıktan sonra Şarköy yöresi şarabı 3 ay ve Urla yöresi şarabı 12 ay fıçıda dinlendirmeye bırakılmıştır. Dinlendirmenin ardından 12 ay sonunda istenilen tat ve aromaya ulaşmış olan şaraplarda analizler gerçekleştirilmiştir.

Şırada toplam asit, pH, suda çözünür kurumadde (% Briks), oganik asit, şeker, toplam fenolik bileşikleri, antosiyanin ve tanen analizleri yapılmıştır.

Şaraplarda ise şıralarda yaplan analizlere ek olarak kurumadde, alkol, uçar asit, organik asit, şeker, serbest ve toplam SO_2 analizleri, renk ölçümleri, HCl indisi, jelatin indisi, aroma analizleri ve duyusal analizler yapılmıştır.

Fenolik bileşikler ve antosiyanin analizleri spektrofotometrik yöntem ve HPLC ile, aroma bileşikleri GC-MS/FID ile duyusal özellikler ise aroma ve lezzet profil analizi ile gerçekleştirilmiştir.

Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Suvignon üzümlerinin pH değerleri sırasıyla 3.60 ve 3.76 olarak belirlenmiştir. Şarköy yöresine ait Cabernet Sauvigon üzümünün toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden 4.91 g/L, Urla yöresine ait Cabernet Sauvignon üzümünün toplam asit miktar ise tartarik asit cinsinden 4.36 g/L bulunmuştur. Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Suvignon üzümlerinin suda çözünür kuru madde (%Briks) miktarları sırasıyla 23.00 briks – 24.9 briks ve yoğunluk (g/cm^3) niktarı ise 1.01 g/cm^3-1.10 g/cm^3 olarak belirlenmiştir. İki yöre karşılaştırıldığında Urla yöresi Cabernet Savignon üzümünün SÇKM miktarının, Şarköy yöresine göre daha yüksek olduğu saptanmış olup iki yöre arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Daha önceki literatür verilerine göre; vejetasyon dönemindeki toplam sıcaklık miktarındaki artışın üzümdeki SÇKM miktarında artışa neden olduğu bilinmektedir. Meteorolojiden edindiğimiz bilgilere göre; Urla ve Şarköy yörelerine ait 2018 yılı iklim verilerinde, Urla yöresi vejetasyon dönemi sıcaklıklarının Şarköy yöresine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Sıcaklık verileri Urla yöresine ait Cabernet Sauvignon üzümünün SÇKM miktarının neden daha yüksek olduğunu açıklamaktadır. Toplam asit miktarı Şarköy yöresinde tartarik asit cinsinden 4.91 g/L, Urla yöresinde 4.36 g/L olarak belirlenmiştir. Toplam asit miktarları bakımından iki yöre karşılaştırıldığında; Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümlerinin toplam asit miktarı Urla yöresine göre daha yüksek bulunmuş olup miktarlar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Üzümlerin yetiştirildiği bağ bölgelerinin coğrafi özellikleri karşılaştırıldığında Urla yöresinde toplam sıcaklığın Şarköy'e göre daha yüksek olduğu görülmektedir. (Çizelge 3.1. ve Çizelge 3.2.). Üzümlerde

gerçekleştirilen antosiyanin ve toplam fenolik bileşik analizleri sonucunda; Şarköy ve Urla yörelerine ait (sırasıyla) toplam fenolik bileşik miktarı gallik asit cinsinden 4382 ve 4210 mg/L; toplam antosiyanin miktarı 665.58-594.42 mg/L olarak belirlenmiştir. Her iki yöre üzümünün toplam fenolik bileşik ve antosiyanin bileşikleri miktarlarının literatürde bildirilen aralıklarda olduğu, miktarın Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümlerinde Urla yöresine göre daha yüksek olduğu ve farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Sauvignon üzümlerinde toplam 13 adet antosiyanin bileşiği tespit edilmiştir. Şarköy ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon üzümlerinde delfinidin-3-glikozit (69.55-34.41 mg/L), siyanidin-3-glikozit (21.4-5.19 mg/L), petunidin-3-glikozit (27.37-19.15 mg/L), peonidin-3-glikozit (42.38-36.97 mg/L) ve malvidin-3-glikozit (256.61-224.26 mg/L), delfinidin-3-glikozit-asetat (13.9-12.45 mg/L), siyanidin-3-glikozit-asetat (6.23-2.29 mg/L), petunidin-3-glikozit-asetat (5.27-5.57 mg/L), peonidin-3-glikozit-asetat (11.14-11.74 mg/L) ve malvidin-3-glikozit-asetat (150.21 -150.22 mg/L), petunidin – 3 - p-kumaril - monoglikozit (2.84– 2.51 mg/L), peonidin-3-p-kumaril-monoglikozit (5.20-4.54 mg/L) ve malvidin-3-p-kumaril-monoglikozit (34.89-51.60 mg/L) tanımlanmıştır. Şarköy yöresine ait üzümde tespit edilen toplam antosiyanin miktarı Urla yöresine göre daha yüksektir.

Şarköy ve Urla yörelerine ait şarapların alkol miktarları % hacmen sırasıyla 13.03 ve 13.9 bulunmuştur. Şarköy yöresine ait Cabernet Sauvigon şarabının toplam asit miktarı ve pH değeri 3.63 g/L (tartarik asit cinsinden) ve 3.61, Urla yöresine ait Cabernet Sauvignon şarabının toplam asit miktar 4.21 g/L ve 3.71 bulunmuştur. Şarköy yöresi şarabında toplam asitlik daha yüksek ve pH, alkol daha düşük olup iki yöre arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Toplam antosiyanin miktarı Şarköy yöresinde 665.58 g/L ve Urla yöresinde 594.42 mg/L bulunmuştur. Antosiyanin miktarı, Şarköy yöresinde Urla yöresine kıyasla daha yüksek saptanmıştır ve aradaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Cabernet Sauvignon şaraplarında da aynı antosiyanin bileşikleri tanımlanmışır. Cabernet

Sauvignon şaraplarında toplamda 12 adet fenolik bileşik belirlenmiş, bunların miktarı Şarköy yöresinde Urla yöresine göre daha yüksek bulunmuştur. Şaraplarda fenolik bileşik miktarı Urla yöresinde daha yüksek bulunmuş ve fenolik bileşik miktarındaki bu farkın yöreden değil, Urla yöresi şarabının daha uzun süre meşe fıçıda tutulmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Şarköy yöresine ait şarapta 56 adet ve Urla yöresine ait şarapta ise 58 adet aroma bileşiği tanımlanmış ve miktarları sırasıyla 429.80 mg/L ve 519.57 mg/L olarak belirlenmiştir. Yüksek alkoller ve esterler her iki şarap örneğinde de en baskın olan aroma grupları olmuştur. Şarköy şarabında 12 adet ve Urla yöresi şarabında ise 13 adet ester bileşği belirlenmiştir. Urla yöresi şarabında ester bileşiği miktarının Şarköy yöresine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Şarapların duyusal özellikleri hakkında daha geniş bilgi vermesi için şarap örneklerine 'Lezzet ve Aroma Profili Analizleri' uygulanmış ve analiz 8 kişiden oluşan bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir (Altuğ ve Elmacı, 2011). Duyusal açıdan her iki yöre CS şaraplarında üzümsü meyve, menekşe ve yeşil biber kokuları belirlenmiş, Şarköy yöresinde biraz daha yoğun algılanmıştır. Urla yöresi şarabı daha kompleks, gövdeli ve kalıcı olarak değerlendirilmiş ve genel olarak daha çok tercih edilmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde; Cabernet Sauvignon üzüm ve şaraplarının bileşimi üzerinde yörenin etkili olduğu ve şeker, asit, pH, antosiyanin, fenolik bileşikler ve duyusal özelliklerinde farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Şarköy yöresi CS şarabında Urla yöresine göre toplam asit, antosiyanin ve fenolik bileşikler daha yüksek, alkol ve pH daha düşük bulunmuştur. Duyusal açıdan ise Urla yöresi CS şarabı daha çok beğenilmiştir.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında değerli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile destek olan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU'na, jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren ve önerilerini sunan hocalarım Sayın Prof. Dr. Serkan Selli ve Sayın Prof.Dr. Haşim Kelebek 'e teşekkür ve saygılarımı sunarım.

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

Yüksek lisans eğitimim boyunca lisans tez çalışmamda bana yardımcı olan ve yol gösteren Sayın Öğr. Gör. Dr. Merve DARICI'ya çok teşekkür ederim. Tez çalışmamın analizlerinde yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Dr. Zeynep Dilan ÇELİK ve Ar. Gör. Gamze GÜÇLÜ'ye ve değerli ÇÜLAB Sorumlusu Gıda Mühendisi Serap DURAN'a teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimim ve tez yazımı boyunca bana destek ve yardımlarını esirgemeyen, sürekli moral ve motivasyon sağlayan değerli arkadaşlarım, Tuba Eda Arpa ZEMZEMOĞLU, Gülay KOÇ, Meltem Necla AKALIN, Cemre KAYAPINAR ve Marvin GOLDEN çok teşekkür ederim.

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

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR VII
İÇİNDEKİLER VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ XII
ŞEKİLLER DİZİNİ XIV
EKLER DİZİNİ XVI
SİMGELER VE KISALTMALAR XVIII
1. GİRİŞ 1
2. LİTERATÜR ÖZETİ 7
2.1. Üzümün ve Şarabın Bileşimi 7
2.2. Coğrafi Özelliklerin Etkisi 12
2.3. Şaraplarda Aroma Maddeleri ve Yörenin Etkisi 17
2.4. Şaraplarda Fenolik Bileşikleri ve Yörenin Etkisi 22
3. MATERYAL VE METOT 37
3.1. Materyal 37
3.2. Metot 40
3.2.1. Üzümlerin Şaraba İşlenmesi 40
3.2.2. Üzüm ve Şaraplarda Yapılan Analizler 41
3.2.2.1. Toplam Asit Tayini 42
3.2.2.2. pH Tayini 42
3.2.2.3. HPLC Yöntemiyle Organik Asit ve Şeker Tayini 42
3.2.2.4. Şırada Suda Çözünür Kurumadde (%Briks) ve Şarapta Kurumadde Tayini 43
3.2.2.5. Yoğunluk Tayini 43
3.2.2.6. Alkol Tayini 43

3.2.2.7. Şaraplarda Renk Ölçümleri 43
3.2.2.8. Uçar Asit Tayini 45
3.2.2.9. Toplam ve Serbest Kükürt Dioksit Tayini 45
3.2.2.10. Üzüm ve Şarapta Toplam Fenolik Bileşikleri Tayini 46
3.2.2.11. Üzüm ve Şarapta Toplam Antosiyanin Tayini 46
3.2.2.12. Üzümde ve Şarapta Toplam Tanen Analizi 47
3.2.2.13. Üzüm ve Şaraplarda HPLC İle Antosiyanin Bileşiklerinin Tayini 48
3.2.2.14. Şaraplarda HPLC İle Renksiz Fenolik Bileşiklerinin Tayini 50
3.2.2.15. HCl İndisi Tayini 54
3.2.2.16. Jelatin İndisi Tayini 54
3.2.2.17. Aroma Maddelerinin Analizi 54
3.2.2.18. Duyusal Analizler 56
3.2.2.19. Sonuçların Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler 58
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 59
4.1. Şarköy ve Urla Yöresi Cabernet Sauvignon Üzümlerinin Bileşimi 59
4.2. Cabernet Sauvignon Üzümlerinin Antosiyanin Bileşimleri ve Yörenin Antosiyaninler Üzerine Etkisi 66
4.3. Cabernet Sauvignon Şaraplarının Bileşimi 71
4.4. Cabernet Sauvignon Şaraplarının Fenolik Bileşik İçerikleri ve Yörenin Fenolik Bileşikler Üzerine Etkisi 79
4.4.1. Cabernet Sauvignon Şaraplarının Aroma Maddeleri Bileşimi 87
4.4.1.1. Yüksek Alkoller 88
4.4.1.2. Esterler 90
4.4.1.3. Uçucu Asitler 92
4.4.1.4. Laktonlar 94
4.4.1.5. Karbonil Bileşikleri 95
4.4.1.6. Uçucu Fenoller 96

4.4.1.7. 6C'lu Bileşikler 98
4.4.2. Cabernet Sauvignon Şaraplarının Duyusal Özellikleri 99
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 103
KAYNAKLAR 107
ÖZGEÇMİŞ 123
EKLER 124

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 2.1. Şıra ve Şarapta Bazı Organik Asitlerin Miktarları İçin Belirlenen Aralıklar 9
Çizelge 2.2. Fenolik Asitlerin Genel Yapısı 25
Çizelge 2.3. Altı kırmızı şarapta mevcut yöntemle bulunan fenolik bileşiklerin konsantrasyon aralığı 35
Çizelge 3.1. Çalışmanın yapıldığı bölgelerden İzmir/Urla'ya ait 2018 yılı vejetasyon dönemi iklim verileri 37
Çizelge 3.2. Çalışmanın yapıldığı bölgelerden Tekirdağ/Şarköy'ya ait 2018 yılı vejetasyon dönemi iklim verileri 37
Çizelge 3.3. Analizde kullanılan şekerlerin ve organik asitlerin genel verileri ve kalibrasyon denklemleri 43
Çizelge 3.4. HPLC'nin çalışma koşulları 49
Çizelge 3.5. HPLC'de kullanılan elüsyon sistem 49
Çizelge 3.6. Antosiyanin standartlarına ait çıkış süreleri ve maksimum absorpsiyon dalga boyları 49
Çizelge 3.7. HPLC'nin çalışma koşulları 51
Çizelge 3.8. HPLC'de kullanılan elüsyon sistemi 51
Çizelge 3.9. Fenolik standartlara ait çıkış süreleri ve maksimum absorpsiyon dalga boyları 52
Çizelge 4.1. Cabernet Sauvignon Üzümlerinin Genel Bileşimi ve Yörenin Etkisi 59
Çizelge 4.2. Cabernet Sauvignon Üzümlerinin Toplam Şeker-0rganik Asit Bileşimi 64
Çizelge 4.3. Cabernet Sauvignon Üzümlerinde Bulunan Antosiyaninlerin Bileşimleri, Miktarları (mg/L) ve Oranları (%) 68
Çizelge 4.4. Yörenin Cabernet Sauvignon Şaraplarının Bileşimi Üzerine Etkisi 71

Çizelge 4.5. Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Sauvignon şaraplarının organik asit ve şeker miktarları 75
Çizelge 4.6. Cabernet Sauvignon Şaraplarının Renk Özellikleri 76
Çizelge 4.7. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Bulunan Antosiyaninlerin Bileşimleri, Miktarlar (mg/L) ve Oransal (%) Dağılımları 81
Çizelge 4.8. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Bulunan Renksiz Fenolik Bileşiklerin Bileşimleri, Miktarla r(mg/L) ve Oransal (%) Dağılımları 85
Çizelge 4.9. Şarköy ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon Şaraplarının Toplam Aroma Madde Miktarları 88
Çizelge 4.10. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Tanımlanan Yüksek Alkoller ve Miktarları (µg/l) 90
Çizelge 4.11. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Tanımlanan Esterler ve Miktarları (µg/l) 92
Çizelge 4.12. Cabernet Şaraplarında Tanımlanan Uçucu Asitler ve Miktarları (µg/l) 94
Çizelge 4.13. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Tanımlanan Laktonlar ve Miktarları (µg/l) 95
Çizelge 4.14. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Tanımlanan Karbonil Bileşikleri ve Miktarları (µg/l) 96
Çizelge 4.15. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Tanımlanan Uçucu Fenoller ve Miktarları (µg/l) 97
Çizelge 4.16. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Tanımlanan 6C'lu bileşikler ve Miktarları (µg/l) 98

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 1.1. Soğuk ve Sıcak İklim Arasındaki Aroma Farkı ..4
Şekil 2.1. Terrior-Asma-Üzüm-Şarap İlişkiler .15
Şekil 2.2. Fenolik Bileşiklerin Sentezi 23
Şekil 2.3. Şıra ve şarapta bulunan polifenollerin sınıflandırılması 24
Şekil 3.1. Şarköy yöresinden (sağ) ve Urla yöresinden (sol) temin edilen Cabernet Sauvignon üzümleri 38
Şekil 3.2. Şarköy yöresine ait bağın uydu görüntüsü 38
Şekil 3.3. Urla yöresine ait bağın uydu görüntüsü 39
Şekil 3.4. Kırmızı Şarap Üretimi 41
Şekil 3.5. Antosiyanin standart karışımının 520 nm'deki kromatogramı [Delfinidin-glikozit (1); Siyanidin-3-glikozit (2); Peonidin-3-glikozit (3); Pelargonidin-3-glikozit (4); Petunidin-3-glikozit (5); Malvidin-3-glikozit (6) 50
Şekil 3.6. Fenolik standartların 100 ppm'lik çözeltilerin 280 nm'deki kromatogramı [Gallik asit (1); Pratokateşik asit (2): 4-OH-Benzoik asit (3): (+)-Kateşin (4): Vanilik asit (5): Sirinjik asit (6): Taxifolin (7): (-)-Epikateşin (8): Kumarin (9)] 52
Şekil 3.7. Fenolik standartların 100 ppm'lik çözeltilerin 320 nm'deki kromatogramı [cis-Kaftarik asit (1): Kafeik asit (2): p-Kumarik asit (3): trans-Ferulik asit (4): Sinapik asit (5)] 53
Şekil 3.8. Fenolik standartların 100 ppm'lik çözeltilerin 360 nm'deki kromatogramı [Rutin (1): Kuersetin-3-glikozit (2): Kaemferol (3): Mirisetin (4): Isorhamnetin (5)] 53
Şekil 3.9. Lezzet Profili Analiz Formu 57
Şekil 3.10. Aroma Profili Analiz Formu 58
Şekil 4.1. Şarköy yöresine ait üzümün antosiyaninlerin kromatogramı 67

Şekil 4.2. Urla yöresine ait üzümde bulunan antosiyaninlerin kromatogramı 68
Şekil 4.3. Şarköy yöresine ait şarabın antosiyanin kromatogramı 80
Şekil 4.4. Urla yöresine ait şarabın antosiyanin kromatogramı 80
Şekil 4.5. Cabernet Sauvignon Şaraplarının Koku Profil 99
Şekil 4.6. Cabernet Sauvignon Şaraplarının Lezzet Profili 100

EKLER DİZİNİ **SAYFA**

Ek Resim 1. Mayanın çoğaltılması 124
Ek Resim 2. Çoğaltılan mayanın tanka ilave edilmesi 124
Ek Resim 3. Anton paar marka cihazla alkol tayini 125
Ek Resim 4. Aroma maddelerinin ekstraksiyonu 125
Ek Resim 5. Aroma Maddelerinin Konsantrasyonu 126
Ek Resim 6. Aroma analizlerinde kullanılan GC-MS cihazı 126
Ek Resim 7. Şarköy yöresi günlük maksimum sıcaklık (°C) 127
Ek Resim 8. Urla yöresi günlük maksimum sıcaklık (°C) 128
Ek Resim 9. Şarköy yöresi günlük minimum sıcaklık (°C) 129
Ek Resim 10. Urla yöresi günlük minimum sıcaklık (°C) 130
Ek Resim 11. Şarköy yöresi günlük ortalama sıcaklık (°C) 131
Ek Resim 12. Urla yöresi günlük ortalama sıcaklık (°C) 132
Ek Resim 13. Şarköy yöresi günlük ortalama nispi nem (%) 133
Ek Resim 14. Urla yöresi günlük ortalama nispi nem (%) 134
Ek Resim 15. Şatköy yöresi günlük toplam yağış miktarı (mm) 135
Ek Resim 16. Urla yöresi günlük toplam yağış miktarı (mm) 136

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

1. GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliğine göre şarap, parçalanmış veya parçalanmamış yaş üzümün veya üzüm şırasının, kısmen veya tamamen alkol fermantasyonu ile elde edilen, coğrafi işaret ya da köken ismi tescili yapılmış ya da yapılmamış ürünü ifade eder (Anonim, 2009).

Asmanın ana vatanın neresi olduğu ile ilgili farklı düşünceler vardır. Şarap ve üzümden üretilen diğer ürünlerin Yakındoğu'da ortaya çıkışı, asma (*Vitis vinifera*) gibi bir bitkinin bu bölgede ortaya çıkması ile ilişkili olabilir. Diyarbakır Körtik Tepe kazısından gelen arkeolojik veriler, on bin yıl önce yabani üzümün Güneydoğu Anadolu'da bulunduğunu gösterir. Burada yapılan çalışmalarda, çanak çömleksiz Neolitik tabakada bulunan iki taş kap üzerinde yapılan analizlerde tartarik asit izine rastlandığını göstermiştir. Moleküler arkeoloji alanında çalışan Patrick Edward McGovern'ın yaptığı analizlerde, üzümün Kuzeybatı Zagros Dağları ile Transkafkasya arasında evcilleştirildiğini göstermektedir. Bu bilgi, genetik analizlere dayanmaktadır (Uhri, 2017).

Radyokarbon ve nükleer kimya teknikleri ile yaşları belirlenen üzüm çekirdekleri de, şarabın günümüzden on bin yıl önce bilindiğini ve üretildiğini göstermektedir. Asmanın ana vatanı, Kafkasya, Hazar Denizi'nin güneyi ve Kuzeydoğu Anadolu gibi yerler gösterilmektedir (Laflı, 2017).

Bağcılık dünyada güney yarımkürede 20-40°, kuzey yarımkürede 11-53° enlemleri arasında yapılmaktadır. Bu enlemler arasında, asma uygun toprak ve iklim koşulları bulmuş ve fazla sayıda çeşitlilik göstererek farklı ülkelerde ve farklı kültürel uygulamalarla yoğun olarak yetiştirilmektedir. Bağcılık dünyada tarımsal üretim alanlarının çoğunluğunu kapsamaktadır. Birçok ülkede en önemli tarımsal faaliyetler arasında sayılmaktadır. Bunun başlıca nedeni üzümü değerlendirme seçenekleri çok olan bir ürün olmasıdır (Şimşek, 2009). Türkiye kuzey yarım kürede 36-42 enlem dereceleri arasında yer alır. Bu nedenle bağcılık açısından çok uygun koşullara sahiptir ve ülkemizin tüm bölgelerinde bağcılık yapılabilmektedir.

Bağcılık, tarımasal üretimden sağlanan gelirin %7'sini sağlamakla Türk tarımında önemli bir yere sahiptir. Doğu Anadolu ve Orta Anadolu'nun bazı bölgeleri dışında, Türkiye'de hemen hemen bağcılığın yapılmadığı yer yoktur (Onat, 2007).

Büyük bağ alanlarına sahip ülkelerin büyük çoğunluğunda bağ ekonomisinin temeli, üzümün şarap olarak değerlendirilmesine dayandırılmıştır. Büyük şarapçı ülkelerde üzümün %90'ı şarap üretiminde kullanılmaktadır. Türkiye, dünyanın bağcılık açısından en verimli iklim kuşağında bulunmaktadır ve bağcılık önemli bir yer tutmasına rağmen şarap sektörü oldukça geri kalmıştır. Ancak dünyada olduğu gibi Türkiye'de de son yıllarda şarap tüketimi ve kalite şaraba olan ilgi artmaktadır (Özay, 2003). Türkiye, Dünya bağcı ülkeleri arasında alan bakımından 5.sırada yer alırken üzüm üretimi bakımından ise 6.sırada yer almaktadır. Dünya genelinde özellikle gelişmiş bağcı ülkelerde üretilen üzümlerin ise ortalama % 50'si şaraplık olarak değerlendirilmektedir. Bu anlamda ülkemizde üretilen üzümün çok düşük bir kısmı şaraba işlenmekte ve oldukça yüksek bir katma değere sahip olan bu sanayiden yeterli düzeyde yararlanılamamaktadır. Bu noktada Türk şarapçılığının Dünya ile rekabete girebilmesi için kaliteye dikkat etmesi gerekmektedir. Son yıllarda coğrafi koşulların, özellikle toprak yapısının, rakımın ve bağın konumunun şarap kalitesine etkisi önem kazanmıştır (Darıcı, 2011).

Son ürünün kalitesi bitkiye, toprağa, iklim koşullarına ve aynı zamanda bağcılıkla uğraşan kişiye bağlıdır. Şaraplarda kalite tüm bu faktörleri barındıran 'terroir (bölge)' ile ilgilidir. Coğrafi sınırlar ve nesilden nesile aktarılan yetiştirme, şarap yapımı ve olgunlaştırma ile ilgili deneyimler 'yöre (cru)' kavramının, yılar arasındaki farklılıklar da 'millesime (yıl)' kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Kaliteyi en üst düzeyde tutabilmek için, çeşit, bakım, verim ve yetiştirme koşulları açısından her ülke için belirli sınırlamalar getirmek zorunludur (Canbaş, 2008).

'Terrior' kavramı ilk olarak Fransa'da ortaya çıkmıştır. Bu kavram; toprak, topoğrafya, jeoloji, iklim, türe bağlı teknik tercihleri içermektedir (Miran, 2018).

Bağcılıkta, şarabın kalitesini etkileyen 4 temel faktör vardır. Üretimin çevresel koşulları, çeşitlerin seçimi, bağcılıkta yapılan kontroller ve şarap üretim prosesindeki deneyimdir. Bu faktörlerin tamamı terrior kavramını oluşturmaktadır. Bu ilişki AOC (Appelation d'Origine Controllée/kökeni kontrollü adlandırma) kavramının temelini oluşturmaktadır (Miran, 2018).

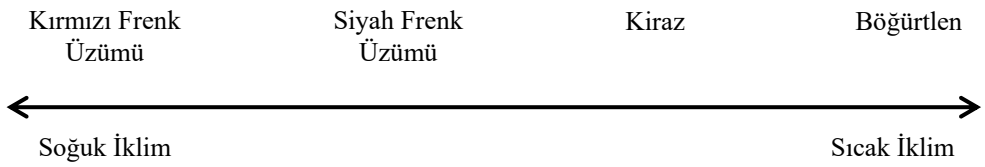
Bölge dendiği zaman içerdiği pek çok etkenden bazıları; bağ arazinin yapısı ve bağın konumu, toprağın geçirgenliği, mevsimlik ve yıllık sıcaklık ortalamaları, gece-gündüz ısı farklılıkları, arazinin güneş gördüğü zamanlar ve güneşe bakış acısı, yıllık toplam yağış miktarı ve yıl içinde dağılımı, rüzgâr, yükseklik, nem oranı vb. tüm bu sayılan etkenler, herhangi bir bağda yetişen üzümü başka bağlarda yetişen üzümlerden ayıran kendine has karakterleri belirler (Anonim, 2015). Bu bağlamda bulunduğu bölgeye adapte olmuş çeşitlerle bağ tesis etmek ve bu doğrultuda yetiştiricilik yapmak büyük önem taşımaktadır.

Şarap biliminde özellikle şarabın kaynağının belirlenmesi gerektiğinde şaraptaki kimyasal bileşenler ve bunlar arasındaki farklılıklar çok büyük önem kazanmaktadır. Şarap organik olduğu kadar inorganik bileşiklerin de bulunduğu ve bunların birçok değişken faktörlerle etkilendiği kompleks bir karışımdır. Bu faktörler bağda başlar ve son olarak mahzene kadar devam eder. Bunlar çevreye yani toprağa, iklime ve asma türüne ve teknolojik çalışmalara oldukça duyarlıdırlar (Darıcı, 2011).

Ülkemizde yetiştirilen çok sayıda şaraplık üzüm çeşidi bulunmaktadır. Bunlardan ticari öneme sahip üzüm çeşidi sayısı yaklaşık 35 tanedir. Bu ticari şaraplık çeşitlerden önemli bir kısmı yabancı çeşitler olup ülkemizin farklı coğrafi bölgelerinde yetiştirilmektedir. Bu yabancı siyah çeşitlerden en önemlilerinden biri de Fransız kökenli Cabernet Sauvignon üzüm çeşididir.

Cabernet Sauvignon üzüm çeşidi Fransa'nın Bordeaux bölgesinin en bilinen üzüm çeşitlerinden birisidir. Cabernet Sauvignon 17. yüzyılda Fransa'nın güneybatısında (Bordeaux) Cabernet Franc ile Sauvignon Blanc çeşitlerinin çaprazlanmasından elde edilmiştir. Bu bölgeden zamanla diğer bağcılık bölgelerine

yayılmıştır. Bugün dünyada en çok yetişen üzüm çeşididir. Zengin gövdeli, yıllandırılabilir ve polifenolce zengin şaraplar elde edilen Cabernet Sauvignon üzümünün kökeni Bordo (Fransa)'nın sol yakasıdır. Cabernet ailesi geniş bir ailedir. Üzümleri küçük ve kalın kabukludur. Cabernet Sauvignon Kaliforniya'daki Napa vadisinde de çok iyi adapte olmuştur. Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen şaraplardaki baskın aromalar koyu kiraz, frenk üzümü, kırmızı dolmalık biber, pasta çeşnisi ve sedir ağacıdır. Diğer aromalar ise kızılcık, ahududu, frenk üzümü, orman meyvesi reçeli, kuru erik, kuru incir, kil tozu, ıslak çakıl, kahve, pipo tütünü, menekşe ve Jalapeno biberidir. Bu üzümden yapılan şaraplar tam gövdeli, yıllanmaya müsait, gençken siyah kuş zümü, okaliptüs, nane, tütün, erik, yeşil biber gibi aromalar taşır. Şarap yıllandıkça bu aromalar sedir ağacı, puro kutusu ve toprağımsı aromalara dönüşür. Farklı bölgelerin Cabernet Sauvignon üzümlerini karşılaştırdığımızda tat olarak farklılıklar olduğunu görürüz. Ilıman bölgelerde üretilen şaraplar daha meyvmsi, yüksek alkollü ve yüksek tanenlidir. Siyah meyve, karabiber ve kakao tozu aromaları görülür. Yetiştirildiği ılıman bölgelerden bazıları; Kaliforniya, Avustralya, Arjantin, Güney Afrika, Orta ve Güney İtalya, İspanya'dır. Soğuk iklim bölgelerinde üretilen şaraplarda ise zayıf gövdeli ve kırmızı meyveler ön plandadır. Kırmızı meyve, nane ve sivri biber aromaları görülür. Yetiştirildiği soğuk bölgelerden bazıları; Bordeaux (Fransa), Şili, Kuzey İtalya,Washington eyaleti (ABD), Kuzey Kaliforniya (ABD)'dır. Soğuk ve sıcak iklim arasındaki aroma farkı Şekil 1.1.'de verilmiştir.



Şekil 1.1. Soğuk ve Sıcak İklim Arasındaki Aroma Farkı (Puckette ve Hammack, 2015)

Cabernet Sauvignon üzümü, ülkemizde 90'lı (1993-1994) yılların başından itibaren önce Çeşme ve Urla'da, daha sonraları Trakya'da yetiştirilmeye başlanmıştır. Bölgedeki bağların çoğunluğu yamaçlı arazilerin kayalık alanlarının teras yapılıp toprakla doldurulmasıyla oluşturulmuştur. Üzümün yetiştirildiği toprağın killi, kumlu, az çakıllı olması önemlidir. Cabernet Sauvignon üzümünün Türkiye'deki toplam üretimi 3.125 ton ciarındadır (Akyol, 2005).

Ülkemizde yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzüm ve şaraplarının bileşimi üzerine oldukça kısıtlı çalışmaya rastlanmıştır. Ege ve Marmara bölgelerinin üzümlerine ilişkin de karşlaştırmalı ve kapsamlı bir çalşma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı; Ege bölgesinin Urla yöresinde ve Marmara bölgesinin Şarköy yöresinde yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen şarapların bileşimlerini belirlemek ve bölgenin üzüm ve şarapların bileşimi üzerine etkilerini ortaya koymaktır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Üzümün ve Şarabın Bileşimi

Üzüm, botanikte Vitaceae familyasının 12 cinsinsinden (yaklaşık 700 tür) birisi olan *Vitis* olan ve asma olarak adlandırılan bitkinin meyvesidir. Meyve üretiminde kullanılan türler içerisinde dünyada en çok üzüm çeşidi içeren tür *Vitis vinifera L.* ssp.'dır.(Çelik, 2008).

Üzüm, tarımı milat öncesi yıllara dayanan ve günümüze kadar geçen sürede insanlar tarafından tüketilen (yaş veya kuru üzüm) veya farklı tekniklerle yeni gıda ürünlerine (şarap, meyve suyu, pekmez sirke vb.) dönüştürülen meyvelerden birisidir. Üzümün kökenlerinin Anadolu'ya uzandığı ve bağcılığın M.Ö. 8000'li yıllara dayandığı bilinmektedir. Dünya'da en çok üretimi yapılan meyvelerden birisi olan üzümün, gıda endüstirisindeki kullanım alanları da oldukça fazladır. Üzüm, sofralık ve kuru üzüm olarak tüketilir. Bununla birlikte, işlemlere tabi tutulup meyve suyu, şarap, hoşaf, pekmez, sirke olarak kullanılabilmektedir (Sevindik ve Selli, 2016; Çelik, 2018).

Üzümün bileşimi, şarabın kalitesini yakından etkilemektedir (Ribéreau-Gayon,1982). Üzümün bileşimi ise üzümün çeşidi, üzümün yetiştiği bölge, bu bölgenin iklim koşulları ve yetiştirme tekniğiyle ilişkilidir. Belli bir yörede ve iklim koşullarında yetiştirilen üzümün kaliteli bir şarap verip vermeyeceği, üzümlerde yapılacak analizlerle belirlenebilir. Fakat, bu durum üzümlerin şaraba işlenmesiyle en iyi şekilde saptanmaktadır. Bununla birlikte, işleme tekniği kalite üzerinde etkili bir diğer önemli faktördür. Bir bölgede yetiştirilen herhangi bir üzüm çeşidine uygulanacak işleme tekniği, uzun yıllar boyunca devam eden teknolojik araştırmalarla ortaya çıkmıştır (Farkas, 1988; Freitas vd, 1998; Bayram, 2011).

Üzümün yapısı ve bileşimi çeşide ve üzümün yetiştirildiği coğrafyaya göre değişiklik göstermektedir. Dünya'da iyi kalitede şarap verdikleri bilinen, çok yaygın olarak yetiştirilen ve artık evrensel oldukları kabul edilen bazı üzüm

çeşitleri (Cabernet Sauvignon, Merlot, Shiraz, Tempranillo, Grenache vd.) vardır. Ülkemizde de Boğazkere, Öküzgözü, Kalecik Karası çeşitleri bunlara örnek olarak verilebilir (Anonymous,1990; Kerridge ve Anteliff, 1999; Jackson, 2000).

Üzüm, besleyici değeri oldukça yüksek bir meyvedir. Üzümde su miktarı çeşide bağlı olarak değişmektedir. Bu oran genel olarak %65-85 arasında değişiklik göstermektedir. Yapısında yüksek miktarda şeker, mineral maddeleri, vitaminler ve fenolik bileşikler bulundurmaktadır. Yapısında bulunan mineraller; kalsiyum, potasyum, demirdir. Yapısında bulunan vitaminler ise; A, B1, B2, B3 ve C vitaminlerini bulundurmaktadır. Vitamin ve mineral bakımından önemli bir kaynak olarak kabul edilmektedir. (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2006; Sevindik ve Selli, 2016). Şeker miktarı yüksek olan üzümde bulunan temel şekerler glikoz ve fruktozdur. Üzümlerde bu şekerlere ek olarak rafinoz, melibioz, maltoz, galaktoz, arabinoz ve ksiloz bulunmaktadır. Bu şekerlerin miktarları glikoz ve früktoza göre oldukça düşüktür (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2006). Üzümde bulunan organik asitler hem tat ve aroma oluşumu hem de olgunlaşma kriteri olarak önem taşımaktadır. Bununla birlikte, üzümlerden yapılan şarabın stabilitesini ve katlitesini belirlemektedir. Bu nedenle şaraplık üzüm çeşitlerinde organik asitlerin miktarları ve bunların dağılımı şarap kalitesini etkilemesi yönünden oldukça önemlidir (Buhurcu, 2004).

Şarapta bulunan organik asitler, tartarik, malik, sitrik, laktik, asetik, süksinik, galaktronik, glukonik, şikimik ve fumarik asittir. Üzümde bulunan temel iki asit; tartarik asit ve malik asittir. Bu iki asit, toplam asitlerin %70-90'ını oluşturmaktadır (Denli, 1999).

Bazı asitlerin şıra ve şaraptaki miktarları ile ilgili yapılan çalışmalarda elde edilen veriler, Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Şıra ve Şarapta Bazı Organik Asitlerin Miktarları İçin Belirlenen Aralıklar (Mareca,1983; Tusseau ve Benoit,1987).

Asitler	Şıra	Şarap
Tartarik Asit	2 - 15 g/L	1 - 5 g/L
Malik Asit	5 - 20 g/L	0 - 10 g/L
Stirik Asit	0,2 - 0,5 g/L	0 - 0,5 g/L
L (+)- Laktik Asit	-	0 - 5 g/L
Süksinik Asit	-	0 - 1,5 g/L
Galaktronik Asit	-	0,04 - 1 g/L
Glukuronik Asit	-	0 - 0,06 g/L
Okzalik Asit	-	0 - 60 mg/L
Şikimik Asit	0 - 100 mg/L	0 - 100 mg/L
Fumarik Asit	0 - 100 mg/L	0 - 100 mg/L
Formik Asit	0 - 100 mg/L	0 - 100 mg/L
Pürivik Asit	0 - 100 mg/L	0 - 100 mg/L

Buhurcu (2004), bazı şaraplık üzüm çeşitlerinde tanenin farklı gelişme dönemlerinde organik asitlerin miktar ve dağılımlarını incelemiş ve çeşitlerde bulunan tartarik asit miktarının 3-7 g/L ve malik asit miktarınn da 1-3 g/L arasında değiştiğini bildirmiştir.

Olgun üzümlerde 3-4 arasında olan ve şarapçılıkta şıra (alkol) fermantasyonu açışından çok önemli olan pH değeri; üzümde lezzeti, rengi ve kaliteyi etkilememektedir (Çelik, 2007).

Üzümde suda çözünebilir kurumadde miktarını, asit miktarı ile birlikte değerlendirmek hasat ogunluğunun belirlenmesinde daha doğru bir kriterdir. Aynı suda çözünebilir kuru madde miktarına sahip olan bir üzüm çeşidi, farklı yörelerde farklı miktarlarda organik asit içerebilmektedir. Çünkü üzümlerin içerdiği asit miktarı iklimsel faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Bu durum üzümlerin tadını doğrudan etkileyen önemli bir faktördür ve olgunluk indisininde (suda çözünür kurumadde miktarı/toplam asit miktarı) hesaplanması gerekmektedir (Uzun, 2003).

Uzun ve Bayır (2008), Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde suda çözünür kurumadde miktarının %22.40, genel asitliğin 8.4 g/L, çekirdekte bulunan toplam fenolik bileşik miktarının 6880.0 mg/kg olduğunu bildirmiştir.

Tangolar ve ark. (2005), Adana/Pozantı ekolojik koşullarında bazı şaraplık üzüm çeşitlerinde salkım ve tane özelliklerini belirlemeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada; Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde yıllara göre suda çözünür kurumadde miktarının %21.7-23.2, toplam asitliğin 8.59-8.84 ve pH değerlerinin 2.82-2.92 olduğunu bildirmişlerdir.

Blady (1997), şaraplık üzümler ile ilgili yaptığı bir çalışmada, bağbozumu için optimum olgunluk değerlerinin, pH için 3.2-3.4, suda çözünür kurumadde miktarı için %22-23.5 ve titre edilebilir asit miktarı için 6-8 g/L olduğunu ve bunun yıllara göre değişiklik gösterdiğini bildirmiştir.

Bitkiler büyüme ve gelişmelerinde rol oynamayan, çok sayıda ve çeşitte organik bileşik sentezlerler. Bu maddeler ikincil ürünler, sekonder metabolitler veya doğal ürünler olarak da bilinirler. Bitkisel kökenli sekonder metabolitler üç ana grupta incelenmektedir. Bunlar; terpenler, fenolik bileşikler ve azotlu bileşiklerdir. Bitkiler yapısında fenol grubu bulunan çok çeşitli sekonder bileşikler üretirler. Bu kimyasallar fenolik bileşikler olarak sınıflandırılmaktadır (Taiz ve Zeiger, 2008). Fenolik bileşenler, bitkilerde en yaygın olan bileşenlerdir. Günümüzde, yapısı tanımlanan 10.000 tane bileşiğin bulunduğu bir gruptur (Taiz ve Zeiger, 2008; Kafkas ve ark., 2006).

Fenolik bileşikler, üzüm ve şarabın temel bileşenlerindendir. Üzümün kabuk, meyve eti ve çekirdeklerinde bulunmaktadırlar. Üzümlerde bulunan polifenoller, flavonoid ve flavonoid olmayan bileşikler olmak üzere başlıca iki gruba ayrılmaktadır. Üzümde en yaygın olan flavonoidler; toplam flavonoller (kuarsetin, kaemferol, mirisetin), toplam flavanoller (kateşin, epikateşin, tanenler) ve antosiyaninlerdir. Flavonoid olmayan bileşikler ise hidroksisinnamik asit ve gallik asit türevleri ve trans-resveratroldür. Fenolik bileşikler içinde bulunan en önemli iki grup, kırmızı renkli antosiyaninler ve renksiz nitelikteki tanenlerdir. Siyah üzümlerde toplam fenolik bileşiklerin %62.6'sı çekirdekte, %33.3'ü kabukta ve %4.1'i meyve etinde bulunmaktadırlar (Van de Wiel ve ark., 2001; Deryaoğlu ve Canbaş, 2003).

Fenolik bileşikler, üzümde tat, aroma ve renk üzerinde en önemli etkilerini gösterirler. Örneğin; 'tanen' üzümde yüksek miktarda bulunur ve burukluğa neden olur. Antosiyaninler ve flavonoller asmada renk oluşumundan, hidroksisinnamik asit tartarları, kateşin ve prosiyanidinler ise tat oluşumu ve kahverengi renkten sorumludur. Proantosiyanidinler ise durultma açısından önemlidir (Cemreoğlu ve Acar,1986; Bayram, 2011). Üzüm içerdiği yüksek miktardaki fenolik bileşikler (polifenoller) nedeniyle doğal bir antioksidan kaynağı olarak kabul edilmektedir (Van de Wiel ve ark., 2001). Olgunlaşma sırasında sıcaklığın çok düşük veya çok yüksek olması, aşırı veya yetersiz yağışlar ya da fazla sulama fenol bileşiklerin sentezini azaltır (Bayram, 2011). Üzümlerde antosiyanin sentezi için olgunlaşma sürecinde optimum gündüz sıcaklığı 15-25°C, gece sıcaklığı ise 10-20°C arasındadır (Mateus ve ark, 2002).

Mateus vd (2002), 35°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ya da gece-gündüz sıcaklık farkının 15°C'nin altında olması durumunda antosiyanin sentezi azalttığını, fakat gece sıcaklğının yüksek olmasının flavonoller üzerinde önemli bir etkisi olmadığını bildirmiştir.

Van de Wiel ve ark. (2001), kırmızı üzüm suyu ve şarabın 500 mg/L'den çok flavonoid içerdiğini, beyaz üzümlerde bu miktarın daha düşük olduğunu bildirmiştir.

Paliyath ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada Cabernet Sauvignon, Merlot ve Pinot Noir gibi üzüm çeşitlerinde antosiyanin miktarı 1500-3000 mg/kg arasında değişiklik gösterdiğini ve Vincent, Lomanto ve Clobel gibi yüksek oranda renk maddesi içeren bazı çeşitlerde ise bu değer 9000 mg/kg'ı aşabildiğini bildirmişlerdir.

Tekirdağ koşullarında yetiştirilen bazı şaraplık üzüm çeşitlerinde yapılan bir çalışmada; toplam antosiyanin miktarı Cabernet Sauvignon üzüm çeşidi için 929.5-1173.6 mg/L ve Merlot üzüm çeşidi için de 1124.4-1496.9 mg/L olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Kara ve ark., 2003).

Üzümlerde ve şaraplarda aroma miktarı mg/L'den ng/L'ye kadar değişmektedir. Aroma düşük miktarlarda bile duyusal olarak algılanmakta ve kalite üzerinde önemli rol oynamaktadır. Üzümlerde aroma maddeleri, tanenin genellikle katı kısımlarında, özellikle kabukta, bulunmaktadır. Üzümde bulunan aroma maddeleri, olgunlaşma döneminde zamana bağlı olarak artış göstermektedir ve bu aromadan en iyi şekilde yararlanılabilmesi için ticari olgunlukta hasat önemlidir (Cabaroğlu, 2003).

Aroma maddeleri, üzüm çeşitlerinin kendilerine özgü duyusal özelliklerini veren bileşiklerdir. Aroma maddeleri, türe bağın yetiştirildiği bölgeye ve yetiştirme tekniğine bağlı olarak değişmektedir. Aroma maddeleri büyük çoğunlukla üzüm tanelerinin kabuğunda yer almaktadır ve tanelerde olgunlaşmanın son aşamalarında oluştuğu bilinmektedir (Yavaş ve Fidan,1986).

Şarabın bileşiminde ise alkolün yanısıra şeker, organik asit, enzim, ester, amino asit, azotlu madde, renk maddeleri, polipeptitler, polisakkaritler, fenolik bileşikler önemli ölüde bulunmaktadır (Peynaud, 1996; Ribéreau-Gayon vd.2006).

2.2. Coğrafi Özelliklerin Etkisi

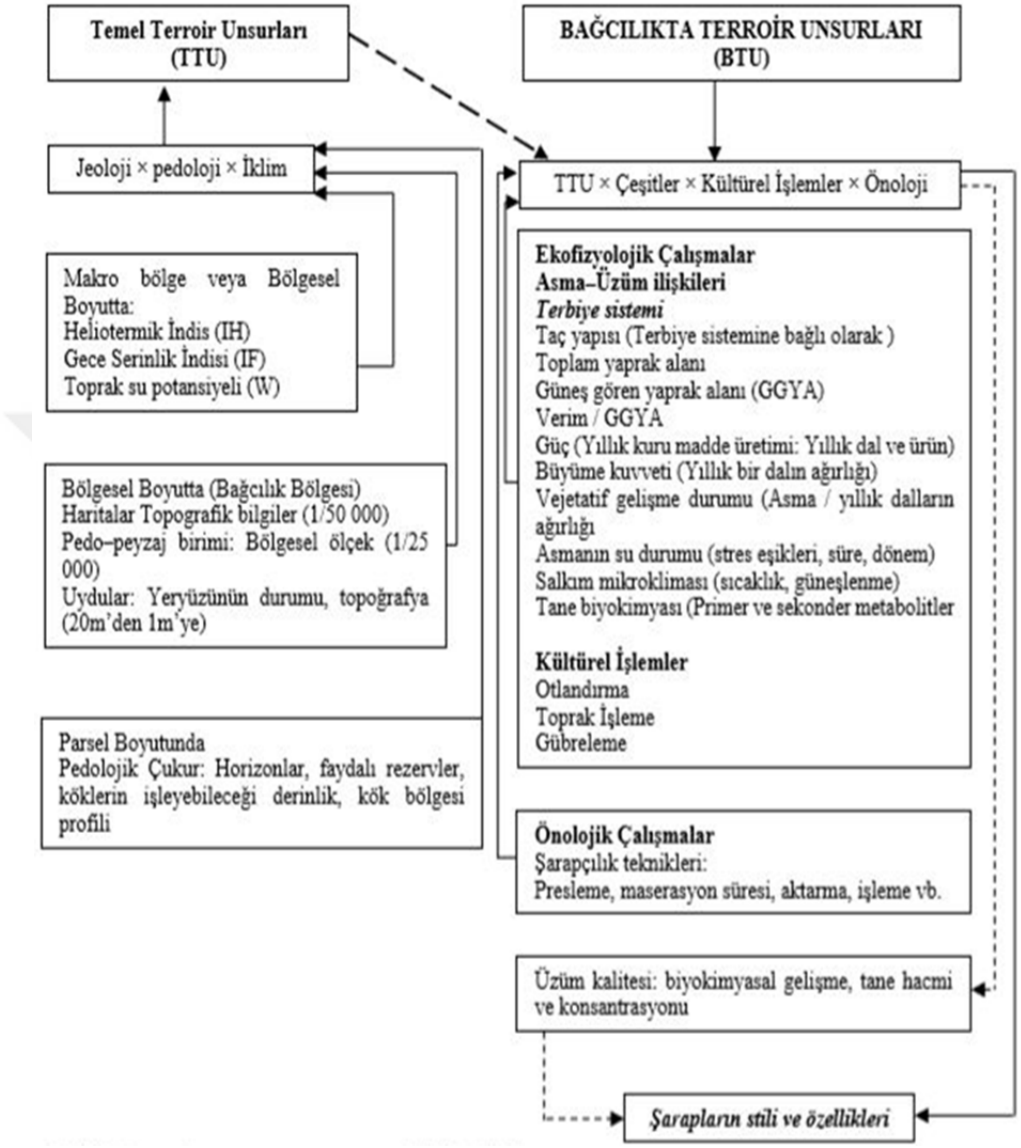
Üzümün iyi şekilde olgunlaşması karmaşık fiziksel ve biyokimyasal olayların yani, yetiştiricilik ile çevresel koşulların (üzüm varyetesi, toprak ve iklim) doğrudan bir sonucudur (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Buna göre aynı üzüm çeşidi farklı bölgelerde ya da aynı bölgede, örneğin aynı tepede farklı yamaçlarda, yani topoğrafyası ve aldığı güneş ışığının miktarı değişecek şekilde yetiştirildiğinde, üretilecek şaraplar birbirinden farklı olacaktır (Anonim, 2015a). İyi şaraplar elde etmek için iyi üzümlerin kendilerine uygun topraklarda, uygun iklimde, sadece kendileri için gerektiği kadar su alarak, istenen sonuca uygun biçimde yetiştirilmesi gerekir. Bunların tamamı teruar kavramı ile ifade edilir (Anonim, 2015b). 'Teruar' tanımına; bölgenin jeolojisi, toprak yapısı, iklimi, asmanın biyolojisi ve hatta kültürel uygulamalar gibi faktörler de dâhildir (Seguin, 1986; Leeuwen ve Seguin, 2006).

Kaliteli şarap kaliteli üzümden elde edilir. Şarabın hammaddesi üzümün türüne göre seçilen bölge ve toprak yapısının uygunluğu, iklim ve hava şartlarının elverişliliği kaliteli şarap üretiminin ön şartlarıdır (Borazan, 2008). Kullanılan şaraplık üzüm türleri ve bu üzüm türlerine uygun bağ arazilerinin seçimi, bilinçli bağcılık, kısıtlı verim uygulamaları ve üzümlerin tam zamanında hasat edilmesi, kaliteli üzüm alınmasını sağlayan başlıca etkenler arasında sayılabilir. Üzümün tadı sadece türüne ya da yetiştiği bölgeye göre değil, yetiştiği bağın özelliklerine göre de farklılık gösterir. Bir asmanın yetiştiği yörenin özgün toprak ve iklim koşulları, üzümünün, dolayısıyla da bu üzümlerden yapılacak şarabın karakteristik özelliklerini belirler (Leeuwen ve ark., 2004).

'Teruar' kavramı Fransa'da coğrafi işaretli ürünler için karakteristik özellik kaynağı olduğu kadar bu özelliklerin çeşitliliğine sebep olan etken olarak da görülür. Türkiye'de 'yöre', Türk Dil Kurumu'nun tanımıyla 'belli bir coğrafi bölgede yer alan, karakteristik özellikleriyle çevreden ayrılan bir yer, sınırlı bölüm, civar, mahal' anlamına gelmektedir. Fransızcada 'tarıma elverişlilik açısından değerlendirilen geniş sınırlı toprak' (Le Robert Fransızca sözlük) anlamına gelen 'terroir' kelimesinin diğer Avrupa ülkelerinin dillerinde karşılığı pek bulunmamaktadır; ancak Türkçedeki 'yöre' sözcüğünün bu Fransızca terimle birebir örtüştüğü Demirer (2010) tarafından belirtilmiştir. Fakat Fransızca olan 'terroir' kelimesi son yıllarda Türkçede 'teruar' olarak söylenmektedir (İloğlu, 2014). Uluslararası Bağcılık ve Şarapçılık Ofisi (OIV)' nin tanımına göre 'terroir', fiziksel ve coğrafi bölge ile kültürel uygulamalar arasındaki etkileşimin toplu bir bilgisi olan eşsiz ve sınırlanmış bir coğrafi alandır (Leeuwen ve ark., 2004).

Fransızların "Terroir" olarak adlandırdıkları bölge; bağın bulunduğu tüm yöreyi kapsar. Üzümün türüne göre seçilen bölge ve toprak yapısının uygunluğu, iklim ve hava şartlarının elverişliliği kaliteli şarap yapımının ön şartlardır. Terroir, şarapçılıkta önemli bir kavramdır. Üzümün yetiştirildiği bağın bulunduğu yöre koşulları (toprak, iklim, topografik özellikler) şarabın kalitesini ve stilini belirleyen önemli bir kriterdir. Şarabın özelliklerini üzümden çok o üzümün nerede ve nasıl

yetiştirildiği belirler. Bunun nedeni ise üzümün, yetiştiği bölgedeki toprak yapısına, topografik özelliklere, güneş ışıklarından etkilenme düzeyine ve su-toprak ilişkisine göre ayrı özellikler kazanmasıdır. Aynı üzüm cinsi farklı bölgelerde ya da aynı bölgede, örneğin aynı tepede farklı yamaçlarda, yani topografyası ve aldığı güneş ışığının miktarı değişecek şekilde yetiştirildiğinde üretilecek şaraplar birbirinden farklı olacaktır. Coğrafi konum, denizden yükseklik, arazinin eğimi, arazinin yeri ve yönü, rüzgâr, göllere ve akarsulara yakınlık, sıcaklık, bağıl nem, yağmur, güneşlenme, anaç ve çeşit seçimi, dikim sıklığı, toprak, gübreleme, budama, terbiye şekli vb. üzümün duyusal, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkili olmaktadır ve dolayısıyla elde edilecek şarabın kalitesine tesiri belirleyici olmaktadır (Kaya, 2017). Terroir-asma-üzüm-şarap ilişkileri Şekil 2.1.'de verilmiştir.



Şekil 2.1. Terroir-asma-üzüm-şarap ilişkileri (Kaya, 2017)

Coğrafi işaret, belirli bir yöreye bağlı olarak üretilen ürünlerin tanımlanmasında kullanılan ibarelerdendir. Coğrafi işaret; üzerinde bulunduğu ürünün belli bir toprak parçası ile ilişkisini ortaya koyar. Fransa, coğrafi işaret denildiğinde ilk akla gelen ülkelerden biridir. Konu ile ilgili köklü bir geçmişe

sahip olan ülkede coğrafi işaret korumasının başlangıcı 1905 yılıdır. Ülkede coğrafi işaret koruması sağlayan düzenlemelerin bazıları tarım ve gıda maddeleri, bazıları şaraplar ve bazıları da haksız rekabet ile ilgilidir (İloğlu, 2014).

Aslında Fransa'da coğrafi işaret kavramının ortaya çıkışı ile ilgili olarak 1905'ten daha da gerilere gitmek mümkündür (Kızıltepe, 2005). Amerika'da 1856'da varlığı keşfedilen filoksera asma köklerine yapışarak suyunu emen ve kökü tamamen kurutan bir zararlıdır. Fransa'ya ulaşmasının ardından Avrupa kıtasına yayılan filoksera, üzüm yetiştiren tüm Avrupa ülkelerini tehdit eden ciddi bir tehlike olmuştur (Keskin, 2015). 19. yüzyılda filoksera hastalığı ile birkaç on yıl içinde üzüm bağlarının büyük bir kısmının yok olması sonucu, yönetim birimleri bu duruma çareler aramaya ve düzenlemeler yapmaya başlamışlardır. Çünkü bu durum şarap ve sert içkiler üretimine ciddi bir darbe vurmuş ve arz eksikliğinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu nedenle belirli bir yöreden elde edilen şarapların korunmasına dair kanuni düzenlemeler oluşturulmuştur (Kızıltepe, 2005).

Kökeni kontrollü isimlendirme (AOC-L'appellation d'Origine Contrôlée) Fransa'da menşe adları için kullanılan ilk işarettir. 'Teruar' kavramı üretim bölgelerine bağlı olarak üretilebilen ürünleri tanımlamak için ve özellikle şaraplar için kullanılmıştır. 1935 yılında şarapçılık sektöründe yaşanan krizin atlatılması için geliştirilmiş bir politika olan AOC koruma sistemi elde ettiği başarı sonucu 1990'lı yıllarda tarım ürünleri ve gıda maddelerinde de uygulanmaya başlamıştır. Bu sistem; şarabın üretileceği yöreler, şaraplık üzümler, bağ dikim ve bakım yöntemleri, üretim yöntemleri, alkol oranı, hektar başına alınacak verim, etiketleme, şarabın kimyasal analiz değerleri gibi pek çok unsuru detaylı olarak içeren ve kontrol eden bir uygulamadır (İloğlu, 2014).

Yöresel farklılıklar asmanın gelişimini, üzümün olgunlaşmasını, üzümün ve şarabın bileşimini ve duyusal özelliklerini etkilemektedir. Kalite şaraplar karakteristik özelliklerini yetiştiği bölgeden almaktadır. Bağın bulunduğu "teruar" koşulları (toprak, iklim, topoğrafik özellikler) şarabın kalitesini ve stilini belirleyen

önemli faktörlerdir. Şarabın kaynağının belirlenmesinde şaraptaki kimyasal bileşenler ve bunlar arasındaki farklılıklar önemlidir. Şarapta kaliteyi belirleyen en önemli faktörler fenolik ve aroma bileşikleridir. Bu nedenle üzüm ve şaraptaki fenolik ve aroma bileşikleri üzerine terroir kavramının etkisi önemlidir (Kaya, 2017).

2.3. Şaraplarda Aroma Maddeleri ve Yörenin Etkisi

Kaliteyi belirleyen en önemli faktörlerden biri de aromadır. Şarabın aromatik yapısı komplekstir ve bir çok aroma bileşiğinden oluşmaktadır (Bayram ve ark., 2016). Şaraplarda tüketici tercihinde temel rol oynayan duyusal algılamanın içinde aromanın önemli bir yeri vardır. Üzüm ve şaraplardaki miktarları nanogram ile miligram arasında değişen aroma maddelerinin en önemli özellikleri çok az miktarlarda bile duyusal olarak algılanmaları ve kalite üzerinde belirleyici rol oynamalarıdır. Bu özellik aroma maddelerine büyük önem kazandırmaktadır (Canbaş ve Cabaroğlu 2000). Bugüne kadar şaraplarda 1000'den fazla aroma bileşiği belirlenmiştir. Üzüm çeşidi, çevresel faktörler (iklim ve toprak), fermantasyon koşulları (maya florası, pH ve sıcaklık), şarap yapımındaki teknolojik işlemler ve şarabın olgunlaşma koşulları aroma bileşiklerinin oluşumunu etkileyen temel faktörlerdir (Cabaroğlu, 1995).

Şaraplarda kaliteyi belirleyen ve tüketicinin tercihinde temel rol oynayan en önemli faktör duyusal özelliklerdir. Duyusal özellikler içerisinde aromanın önemli bir yeri vardır. Bu maddeler genel olarak burun ve geniz yoluyla algılanır ve lezzet üzerinde etkili olurlar (Darıcı, 2011).

Şarapta bulunan aroma maddeleri kaynaklarına göre dört temel grupta sınıflandırılabilir. Bunlar; meyveden kaynaklanan aroma maddeleri (çeşit aroması), işleme sırasında uygulanan teknolojik işlemlerden oluşan aroma maddeleri (fermantasyon öncesi aroma), fermantasyon sırasında oluşan aroma maddeleri (fermantasyon aroması) ve dinlendirme sırasında oluşan aroma maddeleri (olgunluk aroması)'dir (Rapp ve Mandery 1986; Cabaroğlu ve ark., 2012).

Üzümlerde aroma maddeleri; uçucu, koku veren özellikte serbest aroma maddeleri ve uçucu olmayan, kokusuz özellikte, bazı bileşiklerin yapısında bağlı olarak bulunan öncül aroma maddeleri olarak iki farklı formda bulunurlar (Cabaroğlu, 1995).

Bağlı aroma maddeleri üzümde glikozid, karotenoid ve fenol asitlerinin yapısında bulunup, üzümün şaraba işlenmesi sırasında veya olgunlaşma sırasında çeşitli enzimatik reaksiyonlar sonucu koku veren aroma bileşiklerine dönüşürler (Cabaroğlu, 2003).

Şarap üretiminde şekerlerin şarap mayaları tarafından fermantasyona uğratılması sonucu oluşan temel ürünler; etil alkol ve CO2'dir. Maya metabolizmasının temel uçucu ürünleri olan etil alkol ve CO2'in şarap aromasına katkısı oldukça azdır. Bu ürünlere ilaveten, mayalar alkol fermantasyonu boyunca ikincil ürün olarak çeşitli aroma bileşikleri üretirler. Şarapta tanımlanan binden fazla uçucu bileşiğin dört yüzden fazlası fermantasyon süresince mayalar tarafından üretilmektedir (Bağder ve Özçelik, 2009). Bunlardan başlıcaları kimyasal yapılarına göre: esterler, yüksek alkoller, terpen bileşikleri, asitler, laktonlar, karbonil bileşikler, asetaller, uçucu fenoller, uçucu kükürtlü bileşikler ve uçucu azotlu bileşiklerdir (Cabaroğlu ve ark., 2012).

Temel olarak alkoller, esterler, yağ asitleri, aldehitler, ketonlar ve terpenlerden oluşan şarap aroması, şarap kalitesi için önemlidir. Ayrıca, tüketiciler için satın almada etkili faktörlerden birisidir. Aroma, çeşitli uçucu bileşiklerin birlikte etkisi ile oluşmaktadır. Nadiren tek ve spesifik bir bileşene atfedilebilir. Uçucu bileşikler yüzlerce mg/L ile µg/L veya ng/L seviyesine kadar geniş bir konsantrasyon aralığına sahiptir. Fakat bu bileşiklerin toplam şarap aromasına katkısı içerikleri ile orantılı değildir (Tang ve ark., 2019).

Üzümlerde aroma, tat ve kokunun bileşiminden oluşan bir özellik olup, miktarı, mg/l'den ng/l'ye kadar değişmektedir. Aroma, düşük derişimlerdeki yüzlerce uçucu bileşikten oluşmaktadır. Bu bileşikler çok az miktarlarda da olsa, duyusal olarak algılanmakta ve kalite üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Üzüm

tanesinde aroma maddeleri, olgunlaşmanın son aşamalarında meydana gelmektedir. Bu maddelerden başlıcaları; esterler, terpen bileşikleri, aromatik alkoller, karbonil bileşikleri ve azotlu bileşiklerdir. Aroma maddelerinin yoğunluğu ve tipleri üzüm çeşitlerine göre farklılık göstermektedir. En önemli ve etkin aroma kaynağı, üzüm çeşidinden kaynaklanan "primer aroma" ya da diğer bir ifade ile "çeşit aroması"dır (Baytin ve Keskin, 2018).

Üzümün yetiştiği bölge, üzüm çeşidinin aromasını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Üzümden kaynaklanan primer aroma, elde edilecek şarabın karakteristik aromasını belirleyen en önemli unsurlardan biridir. Primer aromayı, üzüm çeşidi, bağcılık uygulamaları (yetiştirme tekniği ve bakım), toprak yapısı, iklim ve üzümlerin olgunluk durumu gibi çeşitli faktörler etkilemektedir (Selli ve ark., 2001).

Üzüm ve şaraplardaki aroma maddeleri iki farklı yapıda bulunurlar: Uçucu ve koku verebilen özellikteki serbest aroma maddeleri ve uçucu olmayan ve kokusuz özellikteki öncül (precursor) veya bağlı aroma maddeleri. Glikozid yapıdaki bağlı aroma maddeleri asit veya enzimatik yolla serbest hale geçerek koku veren aroma bileşiklerine dönüşürler ve aroma potansiyelini artırırlar (Selli ve ark.,2001). Bağlı aroma maddeleri, şekerlere bağlı yapıdadır ve aglikon kısımları genellikle terpenlerden oluşur. Terpen bileşikleri dışında aglikon kısmında bulunan diğer bileşikler; alifatik ya da aromatik alkoller (2-fenil etanol, benzil alkol ve hekzanol gibi), 13 karbonlu norizoprendidler, fenol asitleri ve uçucu fenollerdir (Selli ve ark., 2002).

Kükürtlü bileşikler methionin varlığına ve mayaların metabolizması sonucu oluşan bileşiklerdir. Yüksek miktarlarda şaraba kötü kokular kazandırır (Cabaroğlu ve ark.,2012).

Esterler şaraplara meyvemsi hoş kokular kazandırır. Büyük çoğunluğu alkol fermantasyonu sırasında mayaların ikincil metabolizmasından oluşan bileşiklerdir (Cabaroğlu ve ark., 2012).

Aroma maddelerinin miktarları ve tanımlanmaları GC-FID ve GS-MS teknikleri ile yapılmakta, üzümü ve şarabı karakterize eden aroma bileşikleri ise GC-olfaktometri tekniği ile belirlenmektedir. Böylece üzümün ve şarabın aroma ile ilgili karakteristik özellikleri ortaya çıkmaktadır. Ancak enstrümantal analizlerde elde edilen bulguların duyusal analizlerle de desteklenmesi gerekir. Şarapta aroma, çeşitler arasındaki farklılığı ortaya koyan ve bir şarabı diğerlerinden ayırmaya yarayan temel karakteristiklerden birisidir. Üzüm çeşidi, üzümün yetiştiği bölge, iklim koşulları, tarımsal uygulamalar, şarap üretim tekniği ve yıllandırma vb. faktörler şarabın aroması üzerinde etkili olmaktadır (Falqué ve ark., 2001; Gil ve ark., 2006). Bu nedenle bir şarabın karakteristik aroma bileşiklerinin ortaya konması şarabın kalite kategorisinin veya coğrafi bölgesinin sertifikasyonunda ve tanımlanmasında oldukça yararlı olabilir (Gil ve ark. 2006). Şarapların coğrafi kaynağına veya bağbozumu yılına dayanarak sınıflandırma yapmak için aroma maddelerinin analizine dayanan birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Genç şaraplar için, aroma bileşiklerinin bileşimi ve içeriği büyük ölçüde 'terroir' olarak da adlandırılan üzüm bağlarına bağlıdır. Fransızcada 'terrior' terimi toprak tipi, iklim (gün ışığı, sıcaklık ve yağış) ve topografya gibi özellikleri içerir. Bölgesel şarapların tipikliğini gösteren çok fazla sayıda araştırma yapılmıştır (Tang ve ark., 2019).

Robinson ve ark., (2012), Avustralya'da üretilen Cabernet Sauvignon şaraplarının aroma dağılımı ve duyusal özellikleri arasındaki ilişki üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada tanımlayıcı duyusal analizler sonucu meyvemsi karakter gösteren şaraplar ile bitkisel karakter gösteren şaraplar arasında farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. 10 farklı bölgeden üretilen şaraplarda 350 uçucu bileşik ve çok sayıda uçucu olmayan bileşik belirlemişlerdir. Belirli coğrafi işaret altındaki bölgelere özgü bileşikler; 2-izobütil-3-metoksipyrazin, menthone, isomenthone, karvakrol, δ-oktalakton, p-methylacetophenone, m-dimetoksibenzen olarak belirlenmiştir.

Ribéreau-Gayon ve ark. (2000)'a göre çeşit aroması, üzümden gelen, belirli çeşidi, iklimi ve toprağı yansıtan aromatik bileşikler olup üzümün ve dolayısıyla da şarapların bölgesel karakteri ve kalitesi üzerine diğer aroma bileşiklerine göre daha belirleyici bir rol oynar. Ancak, Merlot, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Sauvignon Blanc, Semillion, Pinot noir, Gamay, Chardonnay, Chenin Blanc gibi birçok nötr aromalı üzüm çeşitlerinin şıraları pratikte kokusuz olmasına rağmen üzüm çeşidinden gelen, karakteristik aromalı şaraplar verebilmektedir. Dünyada yetiştiriciliği yapılan üzüm çeşitlerinin çok büyük bir bölümü (yaklaşık olarak %90'ı) saf ve melez olarak *Vitis vinifera L.* asma türüne aittir. Çeşit aromasını, üzüm çeşidi, yetiştirme tekniği, kültürel uygulamalar, toprak, iklim ve üzümlerin olgunluk durumu gibi çeşitli faktörler etkilemektedir.

Carrau ve ark. (2008) mayaların yağ asitleri ve alkollerden esterifikasyon yoluyla ester bileşiklerini sentezlediğini bildirmiştir. Ester bileşikleri, uçucu asitlerle birlikte yüksek alkollerden sonra şaraplarda en fazla bulunan aroma maddeleridir.

Cabaroğlu ve ark. (2012), Emir üzümünden elde edilen doğal köpüren şarapta tanımlanan ester bileşikleri içerisinde yağ asidi esterlerinin önemli olduğunu bildirmiştir. Bu bileşikler içerisinde en yüksek miktarda etil hidrojen süksinat bileşiği (15092.8 µg/L) belirlenmiştir.

Tang ve ark. (2019), yaptıkları bir çalışmada beş farklı Cabernet Sauvignon şarabının (Loess Platosu, Çin) aroma profillerini duyusal olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada toplam 10 aroma maddesi tartışılıp doğrulanmıştır. Bunlar frenk üzümü, kırmızı meyve, armut, kuru erik, çiçek, mantar, rosto, füme, yeşil biber ve karabiber aromalarıdır. Bu çalışmada Cabernet Sauvignon şaraplarında GC-MS ile toplam 76 aroma bileşiği tanımlamıştır. Bunlar arasında en yüksek Osme değerine sahip aroma bileşikleri β-damascenone ve 2,3-butanedion olmuştur. β-damascenone'un bal ve çiçek kokuları ve 2,3-butandion tereyağı aroması verdiği belirlenmiştir.

Tang ve Jenings (1967), yaptıkları bir araştırmada lakton bileşiklerinin oluşumunda yağ asitlerinin önemli olduğunu bildirmiştir. Laktonlar bulunduğu ürüne meyvemsi kokular kazandıran bileşiklerdir.

Çin'deki bazı araştırmacılar, Santa Catarina Eyaleti'nde 5 üzüm bağından elde edilen Cabernet Sauvignon şaraplarının aroma profillerini gaz kromatografisi-olfaktometri (GC-O) ile belirlemişlerdir. Bu şaraplardan ikisi diğerlerinden tamamen farklı aroma özelliklerine sahip bulunmuştur. Birisi bitkisel aromalara (Saõ Joaquim bağına), diğeri kırmızı meyveler ve reçel aromasına (Bom Retiro bağına) sahiptir (Tang ve ark.,2019).

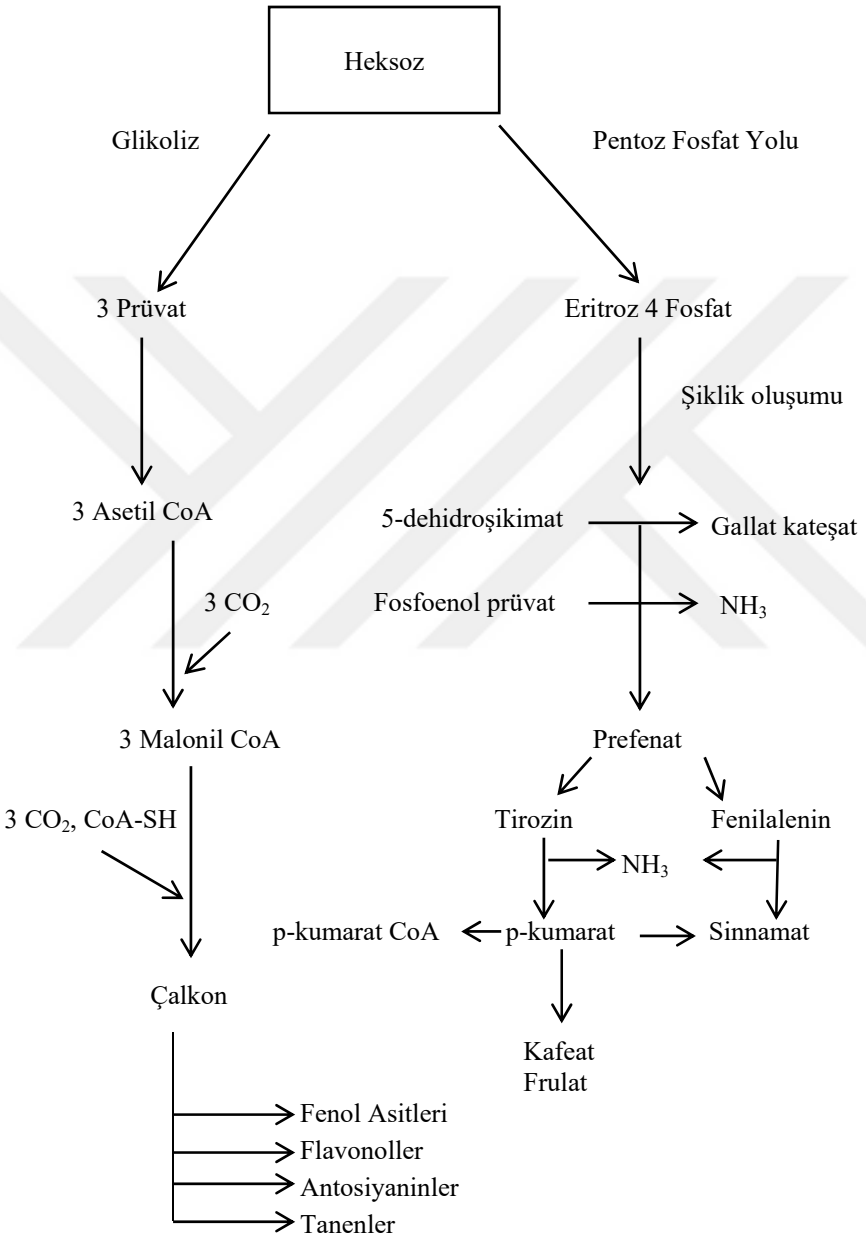
2.4. Şaraplarda Fenolik Bileşikleri ve Yörenin Etkisi

Fenolik bileşiklerin yaygın olarak kullanılan bir diğer ismi ise polifenollerdir ve benzen halkası içeren veya bunun fonksiyonel gruplarını içeren aromatik halkadan oluşmuşlardır. Polifenoller, bitkilerde doğal olarak bulunurlar. Mineral ve vitaminlerden farklı olarak temel besin öğesi değildir. Fakat, vücuda olan yararlı etkileri ile pek çok mekanizmaya katkıda bulunurlar. Fenol, fenolik bileşiklerin en basit şeklidir. Tek bir hidroksil grubu içerir. Polifenoller, içerdikleri halka sayısı ve yapısal unsurlara göre adlandırılırlar (Tanrısever,1982).

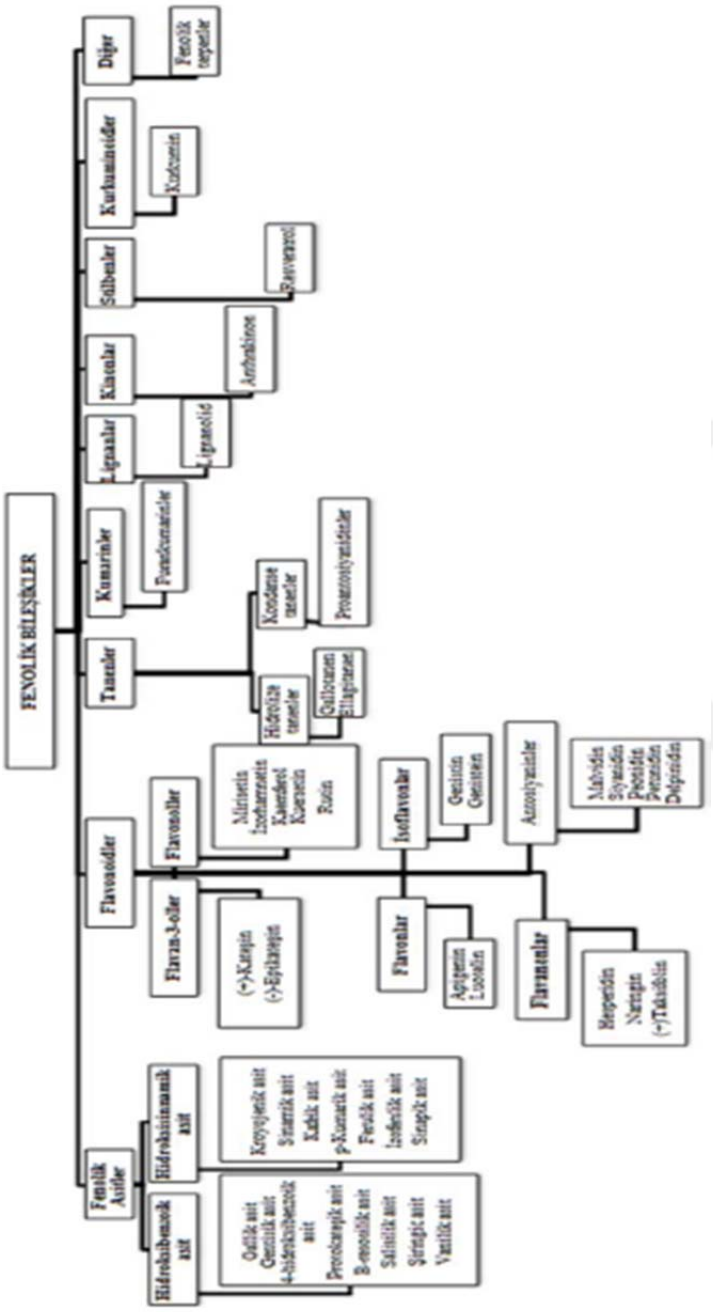
Meyvelerin kimyasal bileşimi incelendiğinde aynı aile (genus) içindeki farklı türler arasında belirgin farklılıklar bildirilmiştir. Benzer koşullarda yetişmiş belli bir türün çeşitlerinde ise bu farklılıklar azalmaktadır. Cins ve tür özellikleri genetik faktörler olarak adlandırılır ve bu özellikler sabit tutulduğunda aynı çeşit içinde bile iklim, toprak özellikleri, gübreleme yöntemleri, sulama yöntemleri hasat zamanı gibi çevresel faktörlerden dolayı üzümün bileşimi farklılıklar göstermektedir (Clarke ve Bakker, 2004).

Üzümlere rengini ve duyusal özelliklerini veren fenol bileşikleri, üzümlerin olgunlaşma sürecinde tanede sentezlenir ve burada depolanır. Fenolik bileşikler, şekerin katabolizması sırasında ikincil ürün olarak oluşurlar (Şekil 2.2.). Bitkilerde fotosentez ile oluşan karbonun yaklaşık %2'si fenol bileşiklerine dönüşür (Merken

ve Beecher, 2000; Harbone ve Williams, 2001). Üzüm ve şarapta bulunan polifenollerin sınıflandırılması Şekil 2.3.'te görülmektedir.



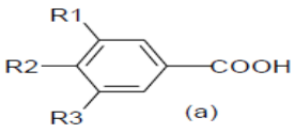
Şekil 2.2. Fenolik Bileşiklerin Sentezi (Ribéreau-Gayon vd, 2000b)

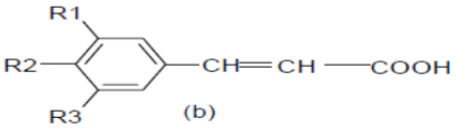


Şekil 2.3. Şıra ve şarapta bulunan polifenollerin sınıflandırılması (Gan ve ark., 2019)

Fenol asitleri benzen halkası üzerine karboksil molekülü içeren bileşiklerdir. Şarapta fenol asitlerini oluşturan iki grup; alkollere ve tanenlere bağlanan benzoik asitler ve antosiyaninlere ve tartarik asite bağlanan sinnamik asitlerdir (Canbaş, 2003). Hidroksibenzoik asitler C_6-C_1 fenilmetan yapısındadır ve iz miktarda bulunur. Salisilik asit, m-hidroksi benzoik asit, gallik asit ve vanilik asit en sık rastlanan örnekleridir. Hidroksisinnamik asitler ise; C_6-C_3 fenilpropan yapsındadırlar.En yaygın olanları; kafeik asit, ferulik asit, p-kumarik asit ve o-kumarik asittir. Fenolik asitlerin genel yapısı Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Fenolik Asitlerin Genel Yapısı (Bayram,2011)





Asit	R1	R2	R3	Asit	R1	R2	R3
p-Hidroksibenzoik	H	OH	H	*p*- Kumarik	H	OH	H
Pirokate şuik	H	OH	OH	Kafeik	H	OH	OH
Vanilik	CH_3O	OH	H	Ferulik	CH_3O	OH	H
Siringik	CH_3O	OH	CH_3O	Sinapik	CH_3O	OH	CH_3O
Gallik	OH	OH	OH				

Flavonoidler, flavan türevleri olarak da tanımlamaktadırlar ve difenilpropan (C_6-C_3-C_6) yapısındadır. En yaygın olarak bulunan polifenoller flavonoidlerdir ve bilinen yaklaşık 6500 farklı flavonoid vardır. Flavonoller doğada en yaygın olarak bulunan ve şaraplarda önem taşıyan flavonoid grubudur. Flavonoller, üzümlerde glikozit yapıda bulunurlar ve üzümün kabuk kısmında yer alırlar. Kırmızı ve beyaz üzümlerde sarı renkli pigmentlerdir. Kırmızı üzümlerde kemferol, mirisetin ve kuersetin; beyaz üzümlerde ise kemferol ve kuersetin pigmentleri yer alır. Kırmızı şaraplarda maserasyon işlemi uygulandığı için miktar beyaz şaraba göre daha fazladır. Flavonoidler yapısal olarak beş gruba ayrılırlar.

Bunlar; antosiyanidinler, proantosiyanidinler, flavonlar ve flavonoller, flavanonlar, kateşinler ve lökoantosiyanidinlerdir (Bayrm,2011).

Üzümlerdeki fenolik bileşiklerin miktarı, çeşide, olgunluğa, çevresel faktörlere (iklim, toprak vb.) ve uygulanan kültürel işlemlere göre değişkenlik gösterir (Ribéreau-Gayon ve ark.; 2000a). Olgunlaşma sırasında hava sıcaklığının çok yüksek veya çok düşük olması, aşırı veya yetersiz yağışlar ya da fazla sulama yapılması fenolik bileşiklerin sentezini azaltır (Guilloux, 1981). Üzümün diğer meyveler içerisinde ayrı ve özel bir yere sahip olmasının nedeni içermiş olduğu karbonhidrat, protein ve mineral maddelerin yanı sıra, üzümün kabuğunda, meyve etinde ve çekirdeklerinde oldukça fazla miktarlarda bulunan fenolik bileşiklerdir (Singleton, 1992; Bartolome ve ark., 1996; Matito ve ark., 2003; Mattoo ve Kovacevic, 2003; Negro ve ark., 2003). Üzümün olgunlaşma döneminde oluşan bu bileşikler şarapta kaliteyi sağlayan temel bileşiklerdendir (Peynaud, 1996; Cheynier ve ark., 2006). Üzüm çeşidinin fenolik bileşik miktarını ve aromasını etkileyen en önemli faktörlerden birisi üzümün yetiştiği teruardır (Leeuwen ve ark., 2004).

Üzüm ve şaraptaki fenolik bileşikler, şaraba kazandırdıkları renk burukluk gibi organoleptik özelliklere ek olarak antioksidatif özellikleri ile de bilinen bileşiklerdir (Gökçen ve ark., 2017). Serbest radikaller oksidatif strese yol açan moleküllerdir. Antioksidanlar ise serbest radikallerin etkisini azaltan moleküllerdir (Tahmaz ve Söylemezoğlu, 2014). Fenolik bileşiklerin antioksidatif özellikleri ile ilgili birçok araştırma vardır (Banc ve ark., 2014). Kırmızı üzüm ve şarap yüksek fenolik bileşikleri içeriği nedeniyle doğal antioksidanlar arasında yerini almaktadır. Fenolik bileşikler üzümlerin kabuk, çekirdek ve kırmızı üzümlerin tanelerinde de bulunur. Şarap yapımı sırasında ekstrakte olarak şaraba geçerler. Kırmızı şarap yapımının maserasyon aşamasında çözünerek şaraba geçen fenolik bileşiklerin miktarı bazı faktörlere bağlıdır. Bunlar; ortam sıcaklığı, maserasyon süresi ve oluşan alkol miktarına göre farklılık göstermektedir. Fermantasyonu tamamlanmış

şaraplarda toplam fenolik bileşik içeriği 3500 mg/L'ye kadar ulaşabilmektedir (Tahmaz ve Söylemezoğlu, 2014).

Kırmızı şarap üretiminde; üzümün katı kısımlarında bulunan ve şaraba kendine özgü nitelikler kazandıran fenolik bileşiklerin çözünmesi amacıyla cibre fermantasyonuna tabi tutulur. Cibre fermantasyonu sırasında renkli fenolik bileşikler (antosiyaninler) ve renksiz fenol bileşikleri (tanenler, fenol asitleri) şaraba geçer. Fenolik bileşikler şarabın dinlendirilmesi sırasında oluşan birçok fiziksel ve kimyasal reaksiyonla değişime uğrar (Ribéraeu-Gayon ve Glories, 1986; Sims ve Botes, 1994). Kırmızı şarap üretiminde üzümde bulunan fenol bileşikleri, sulu alkol çözeltilerinde çözünerek şaraba geçerler. Bu nedenle şarap, fenol bileşikleri açısından zengin bir üründür (Singleton ve Esau, 1969).

Fenolik bileşikler, üzümde en önemli etkilerini aroma ve renk üzerinde gösterirler. Fenolik bileşikler, kırmızı şarabın renginden ve tadından sorumlu oldukları için şarapçılıkta önemli bir rol oynamaktadır. 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). Lökoantosiyanidinler de durultma, yani meyve suyu berraklığı ve parlaklığı açısından önem taşırlar (Cemeroğlu ve Acar, 2017). Bu konuda yapılan çeşitli çalışmalarda; aroma yoğunluğu ve rengin iyileştirilmesinde soğuk maserasyonun etkili bir teknik olduğunu bildirmişlerdir (Rotter, 2008).

Renk, şarabın kalite parametrelerinden en temel olanıdır. Küçük yüzdelerde bulunan fenolik bileşikler kırmızı ve beyaz şarapların renklerinde rol oynadığı bilinmektedir. Kırmızı şaraba renk veren temel bileşen antosiyaninlerdir. Üzümün olgunlaşması sırasında oluşmaktadır. Antosiyaninler üzümlerde monomerik halde bulunurlar. Şaraba işlendiğinde birçok birleşme ve polimerizasyon reaksiyonlarına girer. Bu reaksiyonlar cibre fermantasyonundan depolama sonuna kadar gerçekleşmektedir (Yıldırım ve Şener, 2010).

Şarabın renk bileşenleri, şarabın duyusal özelliklerine (örn. renk ve büzülme) ve şarabın antioksidan özelliklerine katkıda bulunur (Kanner ve ark.,1994; Hagerman ve ark., 1998; Suevi, 2002; López-Vélez ve ark., 2003). Serbest monomerik antasiyaninleri de içeren birçok bileşiklerin diğer renksiz fenolik bileşikler ve polimerik pigmentlerle ko-pigmentasyonu nedeniyle kırmızı şarabın rengi oluşmaktadr (Versari ve ark., 2007). Kırmızı şarabın rengi sürekli değişmeye devam eder ve çeşitli şarapçılık uygulamalarından ve çevre koşullarından etkilenebilir. Fermantasyon ve özellikle yıllanma boyunca, monomerik antosiyaninlerin yavaş yavaş polimerik pigmentlerle birleştiği düşünülmektedir ve bu bir şaraba renk stabilitesi kazandırır (Ribéreau-Gayon, 1982; Versari ve ark, 2007). Şarapta polimer oluşumunun mekanizmaları, ürünleri ve kinetiği sadece kısmen bilinmektedir (Fulcrand ve ark., 2004; Kennedy ve ark., 2001). Şarap rengi bileşenlerinin objektif ölçümü şarapçılık kavramının önemli bir parçasıdır. Bu görünümde, polimerik pigmentlerin ölçümü için yeni yöntemlerin mevcudiyeti, kırmızı şarap renk kimyasının daha iyi anlaşılması için önemli araçlar sağlar. Spektrofotometrik analizler şu ana kadar geliştirilen polimerik pigmentlerin SO2'ye ve pH değişimlerine karşı antosiyaninlerden çok daha az duyarlı olduğu varsayımına dayanmaktadır (Versari ve ark.,2007).

Yapılan çalışmada yıllandırmanın ilk yılı sonunda kırmızı şarapta bulunan pigmentlerin %50-70'inin polimerik formlara dönüştüğü bildirilmiştir (Rbereau-Gayon ve ark., 1970) Antosiyaninlerin bu değişimi kırmızı şarabın uzun dönemde renk stabilitesini sağlamaktadır. Bu nedenle şarap pH değişimleri ve bisülfit kaynaklı renk kayıplarına karşı daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır (Yıldırım ve Şener, 2010).

Cabello ve ark. (2003), İspanya'daki 'El Encin Ampelography Collection'dan kaliteli kırmızı şarap yapımında yaygın olarak kullanılan 15 üzüm çeşidi temin edip, şarap yapımı sırasında antosiyaninlerin ekstraksiyonunu incelemişlerdir. Antosiyanin analizini (HPLC) şarap yapımından önce taze üzüm kabuğuna, şarap yapımından sonra aynı ezilmiş üzüm kabuğuna ve 15 İspanyol

çeşidi için ortaya çıkan şaraplara uygulamışlardır. Dört fark dikkat çekicidir: siyanidin-3-O-glukozit, fermantasyon sonrası ezilmiş üzüm kabuğunda ve şaraplarda yoktur. Peonidin-3-O-glukozitin nispi miktarı, taze üzüm kabuğunda diğerlerinden daha yüksektir, ancak malvidin-3-O-glukozit miktarı, taze üzüm kabuğunda incelenen diğer matrislere göre daha düşüktür. Taze üzümlerin antosiyanin miktarları ile karşılık gelen şarap arasındaki farklılıklar, şarap yapımı sırasında bazı bileşiklerin farklı ekstraksiyon ve bozunma reaksiyonlarının bir sonucu olarak gösterilmiştir. Şaraplarda, karşılık gelen taze üzüm kabuğu ekstraktlarına göre daha yüksek nispi miktarlarda malvidin-3-O-glukozit ve daha düşük nispi miktarlarda siyanidin-3-O-glukozit, peonidin-3-O-glukozit ve p-kumaril türevleri belirlemişlerdir.

Şarabın yıllanması ve olgunlaşması sürecinde morumsu-kırmızı rengin kırmızı-turuncu renge dönüşmesinin esas nedeni de antosiyaninlerin monomerik pigmentlerinin daha stabil olan polimerik formlara dönüşmesiyle açıklanmaktadır (Yıldırım ve Şener, 2010).

Antosiyaninler çeşitli faktörlerle antosiyaninler farklı formlara dönüşebilmektedir. Bu faktörler; pH, sıcaklık, metal iyonları, enzimler, oksijen, askorbik asit, şekerler ve SO_2 olarak sıralanabilir. Antosiyaninlerin farklı formlara dönüşebilmesini etkileyen faktörlerden en önemlisi pH değeridir. Antosiyaninler $pH < 2.0$ olduğu durumlarda sadece flavilyum katyou formunda, $4.5 < pH < 6.0$ arasında kuinoidal baz ve $2.0 < pH < 7.0$ arasında karbinol baz formunda bulunmaktdır (Cheynier ve ark., 2006).

Kırmızı şarap renginin oluşumunda antosiyaninlerin farklı formlara dönüşümü ve kopigmentasyon olarak adlandırılan birleşme mekanizmaları rol almaktadır. Antosiyaninlerle kompleks oluşturarak daha stabil ve daha yoğun renkli bileşikler oluşturan maddeler kopigmentler olarak adlandırılır. Genellikle renksiz olan kopigmentler antosiyaninlerle birleşerek renkli hale dönüşmektedirler. Şarapta kopigment olarak davranan bileşikler; polifenoller, flavonoidler, amino asitler, organik asitler ve antosiyninlerdir. Antosiyaninlerin flavanollerle

birleşmesinden oluşan pigmentler kırmızı renkteyken, tanenlerle birleşmesinden oluşan pigmentler turuncu renktedir (Cheynier ve ark., 2006).

Şaraptaki fenolik bileşik içeriği yetiştiricilik ve şarap yapım tekniklerine bağlı olarak değişmektedir. Koyu renkli tane kabuğuna sahip üzümlerin daha yüksek fenolik bileşik içeriklerine sahip oldukları da bilinmektedir (Tahmaz ve Söylemez, 2014).

Şarap yapımı sırasında fenolik bileşik miktarları başta üzüm çeşitlerindeki farklılık olmak üzere, sap ayırma, tane patlatma, maserasyon, malolaktik fermantasyon sırasında değişiklik göstermektedirler. Bu değişimleri inceleyen birçok araştırma vardı (Zafrilla ve ark., 2003; Monagas ve ark., 2005; Alcade-Eon ve ark., 2006).

Preys ve ark., (2006), tarafından yapılan bir çalışmada otuz Fransız kırmızı şarabı (Gamay) ve yirmi dokuz Alman kırmızı şarabı (Dornfelder) fenolik bileşikleri bakımından incelenmiştir. Analiz sonuçları, coğrafik orijin ve uygulanan teknolojiye bağlı olarak farklılık göstermiştir. Dornfelder şaraplarının daha fazla kırmızı pigment ve flavanol, daha düşük tanen ve fenol asidi içerdiği bildirilmiştir.

Çeşitli araştırma grupları, kırmızı üzümlerin antosiyanin parmak izinde önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu pigmentler şarap yapımı sırasında kısmen şaraba aktarılır. Böylece her çeşit şarap farklı olan tipik ve karakteristik antosiyanin profiline sahiptir (Etievant ve ark., 1988; Arozarena ve ark., 2000; Berente ve ark., 2000; Garcia-Beneytez ve ark., 2002).

İstatistiksel çok değişkenli yöntemler, belli sayıdaki şaraplarda çok sayıda değişken analiz edildiğinde fizikokimyasal verilerin yorumlanmasında kolaylık sağlar ve ve üzüm çeşidi, üretim bölgesi, şarap yapımı yöntemi veya üretildiği yıl gibi çeşitli kriterlere göre numunelerin sınıflandırılması için en yararlı bilgileri verir. Bu nedenle, şarap menşeinin belirlenmesi problemini çözmek amacıyla bu tekniklerin kullanımı son 20 yılda önemli ölçüde gelişmiştir. Bu, uçucu bileşikler, amino asitler, proteinler, elementler, toplam asitlik, küller, kolorimetrik parametreler, vb. gibi klasik tayinler gibi şaraplarda sunulan hemen hemen tüm

bileşenlerin ve parametrelerin analiz edilmesiyle gerçekleştirilmiştir. bu istatistiksel yöntemlerin şarapların antosiyanin bileşimine uygulanması literatürde çok fazla çalışma yoktur. Arozarena ve ark. 2000 yılında İspanya'da yaptıkları bir çalışmada farklı çeşitlerdeki üzümlerden üretilen iki İspanyol bölgesinin şaraplarında bulunan birkaç antosiyanin bileşiğinin üzerindeki farklılıklarda çeşit ve bölgenin etkisini incelemişlerdir ve analizinin sonuçlarını vermişlerdir. Bu çeşitlerden bazıları geleneksel olarak İspanyol kırmızı şaraplarında kullanılırken, Merlot veya Cabernet Sauvignon gibi diğerleri, her iki bölgede üretilen şarapların kalitesini artırmak için 1980'lerin başından itibaren yetiştirilmeye başlanmıştır. Verilerin çeşit ve üretim alanına göre varyans analizi, ilk olarak her bir değişkenin ayırt etme gücünün bir ön tahmini olarak kullanılmıştır. Daha sonra, veri sisteminin boyutlarının sayısını azaltmak için çok değişkenli temel bileşen analizi (PCA) yöntemi uygulandı. Bunun nedeni, verilerin yorumunu netleştirmek ve farklı şarap gruplarının (çeşitler, bölgeler, vb.) belirtilen antosiyaninler ile ilişkili olup olmadığını belirlemektir. Bu istatistiksel yöntem, doğrusal korelasyonların analizi ile birlikte, antosiyaninlerin kendi aralarındaki ilişkilerin incelenmesine de izin vermektedir. Son olarak, şarapları farklı gruplara (çeşitleri ve bölgeleri) ayırmak ve sınıflandırmak için en yüksek kapasiteye sahip bileşikleri seçmek için aşamalı ayrım analizi (SDA) kullanıldı.

Etiévant ve ark., (1988), Fransız şaraplarını coğrafi kaynaklarına göre sınıflandırmak için flavonoidleri, amino asitleri, aromatik alkolleri ve temel asitleri, McDonald ve ark. (1998), ise mirsetin ve kuersetin flavonoidlerini çeşitli orijine sahip şarapları sınıflandırmada başarıyla kullanmışlardır.

Kumšta ve ark., (2012), altı alt-bağcılık bölgesinden, 16 farklı yerleşim ve 4 şarap üretim yılına ait 43 farklı Riesling şarabını analiz ettikleri çalışmada, üzüm ve şarapların fenolik içeriklerinin bölge ile ilişkili olarak değiştiğini bildirmişlerdir. *trans*-Resveratrol, *trans*-piceid, *cis*-resveratrol ve *cis*-piceid içeriğini yüksek basınçlı sıvı kromotografisi (HPLC) kullanarak saptamışlardır. Şaraplar ve şarap bölgesinin trans-resveratrol konsantrasyonu ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Trans-

resveratrol ortalama konsantrasyonu 0,28 mg/L olarak belirtilirken 0,04-0,82 mg/L arasında değiştiği bildirilmiştir.

Bisson ve Ribéreau- Gayon'nun (1978) bildirdiğine göre, siyah üzümlerdeki fenolik bileşikler üzerine çeşit ve çevre koşullarının etkisinin araştırıldığı çalışmada, iki ayrı bölgede yetiştirilen Cabernet Franc, Com, Merlot, Pinot Noir ve Gamay çeşitlerini ele alınmıştır. Siyah üzümlerde toplam fenolik bileşik ve bireysel fenolik bileşik miktarının çeşide göre değiştiğini, çevre koşullarının tanen ve antosiyan miktarlarında değişmelere neden olduğunu, ancak farklı bölgelerde yetiştirilen aynı üzüm çeşitlerinin fenolik bileşikler yönünden özelliklerini korudukları belirtilmiştir.

Baydar ve Özkan (2006), yaptıkları çalışma sonucunda fenolik bileşiklerin sadece üzümlerde değil asmalardan farklı dönemlerde alınan yaprak örneklerinde de önemli oranda değiştiğini ifade etmişlerdir. Bağ alanlarının bulunduğu yerin iklim özelliklerinden sıcaklık, nem, güneşlenme başta olmak üzere yer ve yöney konuları fenolik bileşikler ve antioksidan maddeler ile diğer fitokimyasal maddelerin sentezlenmesini etkileyen önemli faktörler olarak bulunmuştur.

Yıldırım ve Altındışli (2015), yaptıkları çalışmada 5 yıl yıllandırılan şarapları fenolik asitlerindeki farklılıklar bakımından değerlendirmişlerdir. Gallik asit konsantrasyonlarında en büyük azalma Cabernet Sauvignon (24.36 mg / L) ve Carignane (16.00 mg / L) şaraplarında belirlenmiştir. P-hidroksibenzoik asit miktarları çoğunlukla Carignane (22.47 mg / L) ve Columbard (20.84 mg / L) şaraplarında azaldığı belirlenmiştir. Siringik asidin azalması, Cabernet Sauvignon (2.34 mg / L) ve Carignane (1.69 mg / L) şaraplarında belirlenmiştir. Ferulik asit durumunda, en yüksek azalma Cabernet Sauvignon (3.97 mg / L) şaraplarında belirlenmiştir. P-kumarik asit içeriğindeki azalma aynı bulunmuş ve Merlot (1.06 mg / L) ve Grenache (1.035 mg / L) şaraplarında azalma belirlenmiştir.

İtalya'dan ticari kırmızı şarapların renk bileşenlerinin bileşimi, toplam renk, ko-pigmentasyon, SO2-dirençli pigmentler, küçük ve büyük polimerik pigmentler ve tanenler açısından analiz edildi. Sangiovese, Cabernet Sauvignon,

Nero d'Avola, Merlot, Marzemino, Negroamaro, Aglianico, Cannonau ve Rossese di dolceacqua dahil olmak üzere beş bğnozumu yılından (1999-2003) toplamda 128 şarap analiz edildi. Şarapların bileşiminde toplam renk ve ko-pigmentasyon açısından önemlii farklılıklar saptanmıştır. 520 nm'deki toplam renk en yüksek Marzemino (7.50 ± 1.5 AU, absorbans birimleri)'de belirlenmiştir ve Marzemino'yu Aglianico (7.10 ± 2.8 AU) ve Cabernet Sauvignon (5.01 ± 2.50 AU) takip etmektedir. Sangiovese şaraplarındaki büyük ve küçük polimerik pigmentlerin seviyesi sırasıyla 0.04-0.40 AU ve 0.10-0.27 AU (520 nm) arasında bir aralık göstermiştir.

Bağ alanlarının bulunduğu yerin iklim özelliklerinin, üzüm ve üzümden elde edilen şarapların fenolik bileşik ve antosiyanin içerikleri üzerine önemli etkileri bulunmaktadır. Nitekim, Mateus ve ark., (2002), bağın bulunduğu yerin yüksekliği arttıkça antosiyanin miktarının arttığını, ancak antosiyanin profili olarak farklılık göstermediğini bildirmiştir.

Biyosentez sürecindeki antosiyaninlerin son dönüşümleri ve bu reaksiyonlarda yer alan enzimlerin varlığı ve aktiviteleri, dikkate alınan bir üzüm çeşidinin genetik yapısı ile güçlü bir şekilde ilişkilidir. Bu durum, genetik olarak farklı üzüm çeşitlerinin, farklı enzimlerin etkisinin bir sonucu olarak elde edilen belirli bir antosiyanin parmak izi ile karakterize edilebileceğini göstermektedir. Buna göre üzüm çeşitlerinin ayırt edilmesinde antosiyanin deseninin kullanılabileceği öne sürülmüştür. Ayrıca, bazı antosiyaninler arasında belirlenen oranlar, üzümün kimliğinin doğrulandığı parametreler olarak kabul edilir (Dimitrovski ve ark., 2011).

Bir diğer önemli parametre, kumaril ve asetil glikozitler arasındaki orandır (Pcoum / Pacet) (Burns ve ark. 2002; Otteneder ve ark., 2004; Gonza´lez-Neves ve ark., 2007). Gonza'les-Neves ve ark., en yüksek PMv / PPn oranı Cabernet Sauvignon üzüm kabuğunda (13.3), en düşük değer ise Pinot Noir'de (3.0) beirlenmiştir.

Regina ve ark., (2010), Minas Gerais bölgesindeki ‘Chardonnay’ ve ‘Pinot Noir’ üzümlerinin kalitesi üzerine rakımın etkisini araştırmışlardır. Bu çalışma 873 m yükseklikteki Cordislandia ve 1150 m yükseklikteki Caldas bölgesinde yetişen bu iki çeşit üzümde gerçekleştirilmiştir. Düşük rakımlı bölgeden elde edilen üzümlerde yüksek olgunlaşma derecesi, yüksek pH, yüksek fruktoz ve glikoz miktarı, düşük asitlik ve çekirdekte düşük fenolik içerik belirlenmiştir. Yüksek rakımlı bölge üzümlerinde ise yüksek malik asit miktarı gözlenmiş ve bu bölge üzümlerinin köpüklü şarap üretimi için daha uygun olduğu belirtilmiştir.

Waterhouse ve ark.’nın 2002 yılında yaptıkları bir çalışmada, altı kırmızı şarap üzerinde fenolik bileşik analizi yapmışlarıdır. HPLC cihazında yapılan diğer metotların yapılışının zor ve süresinin uzun olması nedeniyle yeni, daha hızlı ve şaraptaki başlıca fenolik bileşiklerin tanımlandığı bir metot geliştirmişlerdir. Bu metot, süresinin kısa olması nedeniyle çok fazla şarap örneğinin olduğu durumlarda avantaj sağlamaktadır. Altı şarapta yapılan analizlerde fenolik bileşiklerin konsantrasyon aralığı mevcut yöntemle bulundu. Bulunan değerler Çizelge 2.3.’de verilmiştir.

Çizelge 2.3. Altı kırmızı şarapta mevcut yöntemle bulunan fenolik bileşiklerin konsantrasyon aralığı (Waterhouse ve ark., 2002)

	Konsantrasyon aralığı (mg/L)
Karboksilik olmayan Fenolikler	
Tyrosol	25.9 – 56.8
Benzoik Asitler	
Gallik asit	16.3 – 72.9
Protokateşik asit	3.0 – 9.6
Hidroksisinamik Asitler	
trans-kaftarik asit	12.9 – 34.3
trans-kafeik asit	5.5 – 11.8
trans-kotarik asit	6.1 – 22.2
Flavan-3-oller	
Kateşin	14.9 – 57.5
Epikateşin	20.7 – 85.6
Flavonoller	
Kuersetin-3-glukronit	nq[a] – 1.5
Izorhamnetin	nq[a] – 2.8
Kuersetin	1.3 – 10.7
Antosiyaninler	
Delfinidin-3-glikozit	7.6 – 36.7
Petunidin-3-glikozit	5.4 – 38.0
Peonidin-3-glikozit	6.1 – 37.5
Malvidin-3-glikzit	86.5 – 220.0
Malvidin-(6-asetil)-3-glikozit	18.1 – 98.8
Malvidin-(6-kumaril)-3-glikozit	6.7 – 43.1

a Miktar belirleme sınırının altındaki değerler

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak kullanılan Cabernet Sauvignon üzümleri Mey Alkollü İçkiler Sanayi A.Ş.'nin kontrolünde Urla/İzmir ve Şarköy/Tekirdağ'daki bağlardan temin edilmiştir. Üzümlerde olgunluğun gidişi pH, toplam asit ve briks bakılarak takip edilmiş ve Urla bağında bağbozumu 16.08.2018 tarihinde ve Şarköy'de ise 24.09.2018 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada her bir bağdan 10 ton üzüm kullanılmıştır.

Bağların Coğrafi Özellikleri: Urla ilçesi İzmir ilinin batısında, İzmir'e 38 km uzaklıkta ve Urla yarımadasının başlangıç noktasında yer almaktadır. Denizden yaklaşık olarak 4 km içerde konumlanmıştır. Arazi yapısı dağlık ve tepeliktir. TÜİK (2015) verilerine göre; Ege bölgesinin bağ alanı ülkenin %30.6'sını ve üretim miktarı ise %47'sini oluşturmaktadır. İlçenin toplam arazi varlığı 48.000 hektardır. Bu alanın %89.4'u tarım arazisidir. Ilıman iklim kuşağında yer alan bölgede kışlar ılık ve yağışlı, yazlar sıcak ve kurak olup Akdeniz iklimine sahiptir. Araştırmada kullanılan bağ alanının denizden yüksekliği 208 m'dir ve 38°18' 13.2" N ve 26°31' 18.6" E yer almaktadır. Bağ bölgesinin hasat dönemi ortalama nem(%) oranı 64.7'dur. Bağ alanı 15 dönüm olup killi toprak yapısına sahiptir. Üzümlerin omcaları 15 yaşındadır. Terbiye sistemi çift kol sabit kordondur. Sıra arası 2.70, sıra üzeri 1.5 metredir. Üzümlerin hasadı el ile yapılmaktadır.

Şarköy ilçesi Tekirdağ ilinde bulunup Marmara Denizi'nin kuzeyinde yer almaktadır. Şarköy şaraplık üzüm üretimi açısından ülkemizin en ilgi çeken bölgelerinden birisidir. TÜİK (2015) verilerine göre; Marmara bölgesinin bağ alanı toplam bağlanının %5.5 ve üretim miktarının %4.9'unu oluşturmaktadır. Araştırmada kullanılan bağ alanının denizden yüksekliği 237 m'dir ve 40°56' 14.9" N ve 27°19' 58.5" E yer almaktadır. Bağ bölgesinin hasat dönemi ortalama nem(%) oranı 65.6'dur. Bu bağ alanı 14 dönüm olup kumlu toprak yapısına sahiptir. Terbiye sistemi çift kol sabit kordondur. Üzümlerin omcaları 14 yaşındadır. 2 göz

üzerinden kısa budama yapılır. Destek sistemi olarak duvar kullanılır. Bağda 34 sıra bulunmaktadır. Sıra arası 2.5, sıra üzeri 1.5 metredir. Üzümlerin hasadı el ile yapılmaktadır.

İzmir ve Tekirdağ illerine ait iklimsel özelliklerle ilgili 2018 yılı vejetasyon dönemi ortalamaları Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir (Çizelge 3.1., Çizelge 3.2.). İzmir ve Tekirdağ illerine ait 2018 yılı günlük iklim verileri ek resim 7-16'da verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmanın yapıldığı bölgelerden İzmir/Urla'ya ait 2018 yılı vejetasyon dönemi iklim verileri

	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Yıllık
Ortalama Max. Sıcaklık (°C)	23.3	26.6	31.2	31.7	31.7	28.3	22.7	22,6
Ortalama Min.Sıcaklık (°C)	14.4	18.7	22.8	24.0	23.8	20.9	16.0	15,7
Ortalama Sıcaklık (°C)	18.2	21.9	25.0	27.5	26.6	24.3	18.4	18,9
Ortalama Nispi Nem (%)	67.7	64.5	63.5	64.1	64.4	65.0	73.6	70,7
Toplam Yağış Miktarı (mm)	2.6	50.9	38.1	0.0	26.6	1.1	18.7	614.3

Çizelge 3.2. Çalışmanın yapıldığı bölgelerden Tekirdağ/Şarköy'ya ait 2018 yılı vejetasyon dönemi iklim verileri

	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Yıllık
Ortalama Min. Sıcaklık (°C)	19.8	24.2	24.4	28.3	31.3	25.08	22.2	20,02
Ortalama Max.Sıcaklık (°C)	10.0	15.6	18.3	19.7	21.7	18.1	13.6	12.21
Ortalama Sıcaklık (°C)	14.8	19.4	23.9	26.1	27.5	22.3	17.2	16.34
Ortalama Nispi Nem (%)	72.4	75.1	67.6	67.2	63.02	68.1	64.0	68.57
Toplam Yağış Miktarı (mm)	10.1	55.8	54.2	46.7	0.0	49.4	32.2	647.4

Şarköy ve Urla yöresine ait Cabernet Sauvignon üzümlerinin temin edildiği bağlardan fotoğraflar Şekil 3.1.'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Şarköy yöresinden (sağ) ve Urla yöresinden (sol) temin edilen Cabernet Sauvignon üzümleri

Şarköy ve Urla yörelerinde yer alan bağların uydu görüntüsü ise Şekil 3.2. ve Şekil 3.3.'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Şarköy yöresine ait bağın uydu görüntüsü

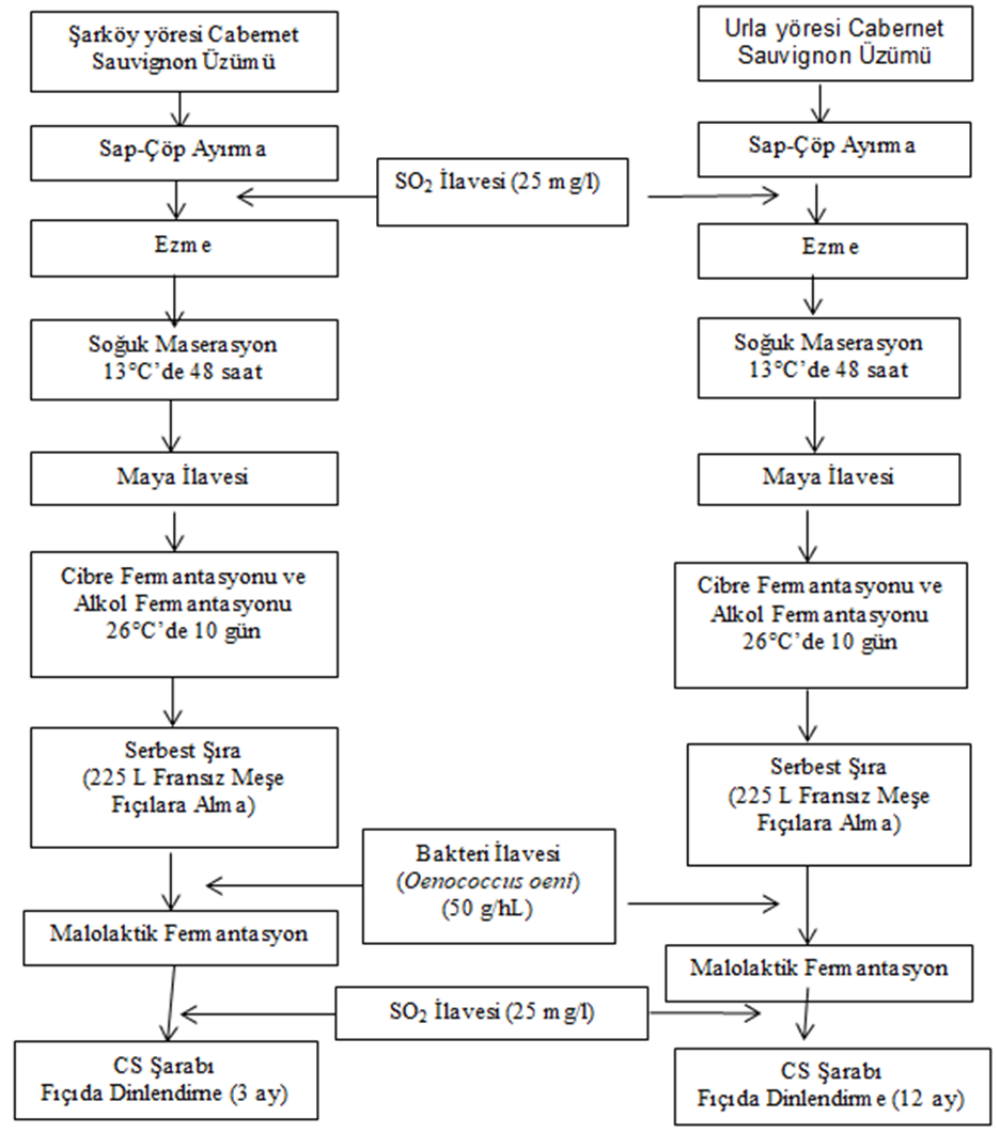


Şekil 3.3. Urla yöresine ait bağın uydu görüntüsü

3.2. Metot

3.2.1. Üzümlerin Şaraba İşlenmesi

İşletmeye 20'şer kg'lık plastik kasalarda uygun olgunlukta belirtilen yörelerden temin edilen Cabernet Sauvignon üzümleri sap-çöp ayırma ve ezme işlemine tabi tutulmuştur. Patlatılmış üzümlere 25 mg/L düzeyinde SO_2 ve 2 g/hL düzeyinde pektolitik enzim (Rapidase Extra Color, Fransa) ilave edilerek 13°C'ye ayarlanmış sıcaklık kontrollü tanklarda 48 saat soğuk maserasyon uygulanmıştır. Soğuk maserasyon tamamlandıktan sonra tankın sıcaklığı ortalama 26°C'ye yükseltilerek mayanın çalışabileceği optimum ortam şartları sağlanmıştır. Ardından her iki yöreye ait mayşelere 15 g/hL düzeyinde Zymaflore FX10 *Saccharomyces cerevisiae* mayası ilave edilmiş ve etil alkol fermantasyonuna bırakılmıştır. Mayanın çoğaltılması ve tanka verilmesi Ek resim 1 ve Ek resim 2'de verilmiştir. Fermantasyonun üçüncü gününde fermantasyon hızını arttırmak için her iki mayşeye 15 g/hL düzeyinde DAP (diamonyum fosfat) (Laffort Dynastart, Bordeaoux/Fransa) ilave edilmiş ve 20 dakika havalı karıştırma yapılmıştır. Cibre fermantasyonu 10 gün ve fermantasyon süresince sıcaklık ise 26°C'de tutulmuştur. Fermantasyon süresince yoğunluktaki düşme ve sıcaklık takip edilmiştir. Fermantasyon sonunda gerekli yoğunluk kontrolleri ve duyusal kontroller yapıldıktan sonra kendi halinde ayrılan serbest şarap (damla şarabı) alınmış ve denemeler bu serbest şarap üzerinden devam etmiştir. Kalan mayşe pnömatik preste sıkılıp cibresinden ayrılmış ve ikinci kalite şaraba işlenmiştir. Serbest şarap Fransız meşe fıçılara (Tonnellerie Quintessence Bordeaux) alınmış ve malolaktik fermantasyona bırakılmıştır. Malolaktik fermantasyonun başlatılması için 50 g/hL bakteri (450 preAC, Bordeaux-Fransa/*Oenococcus oeni*) eklenmiştir. Malolaktik fermantasyon kağıt kromatografisi ile takip edilmiştir. Malolaktik fermantasyon 18°C'de yaklaşık 60 günde tamamlanmıştır. Urla yöresi şarabı 12 ay ve Şarköy yöresi şarabı 3 ay fıçıda, 12 ay fıçıda dinlendilirmiştir. 3. ay ve 12. ay'da (şişelemeden önce) numuneler alınmış ve analizler yapılmıştır. Şarap üretim aşamaları Şekil 3.4.'de verilmiştir.



Şekil 3.4. Kırmızı Şarap Üretimi

3.2.2. Üzüm ve Şaraplarda Yapılan Analizler

Şırada toplam asit, pH, indirgen şeker-organik asit, yoğunluk, toplam fenol bileşikleri, antosiyanin ve tanen analizleri yapılmıştır. Şaraplarda şıralarda yapılan analizlere ek olarak kurumadde, alkol, uçar asit, serbest ve toplam SO_2 analizleri, renk ölçümleri, HCL ve jelatin indisi, aroma ve duyusal analizler yapılmıştır.

3.2.2.1. Toplam Asit Tayini

10 ml şıra veya şarap örneği üzerine 10 ml saf su konulacak ve pH'sı 7 oluncaya kadar 0.1 N NaOH ile titre etmek suretiyle belirlenmiştir. Sonuçlar tartarik asit cinsinden litrede gram olarak verilmiştir (OIV, 2016).

3.2.2.2. pH Tayini

Şıra ve şarapların pH'sı doğrudan cam elektrotlu pH-metre kullanılarak ölçülmüştür (OIV, 2016).

3.2.2.3. HPLC Yöntemiyle Organik Asit ve Şeker Tayini

Şıra ve şarap numunesi 0.45 µm membran filtreden geçirildikten sonra 20 µL örnek doğrudan Shimadzu marka HPLC'ye enjekte edilmiştir. Üzüm ve şaraplardaki organik asit ve şeker konsantrasyonlarının hesaplanasında dış standart yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla standart çözeltilerden 7 farklı konsantrasyonda (%3- %6.125- %12,5-%25-%75-%100) kalibrasyon çözeltileri hazırlanmış ve HPLC'ye enjekte edilmiştir. Elde edilen verilerden kalibrasyon eğrileri oluşturulmuş ve bu eğriler kullanılarak örneklerdeki şeker ve organik asit miktarı belirlenmiştir (Rudnitskaya ve ark, 2006).

Organik asitlerin ve şekerlerin analizi, Coregel WA1 Wipe Anaysis (300 X7,8 mm) kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Şekerlerin analizi için, rekraktif indeks (RID) dedektörü, organik asit analizi için Diode Array (DAD) dedektörü kullanılmıştır. Analizlerde taşıyıcı faz olarak 5 mM'lik sülfirik asit çözeltisi kullanılmıştır. Akış hızı 0.5 ml/dk ve kolon sıcaklığı 50°C olarak ayarlanmştır. Analizler 210 nm dalga boyunda yürütülmüştür (Rudnitskaya ve ark, 2006).

Organik asit ve şeker miktarlarının belirlenmesinde kullanılan standart maddeler, bu maddelere dair genel veriler (molekül ağırlıkları ve formülleri), standartların tutulma zamanları (RT), çalışılan konsantrasyon aralığı ve kullanılan denklemlerin R^2 değerleri Çizelge 3.3.'de görülmektedir.

Çizelge 3.3. Analizde kullanılan şekerlerin ve organik asitlerin genel verileri ve kalibrasyon denklemleri

Standart	Formül	MA (g/mol)	RT	Kons. Aralığı (g/L)	R2
Şekerler					
Sakkaroz	$C_{12}H_{22}O_{11}$	342.3	9.6	3.7-0.1	0.9997
Glikoz	$C_6H_{12}O_6$	180.16	11.2	5.2-0.2	0.9995
Fruktoz	$C_6H_{12}O_6$	180.16	12.3	5.3-0.2	0.9996
Organik Asitler					
Sitrik asit	$C_6H_8O_7$	192.124	9.9	2.2-0.08	0.9992
Tartarik asit	$C_4H_6O_6$	150.087	10.6	5.08-0.15	0.9990
Malik asit	$C_4H_6O_5$	134.09	11.9	5.0-0.15	0.9990
Laktik asit	$C_3H_6O_3$	90.08	15.5	5.5-0.17	0.9991

3.2.2.4. Şırada Suda Çözünür Kurumadde (%Briks) ve Şarapta Kurumadde Tayini

Üzüm şırasında SÇKM refraktometre ile % Briks (20 °C'de) olarak belirlenmiştir. Şarapta kurumadde ise NIR spektroskopisi tekniği ile g/L olarak Anton Paar marka cihaz ile 20 °C'de ölçülmüştür (OIV, 2016).

3.2.2.5. Yoğunluk Tayini

Yoğunluk, 20°C'de salınım (osilasyon) tekniği kullanılarak Anton Paar marka dansimetre ile g/cm^3 cinsinden ölçülmüştür (OIV, 2016).

3.2.2.6. Alkol Tayini

NIR spektroskopisi tekniği ile % hacmen, Anton Paar marka cihaz ile 20°'de ölçülmüştür (OIV, 2016). Anton Paar marka cihazla alkol tayini Ek resim 3'de verilmiştir.

3.2.2.7. Şaraplarda Renk Ölçümleri

Şaraplarda renk ölçümleri için iki farklı yöntem kullanılmıştır. Bunlar; Hunter-lab ve spektrofotometrik yöntemdir.

Şaraplarda L*, a*, b* renk değerleri ölçümü Hunter lab cihazı ile yapılmıştır. L*, a*, b* değerleri 3 boyutlu koordinat sistemi ile verilmektedir. Bu koordinat sisteminde L* parlaklıkla (L*=100) matlık (L*=0) arasındaki farkı tanımlarken, a* yeşille (-a*) kırmızı (+a*) arasındaki farkı ve b* ise maviyle (-b*) sarı (+b*) arasındaki farkı tanımlar. Bu ölçümlere ilave olarak rengi tanımlamak için Croma değeri (C, renk yoğunluğu, $(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$) ve Hue değeri (renk tonu, arctan (b*/a*)) hesaplanmıştır (Kelebek, 2009).

$$C = (a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$$

$$Hue = \arctan (b^*/a^*)$$

Croma değeri (C*) rengin doygunluğu olarak ifade edilmektedir. Bir numunede C* değerindeki artış rengin daha canlı bir hal aldığını göstermektedir. Hue* değeri a* ve b* trigonometrik renk düzleminde numunenin hangi ana renge (kırmızı, sarı, yeşil ya da mavi) yakın olduğunu göstermektedir.

Şaraplarda renk tonu, renk yoğunluğu ve renk bileşimi analizleri spekrofotometre cihazıyla da ölçülmüştür. Şarap örneklerinin, 1mm kalınlığındaki küvetlerde, 420nm ve 520nm ve 620nm'lerde saf suya karşı absorbansları belirlenmiş ve aşağıda verilen formüller ile renk yoğunluğu ve renk tonu belirlenmiştir.

$$\text{Renk Yoğunluğu} = OY_{420} + OY_{520}$$

$$\text{Renk Tonu} = OY_{420} / OY_{520}$$

Şarap örneklerinin, 1mm kalınlığındaki küvetlerde, 420nm ve 520nm ve 620nm'lerde saf suya karşı belirlenen absorbansları kullanılarak aşağıda verilen formüller ile renk bileşimleri belirlenmiştir. % OY 420 sarı, % OY 520 kırmızı ve % OY 620 ise mavi rengin % miktarını belirtmektedir. % dA ise kırmızı şaraplarda rengin parlaklığını gösterir (Kelebek, 2009).

$$\%OY_{420} = \frac{OY_{420}}{IC} x100$$

$$\%OY_{520} = \frac{OY_{520}}{IC} x100$$

$$\%OY_{620} = \frac{OY_{620}}{IC} x100$$

$$\%dA = \left(\frac{1 - OY_{420} + OY_{620}}{2XOY_{520}} \right) x100$$

3.2.2.8. Uçar Asit Tayini

Buharlı damıtma sistemi ile 20 ml numuneden elde edilen damıtığın titrasyonu ile yapılmıştır. Titrasyon sonucu sodyum hidroksit ile elde edilen sarfiyat n, iyotla yapılan ilk titrasyonda elde edilen sarfiyat n' ve iyotla yapılan ikinci titrasyonda elde edilen sarfiyat n''olarak alınmış ve aşağıdaki formülle hesaplanıp değer asetik asit cinsinden g/l olarak verilmiştir (OIV, 2016).

Uçar Asit=0,3(n-n'/10-n"/20)

3.2.2.9. Toplam ve Serbest Kükürt Dioksit Tayini

Şaraplarda toplam ve serbest SO_2, taşıyıcı olarak kullanılan azot gazı yardımı ile hidrojen peroksit çözeltisinde toplanmış ve N/100'lük NaOH ile titre edilerek sonuçlar aşağıdaki formüllerle belirlenmiştir (OIV, 2016).

Serbest SO_2 = 32 × n (mg/L)

Toplam SO_2 = 6,4 × n (mg/L)

3.2.2.10. Üzüm ve Şarapta Toplam Fenolik Bileşikleri Tayini

Üzümlerde toplam fenolik miktarını belirlemek için öncelikle spektrofotometrik yöntemlerden ITV (Institut Tecnique de la Vigne et du Vin) yönteminde bulunan ekstraksiyon işlemi uygulanmıştır. Bu yönteme göre; 100 adet üzüm tanesi alınmış ve 2 dakika süreyle Waring marka karıştırıcıda parçalanmış ve homojenize edilmiştir. Homojenizattan 50 g alınmış ve üzerine 15 ml %95'lik EtOH ile 85 ml % 0.1'lik HCl eklenmiştir. Bir saat karanlıkta bekletilmiş ve bekletilirken her 15 dakikada bir karıştırılmıştır. Bir saat sonunda hazırlanan çözelti filtre kağıdından geçirilmiştir (Rajha ve ark., 2017).

Üzümlerden elde edilen ekstrakta ve şaraplara Folin-Ciocalteu yöntemi uygulanmıştır. Örnekler spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Absorbansa karşılık gelen toplam fenol bileşikleri miktarı, mg gallik asit/L cinsinden gallik asit kullanılarak çizilen standart grafikten hesaplanmıştır (Ough ve ark., 1988).

3.2.2.11. Üzüm ve Şarapta Toplam Antosiyanin Tayini

Bu kantitatif analizde üzümlerde Rajha ve ark. (2017) tarafından uygulanan ITV (Institut Tecnique de la Vigne et du Vin) metodu uygulanmıştır. 100 üzüm tanesi iki dakika süre ile blenderda homojen hale getirilmiştir ve bir erlene 50 g tartılmıştır. Daha sonra erlene 15 ml %95'lik etanol (EtOH) ve 85 ml %0.1'lik hidroklorik asit (HCl) eklenmiştir. 1 saat bekletilip her 15 dakikada bir karıştırılmıştır. 1 saat sonunda filtre kağıdından geçirilmiştir. Elde edilen sıvıdan 1 ml alınıp 1:20 oranında %0.1 HCl ile seyreltilmiştir ve 520 nm'de saf suya karşı okuma yapılmıştır. Elde edilen sonuç ile antosiyanin miktarı malvidin-3-glikozit cinsinden aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Antosiyanin (mg/L)} = OD_{520} \times 22.75 \times 20$$

Şaraplarda ise toplam antosiyanin miktarının belirlenmesinde sodyum bisülfit yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, antosiyaninlerin bisülfit iyonuyla birleşerek renklerini kaybetmesi özelliğine dayanır. Renk değişimi spektrofotometre kullanılarak 520 nm dalga boyunda belirlenmiş ve malvidin-3-glikozit cinsinden miktar hesaplanmıştır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006).

$$\text{Antosiyanin (mg/L)} = (DO_{DW}\text{-}DO_{BİSÜLFİT}) \times 875$$

3.2.2.12. Üzümde ve Şarapta Toplam Tanen Analizi

Üzüm ve şaraplarda toplam tanen analizi, ön hazırlıklardan sonra spektrofotometrik yöntemle belirlenmiştir.

Üzümlerde tanen miktarını belirlemek için öncelikle spektrofotometrik yöntemlerden ITV yöntemiyle bir ekstraksiyon işlemi uygulanmıştır. Bu işlemde; 100 adet üzüm tanesi alınmış ve 2 dakika süreyle Waring marka karıştırıcıda karıştırılmış ve homojenize edilmiştir. Homojenizattan 50 g alınmış ve üzerine 15 ml %95'lik EtOH ile 85 ml % 0.1'lik HCl eklenmiştir. Bir saat karanlıkta bekletilmiş ve bekletilirken her 15 dakikada bir karıştırılmıştır. Bir saat sonunda filtre kağıdından geçirilmiş ve bir ekstrakt elde edilmiştir (Rajha ve ark., 2017).

Üzümlerden elde edilen ektrakta ve şaraplara tanen tayini uygulanmıştır. Tanen analizinde, bu bileşikleri oluşturan polimer yapılı flavonollerden oluşan zincirin, asit ortamında sıcaklık etkisiyle ve okside olmasına bağlı olarak siyanidinleri oluşturmasına dayalı yöntem kullanılmıştır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Elde edilen sıvı 1:50 oranında seyreltilmiştir. İki tüpe seyreltilmiş örnekten 4'er ml örnek, 2'şer ml ultra saf su ve 6'şar ml HCl konulmuştur. Tüplerden birisi yarım saat 100°C'de su banyosunda bekletilmiştir. Diğeri ise karanlık ortamda 20°C'de bekletilmiştir. Yarım saat sonunda ısı uygulanan tüp 10 dk buz ile soğutulmuştur. İki tüpe de 1 ml %95'lik EtOH eklenmiş ve 550 nm'de suya karşı okuma yapılmıştır. Tanen miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\text{Tanen (g/L)} = 19{,}33 \times (T_1\text{-}T_2)$$

3.2.2.13. Üzüm ve Şaraplarda HPLC İle Antosiyanin Bileşiklerinin Tayini

Üzüm örneklerinden antosiyanin bileşiklerinin ekstraksiyonunda Zhao ve Hall (2008) tarafından bildirilen metot uygulanmıştır. Her bir analiz için 100 g üzüm örneği kullanılmıştır. Üzüm yüksek devirli Waring marka karıştırıcı yardımıyla homojen hale getirilmiştir. Homojen hale gelen üzüm örneğinden teflon tüpe 3 g tartılmış ve üzerine 15 mL %80 methanol (%0.1 HCL ile asitlendirilmiş, pH= 5.48) eklenmiştir. 1 dk oda sıcaklığında vorteks yardımıyla karıştırılmıştır. Daha sonra 20ºC'de, 20 dk boyunca ultrasonik banyoda bekletilmiştir. Ardından 10ºC'de, 10 dk, 3000 g'de (5000 rpm) santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası berrak kısım alınmış ve kalan tor tuya aynı işlemler 3 kez tekrarlanmıştır. İşlem bittikten sonra süzüntüler birleştirilmiş ve 45 mL çizgisine methanol ile tamamlanmıştır. Daha sonra 35ºC'de 90 bar altında vakumlu evaparatörde (Buchi-Interface, V-100) 5 mL'e kadar konsantre edilmiştir. Konsantre edilen örnekler 0.45 µm gözenek çapındaki membran filtreden geçirilmiştir. Filtreden geçirilmiş örnekler HPLC'ye enjekte edilerek antosiyanin bileşikleri miktarları ve profilleri belirlenmiştir. Ekstraksiyon işlemi her bir örnek için 3 tekerrürlü olacak şekilde tekrarlanmıştır. Antosiyanin bileşiklerinin tanımlanması ve miktarlarının belirlenmesinde Agilent 1100 marka HPLC cihazı ve dış standart yöntemi kullanılmıştır. Antosiyaninlerin miktarının belirlenmesi amacıyla delfinidin, siyanidin, petunidin, peonidin ve malvidin-3-glikozit standartları kullanılmıştır. Her bir standart için beş farklı konsantrasyonda çözelti hazırlanıp HPLC'ye enjekte edilerek kalibrasyon eğrileri oluşturulmuş ve elde edilen formüller doğrultusunda hesaplamalar yapılarak bileşiklerin miktarları belirlenmiştir. HPLC'nin çalışma koşulları (Çizelge 3.4.) ve HPLC'de kullanılan elüsyon sistemi (Çizelge 3.5.) de verilmiştir. Standartlara ait çıkış süreleri (Retention Time) ve maksimum absorbans dalga boyları Çizelge 3.6.'de verilmiştir. Antosiyanin standartlarına ait kromatogram Şekil 3.5'de verilmiştir.

Şarap örneklerinde ise 0.45 µm gözenek çapındaki membran filtreden geçirilmiş ve HPLC'ye doğrudan enjeksiyon yapılmıştır.

Çizelge 3.4. HPLC'nin çalışma koşulları

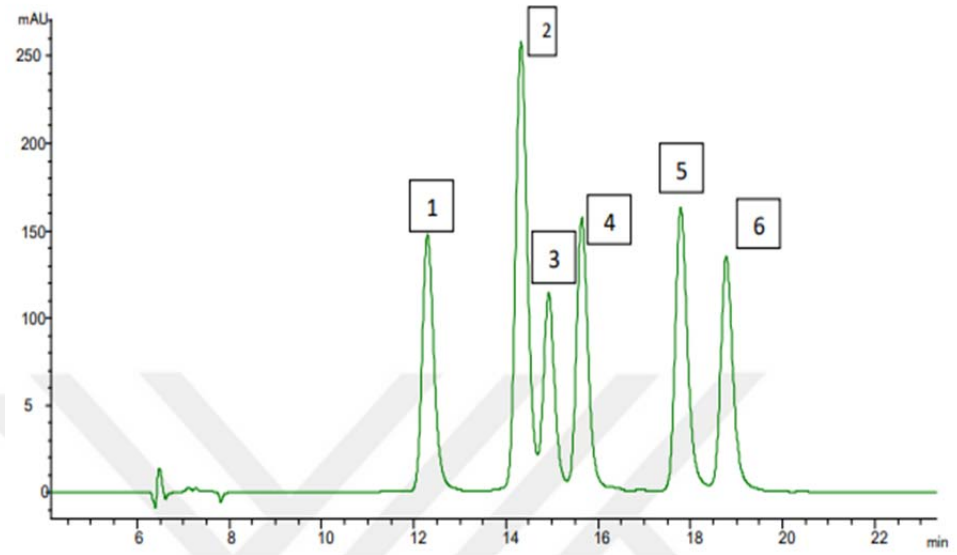
Cihaz	**:** Agilent 1100
Kolon	**:** HiChrom Ultrasphere C18 ODS (250 x 4.6 mm x 5 µ)
Kolon Sıcaklığı	**:** 40ºC
Mobil Faz	**:** gradient akış, A: Su/formik asit /acetonitril (87:10:3/ h:h:h)
	B: Su/formik asit /acetonitril (40:10:50/ h:h:h)
Akış Hızı	**:** 0.8 mL/dak
Dalga Boyu	**:** 520 nm
Dedektör tipi	**:** Diod array dedektör

Çizelge 3.5. HPLC'de kullanılan elüsyon sistem

Süre (Dakika)	% A	% B
0	94	6
15	70	30
30	50	50
35	40	60
41	6	94
50	0	100
55	100	0
60	100	0

Çizelge 3.6. Antosiyanin standartlarına ait çıkış süreleri ve maksimum absorpsiyon dalga boyları

Standartın Adı	**Çıkış Süresi (dk)**	**Maksimum absorbsiyon dalga boyu (nm)**
Delfinidin-3-glikozit	12.298	520
Siyanidin-3-glikozit	14.327	519
Peonidin-3-glikozit	14.927	517
Pelargonidin-3-glikozit	15.646	525
Petunidin-3-glikozit	17.792	518
Malvidin-3-glikozit	18.778	530



Şekil 3.5. Antosiyanin standart karışımının 520 nm'deki kromatogramı [Delfinidin-glikozit (1); Siyanidin-3-glikozit (2); Peonidin-3- glikozit (3); Pelargonidin-3-glikozit (4); Petunidin-3-glikozit (5); Malvidin-3-glikozit (6)

3.2.2.14. Şaraplarda HPLC İle Renksiz Fenolik Bileşiklerinin Tayini

Şarap örnekleri HPLC'ye enjekte edilerek fenolik bileşik miktarları ve profilleri belirlenmiştir. Fenolik bileşiklerin belirlenmesi piklerin alıkonma süreleri ve UV spektrumları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Analizler her bir örnek için 3 tekerrürlü olacak şekilde tekrarlanmıştır. Fenolik bileşiklerinin miktarının belirlenmesinde Agilent 1100 marka HPLC kullanılmıştır. Fenolik bileşikleri miktarının belirlenmesi amacıyla gallik asit, protokateşik asit, 4-hidroksibenzoik asit, (+)-kateşin, cis-kaftarik asit, vanilik asit, kafeik asit, sirinjik asit, p-kumarik asit, (-)-epikateşin, trans-ferulik asit, sinapik asit, kumarin, rutin, kuersetin-3-glikoizit, kaemferol-3-glikozit ve mirisetin-3-glikozit standartları kullanılmıştır. Tüm bu bileşikleri içeren 100 mg/L'lik stok çözelti hazırlanmış ve yarı yarıya seyreltme yöntemi kullanılarak altı farklı konsantrasyonda çözelti hazırlanıp HPLC'ye enjekte edilerek kalibrasyon eğrileri oluşturulmuş ve elde edilen

formüller doğrultusunda hesaplamalar yapılarak bileşiklerin miktarları belirlenmiştir.

HPLC'nin çalışma koşulları

Fenolik bileşiklerinin belirlenmesi ve miktarlarının hesaplanmasında çift pompalı, diod array dedektörlü, Agilent-1100 marka HPLC cihazıyla yapılmıştır.. Analizlerde kullanılan HPLC'nin çalışma koşulları ve elüsyon sistemi Çizelge 3.7. ve Çizelge 3.8.'te verilmiştir. Fenolik standartlara ait çıkış süreleri ve maksimum absorpsiyon dalga boyları Çizelge 3.9'da verilmiştir. Fenolik standartlara ait kromatogramlar ise Şekil 3.6, Şekl 3.7 ve Şekil 3.8.'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. HPLC'nin çalışma koşulları

Cihaz	**:** Agilent 1100
Kolon	**:** Beckman Ultrasphere C18 ODS (250 x 4.6 mm x 5 µ)
Kolon Sıcaklığı	**:** 25 ºC
Mobil Faz	**:** gradient akış, A: Su/formik asit (95:5 / h:h) B: Acetonitril /formik asit / (95:5/ h:h:h)
Akış Hızı	**:** 1 mL/dak
Dalga Boyu	**:** 280 nm, 320 nm ve 360 nm
Dedektör tipi	**:** Diod array dedektör

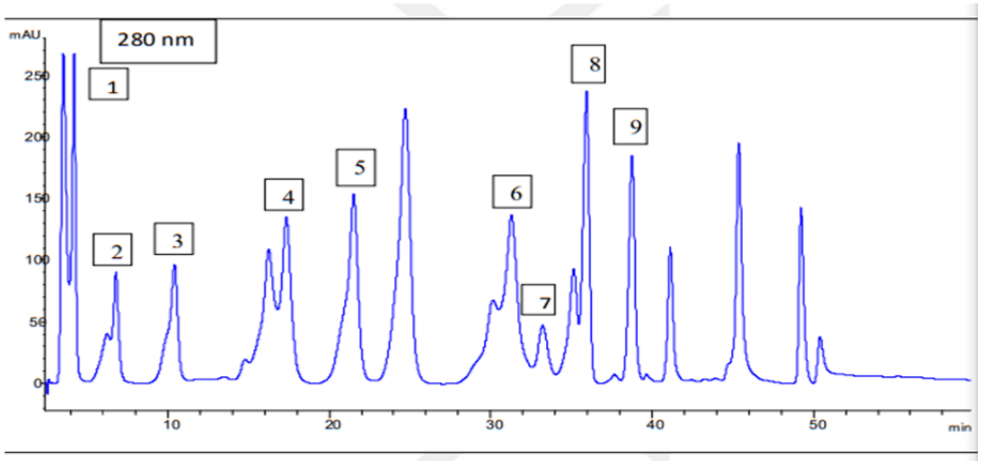
HPLC'de kullanılan elüsyon sistemi

Çizelge 3.8. HPLC'de kullanılan elüsyon sistemi

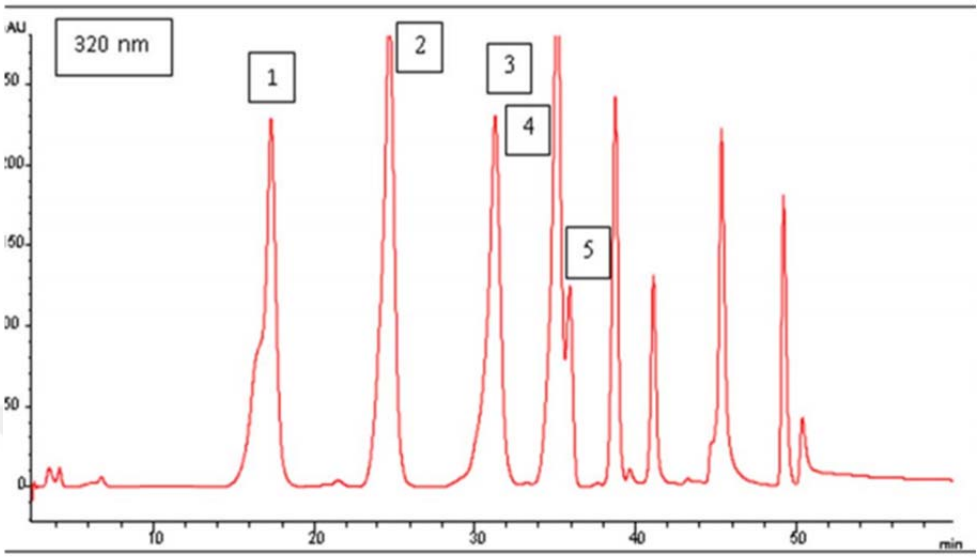
Süre (Dakika)	% A	% B
0	100	0
10	97	3
30	90	10
45	55	45
60	75	25
61	0	100
66	0	100
67	100	0
69	100	0

Çizelge 3.9. Fenolik standartlara ait çıkış süreleri ve maksimum absorpsiyon dalga boyları

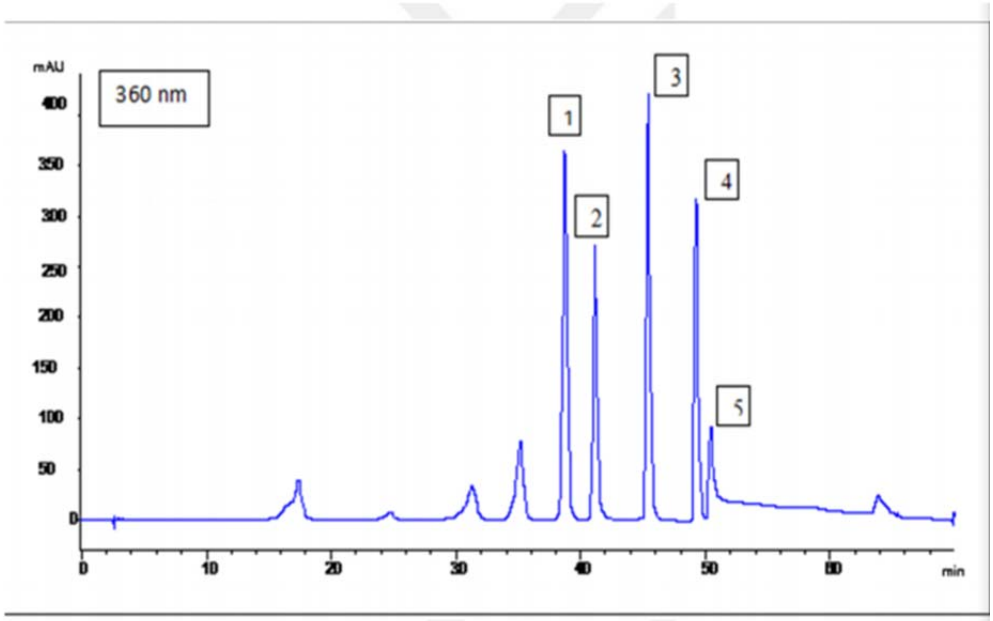
Standartın Adı	Çıkış Süresi (dk)	Maksimum absorbsiyon dalga boyu (nm)
Gallik asit	3.558	274
Pratokateşik asit	6.773	250
4-OH-Benzoik asit	10.470	246
(+)-Kateşin	17.506	280
cis-Kaftarik asit	17.507	325
Vanilik asit	21.718	276
Kafeik asit	24.905	315
p-Kumarik asit	31.489	330
Sirinjik asit	31.494	326
Taxifolin	33.412	280
trans-Ferulik asit	35.282	325
Sinapik asit	36.096	324
(-)-Epikateşin	36.102	280
Rutin	38.807	360
Kumarin	38.808	360
Kuersetin-3-glikozit	41.187	365
Kaemferol	45.409	365
Mirisetin	49.221	365
Isorhamnetin	50.361	365



Şekil 3.6. Fenolik standartların 100 ppm'lik çözeltilerin 280 nm'deki kromatogramı [Gallik asit (1); Protokateşik asit (2): 4-OH-Benzoik asit (3): (+)-Kateşin (4): Vanilik asit (5): Sirinjik asit (6): Taxifolin (7): (-)-Epikateşin (8): Kumarin (9)]



Şekil 3.7. Fenolik standartların 100 ppm'lik çözeltilerin 320 nm'deki kromatogramı [cis-Kaftarik asit (1): Kafeik asit (2): p-Kumarik asit (3): trans-Ferulik asit (4): Sinapik asit (5)]



Şekil 3.8. Fenolik standartların 100 ppm'lik çözeltilerin 360 nm'deki kromatogramı [Rutin (1): Kuersetin-3-glikozit (2): Kaemferol (3): Mirisetin (4): Isorhamnetin (5)]

3.2.2.15. HCl İndisi Tayini

HCl indisi tanenin polimerizasyon derecesi hakkında bilgi verir. Tanenlerin asit ortamında çökmesi prensibine dayanır. Şaraplardaki HCl indisi aralığı 5-40'tır. Bu değerin 25'in üzerinde olması polimer yapılı tanenlerin yüksek olduğu anlamına gelmektedir (Ribereau-Gayon ve ark., 2006).

HCl tayininde, 10 ml şarap örneği üzerine 15 ml HCl (%35) ilave edilmiştir. Elde edilen karışımda 0. saatte (do) ve 7. saatte (d) toplam fenol bileşikleri (OY280) analizleri yapılmış ve aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Ribereau-Gayon ve ark., 2006).

$$\text{HCl İndisi} = ((do-d)/do) \times 100$$

3.2.2.16. Jelatin İndisi Tayini

Jelatin indisi, tanenin protein ile reaksiyon kabiliyeti hakkında bilgi verir. 25 ile 80 arasında değişim göstermektedir. Bu değerin 60'ın üzerinde olması protein ile reaksiyon kabiliyeti yüksek olan ve burukluk veren tanen miktarının yüksek olduğunu gösterir.

Jelatin indisi tayininde, 50 ml şarap üzerine 5 ml jelatin (70 g/l) ilave edilip 3 gün bekletilmiştir ve bu sürenin sonunda tanen tayini yapılmıştır (C). Aynı işlem jelatin yerine su kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Co) ve aşağıdaki formül ile jelatin indisi hesaplanmıştır (Ribereau-Gayon ve ark., 2006).

$$\text{Jelatin İndisi} = ((Co-C)/Co) \times 100$$

3.2.2.17. Aroma Maddelerinin Analizi

Sıvı Sıvı Aroma Ekstraksiyonu : Aroma maddelerinin ekstraksiyonunda sıvı faz ekstraksiyon yöntemi kullanılmıştır. Şaraptaki aroma maddeleri, sıvı-sıvı ekstraksiyon yöntemiyle, ekstraksiyon için 100 ml şarap örneği kullanılarak ekstrakte edilmiştir. 100 ml'lik örnek erlene alınmıştır ve sırasıyla 50 ml

diklorometan ve 10 µL iç standart (4-nonanol) şaraba eklenmiştir. Erlende bulunan karışım içerisine manyetik karıştırıcı atılarak 30 dk boyunca 4-5°C'de azot gazı altında ekstraksiyon işlemi uygulanmıştır. Daha sonra 9000 rpm 4°C'de 15 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra, ayırma hunisi ile faz ayrımı yapılmıştır. Alttaki faz alınmıştır. Hunilerin içerisine cam yünü konulmuştur. Üzerine susuz sodyum sülfat eklenmiştir ve biraz diklorometan eklenmiştir. Örnek konsantrasyon balonuna süzülmüştür. Konsantrasyon balonu içine kaynatma taşı atılarak önceden ayarlanan su banyosuna (50 °C) yerleştirilmiştir. Yaklaşık 5-6 ml kalana kadar konsantre edilmiştir. Daha sonra cam pastör pipeti ile daha küçük konsantrasyon balonuna alınarak doğrudan sıcak su banyosuna konulmuştur. 2 ml kalana kadar konsantre edilmiştir. Buradan doğrudan viale alınmıştır. Konsantre halde elde edilen sıvı doğrudan GC ve GC-MS'e enjekte edilerek aroma maddeleri belirlenmiştir (Schneider ve ark., 2001). Aroma maddelerinin ekstraksiyonu, aroma maddelerinin konsantrasyonu ve aroma analizlerinde kullanılan GC-MS cihazına ait görsel ek resim 6, ek resim 7 ve ek resim 8'de verilmiştir.

GC-FID ve GC-MS koşulları: Aroma maddelerinin miktarı ve tanımlanması "Agilent 6890N" marka gaz kromatografisi ve buna bağlı "Agilent 5975B VL MSD" kütle spektrometresinde eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir.

Miktar tayininde, alev iyonlaşma dedektörlü (FID) gaz kromatografisi kullanılmıştır. Aroma maddelerinin ayrımı CP-WAX 57CB kapiler kolon (60 m x 0.25 mm x 0.4 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Enjektör sıcaklığı 220 °C, dedektör sıcaklığı 250 °C, kolon sıcaklığı, 60°C'de 3 dakika beklemeden sonra, dakikada 2°C artarak 220 °C ye ve daha sonra dakikada 3°C artarak 245°C ye çıkacak ve bu sıcaklıkta 20 dakika sabit kalacak şekilde programlanmıştır. Cihaza enjekte edilen miktar 3 µl'dir. Taşıyıcı gaz olarak He kullanılmıştır. Helyumun akış hızı 1.5 ml/dakika olarak ayarlanmıştır. Dedektör ve enjektör sıcaklıkları 250°C olarak ayarlanmıştır.

Aroma maddelerinin tanımlanmasında; Yukarıda belirtilen gaz kromatografisine bağlı "Agilent 5975B VL MSD" marka kütle spektrometresi

kullanılmıştır. Enjektör tipi ve sıcaklık programı gaz kromatografisi ile aynı koşulları taşımaktadır. Taşıyıcı gaz olarak kullanılan helyumun hızı 1.5 ml/dk'dır. Kütle spektrometresinin iyonlaşma enerjisi 70 eV, iyon kaynağı sıcaklığı 250°C, kuadrupol sıcaklığı 120°C tutularak, 1 saniye aralıklarla 29-350 kütle/yük (m/e) arasında tarama yapılmıştır. Piklerin tanısı, standardı bulunan bileşikler için standart çözelti enjekte edilerek, standardı olmayan bileşikler için kütle spektrumunun bilgisayar hafızasındaki kütle spektrumu ile karşılaştırılması yoluyla yapılmıştır. Piklerin tanısı için Nist 2011 ve Wiley 2011 kütüphaneleri kullanılmıştır. Piklerin tanısından sonra aroma maddelerinin konsantrasyonları iç standart yöntemiyle hesaplanmıştır.

Aroma maddelerinin miktarlarının hesaplanması: Piklerin tanısından sonra aroma maddelerinin miktarlarını hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

Hesaplamada her bir bileşiğin cevap faktörü dikkate alınmıştır.

Ci = (Ai /Ast) x Cst x RF x HF

Ci : Bileşiğin konsantrasyonu

Ai : Bileşiğin pik alanı

Ast : İç standartın pik alanı

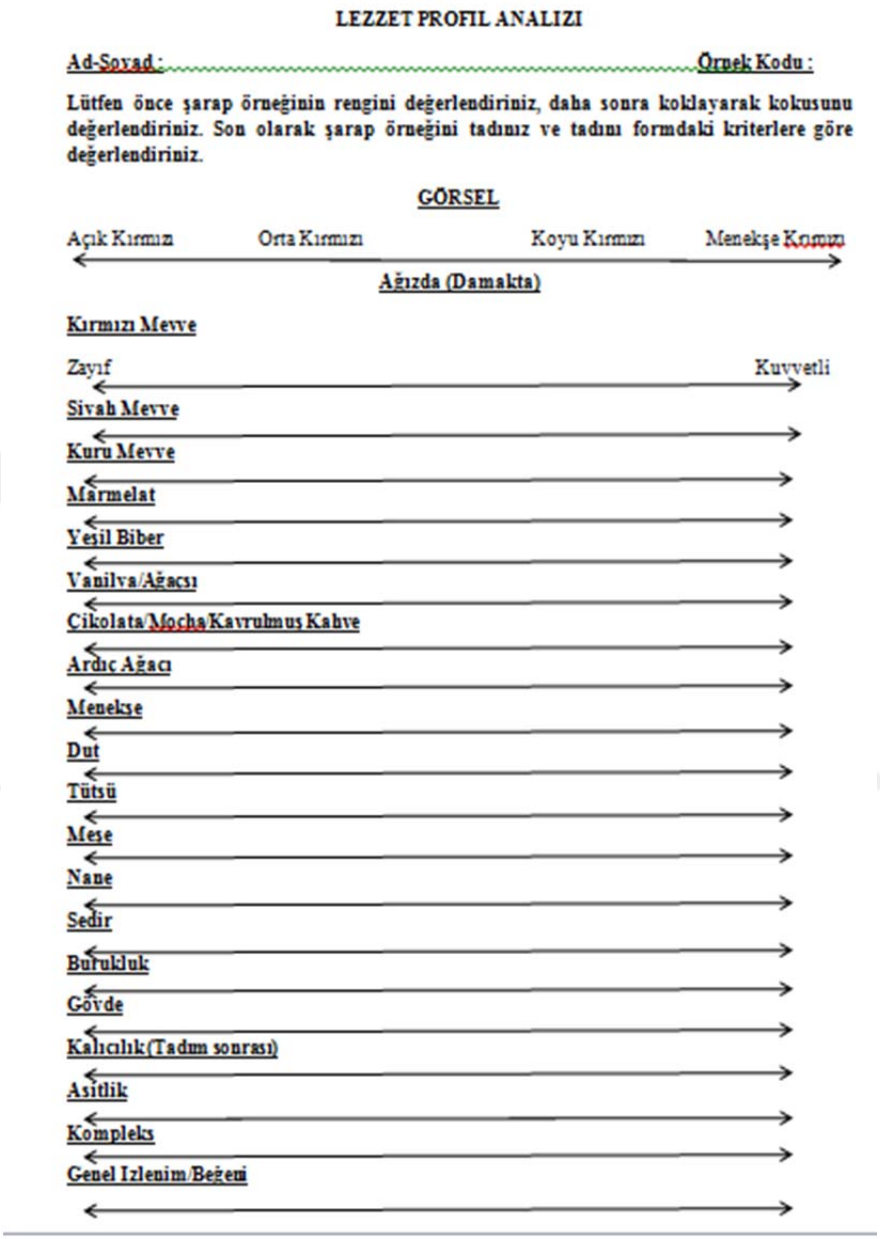
Cst : İç standartın konsantrasyonu (40 µg/l00 ml)

RF : Cevap faktörü

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

3.2.2.18. Duyusal Analizler

Şarapların duyusal analizlerinde "lezzet ve aroma profili analizleri" uygulanmıştır (Altuğ ve Elmacı, 2005). Duyusal analiz 11 kişiden oluşan bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Analiz formları Şekil 3.9. ve Şekil 3.10.'da verilmiştir.



LEZZET PROFIL ANALIZI

Ad-Soyad : Örnek Kodu :

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

GÖRSEL

Açık Kırmızı Orta Kırmızı Koyu Kırmızı Menekşe Kırmızı

Ağızda (Damakta)

Kırmızı Meyve

Zayıf Kuvvetli

Sivah Meyve

Kuru Meyve

Marmelat

Yeşil Biber

Vanilya/Ağaçsı

Çikolata/Mocha/Kavrulmuş Kahve

Ardıç Ağacı

Menekşe

Dut

Tütsü

Meşe

Nane

Sedir

Burukluk

Gövde

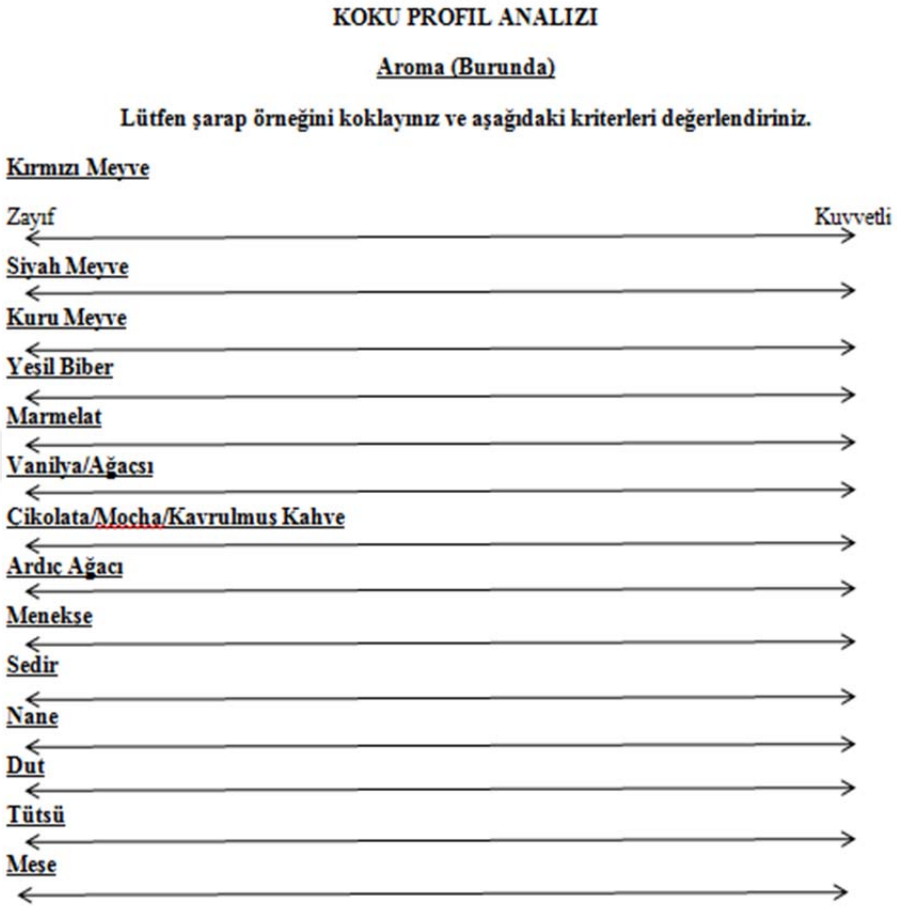
Kalıcılık (Tadım sonrası)

Asitlik

Kompleks

Genel Izlenim/Beğeni

Şekil 3.9. Lezzet Profili Analizi Formu



Şekil 3.10. Aroma Profili Analizi Formu

3.2.2.19. Sonuçların Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular, varyans analizi ile değerlendirilmiş ve bu amaçla "Windows SPSS 22.0 Software" istatistik paket programı kullanılmıştır. Sonuçlar %95 güven aralığına göre değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Şarköy ve Urla Yöresi Cabernet Sauvignon Üzümlerinin Bileşimi

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

Çizelge 4.1. Cabernet Sauvignon Üzümlerinin Genel Bileşimi ve Yörenin Etkisi

Bileşim	**ŞARKÖY**	**URLA**	**F**
Suda Çözünür Kurumadde (%Briks)	23.00 ± 0.02	23.9 ± 0.01	*
Toplam Asit[a] (g/L)	4.91 ± 0.02	4.36 ± 0.01	*
pH	3.60 ± 0.01	3.76 ± 0.01	*
Yoğunluk (g/cm^3, 20^o C)	1.098 ± 0.00	1.104 ± 0.00	*
Toplam Fenolik Bileşik Miktarı[b] (mg/L)	4382.0 ± 0.06	4210 ± 0.04	*
Toplam Antosiyanin Miktarı[c] (mg/L)	665.58 ± 0.24	594.42 ± 0.15	*

[a]Tartarik asit cinsinden [b]Gallik asit cinsinden mg/L [c]Malvidin-3-glikozit cinsinden F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olduğunu ifade etmektir.

Cabernet Sauvignon üzümünde Şarköy yöresinde suda çözünür kurumadde miktarı 23.00 briks, Urla yöresinde ise 23.9 briks olarak belirlenmiştir. Kalite kırmızı şaraba işlenecek üzümlerde SÇKM değerinin 20.50 briks -23.50 briks arasında olması tavsiye edilmiştir (Boulton ve ark., 1996). Davies ve ark. (2012) Güney Avustralya'da kırmızı şaraplık üzümlerde briks değerinin 24^{o}B'in üzerinde olmaması gerektiğini bidirmişlerdir.

Boz ve ark. (2005), Trakya bölgesinde yaptığı bir çalışmada Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinin suda çözünebilir kurumadde miktarının 20.5 briks ile 23.5 briks arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Şan ve Cabaroğlu (2015), ülkemizde Tekirdağ bölgesinde yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzümlerinin suda çözünür kurumadde miktarını 23.20 briks, Şarköy ve Tarsus yörelerinde ise 24.00 briks ve 23.80 briks olarak bildirmişlerdir. Adana'nın Pozantı ilçesinde 2002-2003 yıllarına ait bazı üzüm çeşitlerinde yapılan bir çalışmada; Cabernet Sauvignon

üzümünde SÇKM miktarının yıllara göre 21.7-23.2 briks arasında değiştiği belirtilmiştir (Tangolar, 2005).

Gómez-Plaza ve ark. (2008)'nın İspanya'nın Jumilla Bölgesi'nde Cabernet Sauvignon, Syrah, Merlot ve Monastrell üzümleri ile yaptıkları çalışmada, SÇKM değerlerinin 22.1-26.3 briks arasında değiştiğini ve Cabernet Sauvignon üzümünün SÇKM miktarının 26.0 briks bulunduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmada kullandığımız Şarköy ve Urla yöresine ait Cabernet Sauvignon üzümlerinin briks değerleri literatür ile kıyaslandığında; literatür verileri ile uyumlu olduğu görülmektedir. İki yöre karşılaştırıldığında Urla yöresi Cabernet Savignon üzümünün SÇKM miktarının, Şarköy yöresine göre daha yüksek olduğu saptanmış olup iki yöre arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Daha önceki literatür verilerine göre; vejetasyon dönemindeki toplam sıcaklık miktarındaki artışın üzümdeki SÇKM miktarında artışa neden olduğu bilinmektedir. Meteorolojiden edindiğimiz bilgilere göre; Urla ve Şarköy yörelerine ait 2018 yılı iklim verilerinde, Urla yöresi vejetasyon dönemi sıcaklıklarının Şarköy yöresine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Sıcaklık verileri Urla yöresine ait Cabernet Sauvignon üzümünün SÇKM miktarının neden daha yüksek olduğunu açıklamaktadır.

Toplam asit miktarı Şarköy yöresine ait Cabernet Sauvignon üzümünde 4.91 g/L (tartarik asit cinsnden) ve Urla yöresine ait üzümde ise 4.39 g/L (tartarik asit cinsinden) olarak belirlenmiştir. Amerin ve ark. (1980), şaraplık üzümlerde asitliğin 3-15g/L (tartarik asit cinsinden) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Boulton ve ark. (1996), kalite kırmızı şarap üretimi için uygun toplam asit miktarının 6.50-7.50 arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Yıldırım Sauvignon üzümlerinin toplam asit miktarını 4.74 g/L (tartarik asit cinsinden) olarak belirlemişlerdir. Şan ve Cabaroğlu (2015), ülkemizde Tekirdağ bölgesinde yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzümlerinin toplam asit miktarını 4.45 g/L (tartarik asit cinsinden), Şarköy yöresinde ise 4.57 g/L (tartarik asit cinsinden) olarak bildirmişlerdir. Bahar ve ark. (2017)'ın Tekirdağ

koşullarında yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzümü üzerine yaptıkları bir çalışmada; toprağın şıra özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Cabernet Sauvignon üzümünün toplam asit miktarının 4.91 g/L ile 5.14 g/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İspanya'nın Jumilla bölgesinde 2010 yılında yapılan bir çalışmada; Cabernet Sauvignon üzümünün toplam asit miktarını 5.03 g/L olarak belirlemişlerdir (Bautista-Ortin ve ark., 2016). Jiang ve ark. (2013) Çin'in farklı bölgelerinde yetiştirilen Cabernet Sauvignon ve Merlot üzümlerinin toplam asit değerinin 6.3-11.9 g/L (tartarik asit cinsinden) arasında, pH değerinin ise 3.0-3.5 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Brezilya'nın Minas Gerais Bölgesi'nde gerçekleştirilen bir çalışmada; artan rakımla o bölgede yetiştirilen üzümlerin toplam asit değerlerinin de arttığı bildirilmiştir (Regina ve ark., 2010).

Toplam asit miktarları bakımından iki yöre karşılaştırıldığında; Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümlerinin toplam asit miktarı Urla yöresine göre daha yüksek bulunmuş olup miktarlar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Üzümlerin yetiştirildiği bağ bölgelerinin coğrafi özellikleri karşılaştırıldığında Urla yöresinde toplam sıcaklığın Şarköy'e göre daha yüksek ve rakımın da daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 3.1. ve Çizelge 3.2.). Bu durum Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümünde toplam asitliğin neden daha yüksek olduğunu açıklamaktadır. Öte yandan, her iki yörede de elde edilen toplam asitlik miktarının kalite kırmızı şaraplar için önerilen aralığın alt sınırında yakın olduğu belirlenmiştir.. Bu durum küresel iklim değişikliklerine paralel olarak ülkemizin artık sıcak iklim özelliklerine sahip olmasının bir sonucudur.

Cabernet Sauvignon üzümlerinin pH değerleri Şarköy yöresinde 3.60, Urla yöresinde ise 3.76 olarak belirlenmiştir. Şarköy yöresinin pH değeri Urla yöresine göre daha düşük bulunmuş ve aradaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Analizleri yapılan Şarköy ve Urla yörelerine ait üzümlerin pH değerleri literatürde verilen aralıklarda bulunmuştur.

Boulton ve ark. (1996), kalite kırmızı şaraplık üzümlerde pH değerinin 3.20-3.40 arasında olmasını önermişlerdir. İspanya'nın Jumilla bölgesinde 2010

yılında yapılan bir çalışmada; Cabernet Sauvignon üzümünün pH değerini 3.66 olarak belirlemişlerdir (Bautista-Ortin ve ark., 2016). Şan ve Cabaroğlu (2016)'nun bildirdiğine göre ülkemizde 2015 yılında Şarköy ve Tekirdağ yörelerine ait Cabernet Sauvignon üzümlerinin pH değerlerinin 4.01 ve 4.08 olduğunu bildirmişlerdir. Bayhan ve ark., 2018 yılında Çanakkale/Ecabat'ta soğuk maserasyon üzerine yaptıkları çalışmada; Cabernet Sauvignon üzümünde pH değerini 3.95 olarak bildirmişlerdir. Bahar ve ark.'nın 2017 yılında Tekirdağ yöresinde toprak yapsının Cabernet Sauvignon üzümü şırası üzerine etkisini araştırmışlar ve pH değerlerinin 3.30 ile 3.35 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Özden ve Vardan (2010)'ın Şanlıurfa yöresinde 2009 yılında yaptığı bir çalışmada; Cabernet Sauvignon üzümünün pH değerini 3.71 olarak belirlemişlerdir. Ülkemizde sıcak iklim koşullarından dolayı üzümlerde olgunluk anında pH değerleri beklenenin üzerine çıkmaktadır.

Şarköy ve Urla yörelerinden elde edilen Cabernet Sauvignon üzümlerinin yoğunluk değerleri sırasıyla, 1.098 g/cm^3 ve 1.104 g/cm^3 olarak belirlenmiş olup fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Yıldırım ve Şener (2010)'in İzmir Çeşme yöresinde yaptıkları Cabernet Sauvignon üzümlerinde şıranın yoğunluğunu 1.096 g/cm^3 olarak bildirmişlerdir.

Şarköy ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon üzümlerinin toplam fenolik bileşik miktarları gallik asit cinsinden sırasıyla 4382 mg/L ve 4210 mg/L olarak belirlenmiştir.

Orak 2006 yılında Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü üzüm bağlarında yaptığı çalışmada, kullandığı Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinin fenolik bileşik miktarını 2348 mg/L olarak belirlemiştir. 2003 yılında Tekirdağ ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı şaraplık üzüm çeşitlerinde yapılan çalışmada; toplam fenolik bileşik miktarı Cabernet Sauvignon üzüm çeşidi için 2598.1-3224.3 mg/L arasında bildirilmiştir (Bahar ve ark., 2017). Şimşek (2008) Tekirdağ yöresi Cabernet Sauvignon üzümünde yaptığı bir araştırmada; Cabernet Sauvignon üzümü

toplam fenolik bileşik miktarının 4435 mg/kg ile 5261 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, her iki yöre üzümünün toplam fenolik bileşik miktarının literatürde bildirilen aralıklarda olduğu, miktarın Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümlerinde Urla yöresine göre daha yüksek olduğu ve farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir.

Toplam antosiyanin miktarı Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümünde 665.58 mg/L ve Urla yöresinde 594.42 mg/L olarak tespit edilmiştir ve iki yöre arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Ribéreau-Gayon ve ark. (2000), şaraplık üzümlerde çözünebilir antosiyanin miktarının 500-2000 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir ve bu değişikliğin sebebinin üzümün çeşidine ve olgunluk durumuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Orak'ın 2002 yılında üzümler üzerinde yaptığı çalışmada, Cabernet Sauvignon üzümünde kabukta toplam antosiyanin içeriği 990.8 mg/kg taze ağırlık olarak belirlenmiştir. Kara ve ark. (2003), Tekirdağ yöresinde yetiştirilen bazı şaraplık üzüm çeşitleri üzerine yaptıkları çalışmada; Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde toplam antosiyanin miktarının 929.5 mg/L-1173.6 mg/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Rajha ve ark. (2017)'nın Lübnan'nın Bekaa vadisinde 4 yıl boyunca (2008,2009,2010 ve 2011) yaptıkları bir çalışmada; Chàteau Ksara'da bulunan bağın farklı parsellerinden farklı üzüm (*Vitis vinifera* L.) çeşitleri (Cabernet Sauvignon, Merlot, Shiraz ve Cabernet Franc) temin edilmiş ve üzümlere ITV (Institut Techinique de la Vigne et du Vin) metodu uygulanarak antosiyanin miktarı hesaplanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; üzümdeki antosiyanin miktarının optimum hasat dönemine kadar artış gösterdiği ve sonrasında azalma gerçekleştiği bildirilmiştir. Bunun nedenini ise; antosiyaninler ve tanenler arasında gerçekleşen reaksiyonlar olarak açıklamışlardır. 4 farklı parselden alınan Cabernet Sauvignon üzümlerinde antosiyanin miktarlarının yıllara göre değişmekle birlikte 400 mg/L ile 700 mg/L arasında değiştiğini ve Cabernet Sauvignon üzümünde

antosiyanin miktarının 2008 ve 2010 yıllarında 2009 ve 2011 yıllarına göre daha yüksek olldüğunu bildirmişlerdir.

Şarköy ve Urla yöresinden elde edilen Cabernet Sauvignon üzümlerinin şeker ve organik asit dağılımları ve miktarları Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Cabernet Sauvignon Üzümlerinin Şeker ve Organik Asit Dağılımları ve Miktarları

Bileşim	**ŞARKÖY**	**URLA**	**F**
Şeker (g/L)			
Sakkaroz	0.26 ± 0.004	0.65 ± 0.4	*
Glikoz	106.28 ± 0.2	122.94 ± 0.3	*
Fruktoz	109.61 ± 0.4	125.06 ± 0.5	*
Fruktoz+Glikoz	215.89	222.75	*
Glikoz/Fruktoz	0.97	0.98	*
Organik Asit (g/L)			
Sitrik Asit	0.56 ± 0.02	0.54 ± 0.05	ö.d.
Tartarik Asit	5.27 ± 0.05	4.56 ± 0.05	*
Malik Asit	3.78 ± 0.13	1.83 ± 0.10	*

F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olsuğunu ifade etmektir.

Şekerlerin dağılımına bakıldığında; Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümünde fruktoz en yüksek değerde 109.6 g/L bulunmuş, bunu 106.3 g/L ile glikoz izlemiştir. Çok düşük miktarda ise sakkaroz (0.26 g/L) tespit edilmiştir. Urla yöresi Cabernet Sauvignon üzümünde ise sırasıyla früktoz (125.06 g/L), glikoz (122.94 g/L) ve sakkaroz (0.65 g/L) tespit edilmiştir. Toplam şeker miktarları karşılaştırıldığında Urla yöresi Cabernet Sauvignon üzümünün daha yüksek toplam şeker miktarına sahip olduğu görülmüştür. Urla yöresinde vejetasyon süresinde sıcaklık değerlerinin yüksek olması bunun başlıca nedenidir. İki yöre arasındaki fark, şeker miktarlarında istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Şan ve Cabaroğlu 2015 bağbozumu yılında ükemiz koşullarında üretilen Cabernet Sauvignon üzümlerinde glikoz miktarının 94.08-142.36 g/L, früktoz miktarının 80.48-142.30 g/L, sakkaroz miktarının 0.02-0.61 g/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Üzümlerde olgunluğu belirleyen en önemli parametrelerden birisi de glikoz/früktoz oranıdır. Amerine ve ark. (1972), normal olgunlukta glikoz/früktoz oranının 1 civarında olduğunu, ancak çeşide göre 0.71-1.45 arasında değişebildiğini bildirmişlerdir. Şarköy ve Urla yörelerine ait üzümlerin glikoz ve früktoz oranı sırasıyla 0.97 ve 0.98 olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler literatürle uyumludur.

Ryan ve Revilla (2003), yaptıkları çalışmada 3 yıl boyunca (1995, 1996, 1997) Cabernet Sauvignon üzümünün şeker-organik asit ve antosiyanin bileşikleri miktarlarındaki değişimleri takip etmişler ve hasat döneminde Cabernet Sauvignon üzümünün yıllara göre toplam şeker miktarını; 247.7 g/L, 226.4 g/L, 249.7 g/L olarak belirlemişlerdir.

Organik asitlerin dağılımına bakıldığında; Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümünde tartarik asit en yüksek değerde 5.27 g/L olarak bulunmuş, bunu 3.78 g/L ile malik asit izlemiştir. Çok düşük miktarda ise sitrik asit (0.56 g/L) tespit edilmiştir. Urla yöresi Cabernet Sauvignon üzümünde ise sırasıyla 4.56 g/L tartarik asit, 1.83 g/L malik asit ve 0.54 g/L sitrik asit tespit edilmiştir. Toplam asit miktarları karşılaştırıldığında, Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümlerinin daha yüksek organik asit miktarına sahip olduğu ve iki yöre arasındaki farkın, tartarik asit ve malik asitte istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

Kliver ve Lider (1970), üzümlerdeki organik asit içeriği üzerine ekolojik faktörlerin (sıcaklık ve ışığın) etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada düşük sıcaklıklarda yetişen üzümlerde yüksek sıcaklıklarda yetişen üzümlere göre organik asit miktarının daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Bobeica ve ark. (2015), İtalya'nın Piacenza bölgesinde yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzümünde şeker, organik asit ve antosiyanin miktarlarını incelemişlerdir. Çalışmada araştırmacılar, Cabernet Sauvignon üzümünde malik asit miktarını 1.78 g/L; tartarik asit miktarını 6.61 g/L olarak belirlemişlerdir.

Boz ve ark. (2005), Trakya Bölgesi'nde organik şaraplık üzüm yetiştiriciliği ile ilgili bir çalışmada Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinin toplam asit miktarının 10.35 g/L olduğunu belirlemişlerdir.

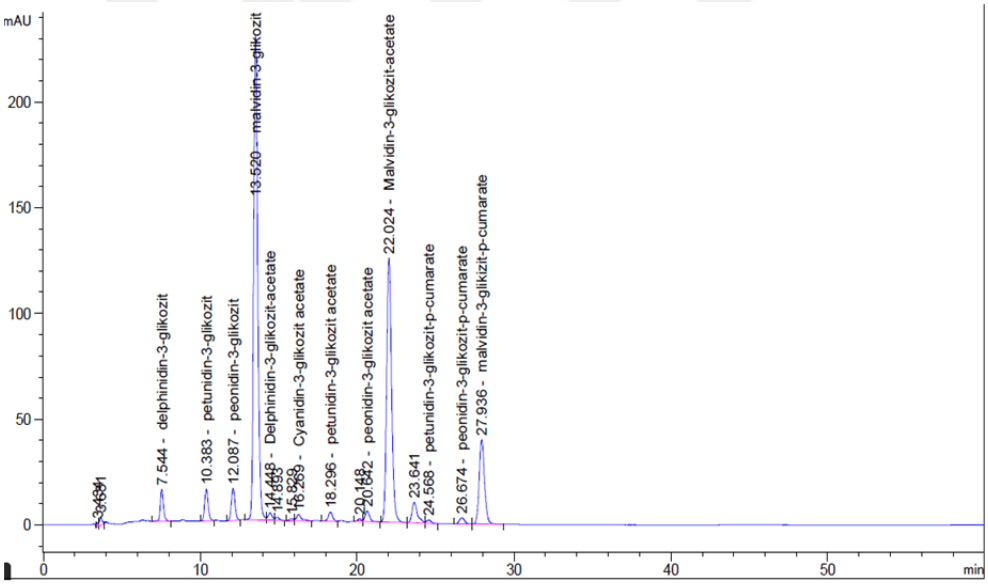
4.2. Cabernet Sauvignon Üzümlerinin Antosiyanin Bileşimleri ve Yörenin Antosiyaninler Üzerine Etkisi

Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Sauvignon üzümlerinin antosiyanin bileşimleri ve miktarıları ve bu bileşiklerin oransal (%) dağılımı Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Çizelge 4.3.'de görüldüğü gibi 5 adet antosiyanin-3-monoglikozit, 5 adet antosiyanin-3-asetil-monoglikozit ve 3 adet antosiyanin-3-p-kumaril-monoglikozit olmak üzere toplam 13 adet antosiyanin bileşiği belirlenmiştir. Şekil 4.1.'de Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümünde bulunan antosiyaninlerin kromatogramı ve Şekil 4.2.'de Urla yöresi Cabernet Sauvignon üzümünde bulunan antosiyaninlerin kromatogramı verilmiştir.

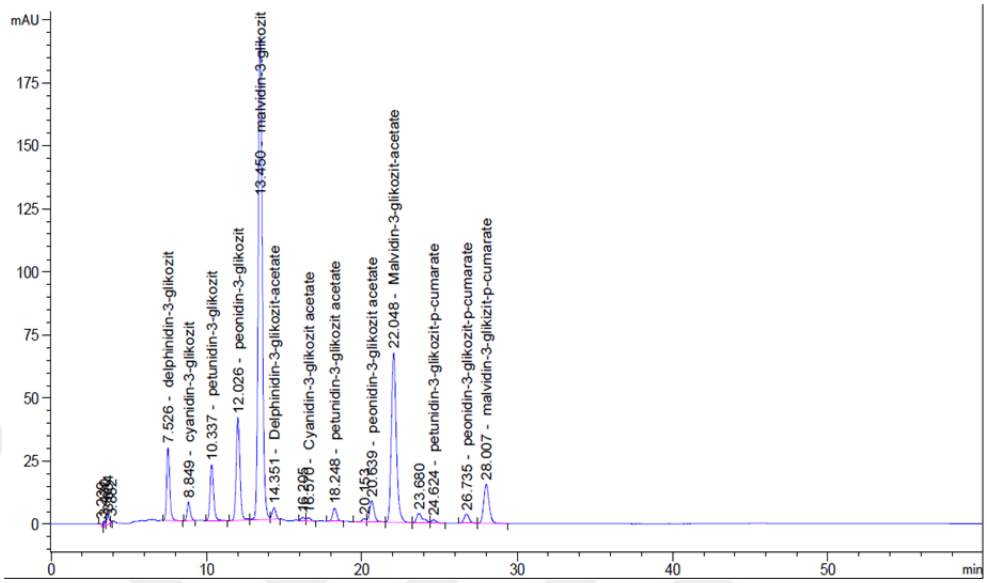
Şarköy ve Urla yöresi üzümlerinin antosiyanin bileşiklerinin önemli bir kısmını (sırasıyla; %64.33;%56.9) glikozit yapıdaki antosiyaninler oluşturmaktadır. Şarköy ve Urla yöresi üzümlerinde glikozit yapıda delfinidin-3-glikozit (69.55-34.41 mg/L), siyanidin-3-glikozit (21.4-5.19 mg/L), petunidin-3-glikozit (27.37-19.15 mg/L), peonidin-3-glikozit (42.38-36.97 mg/L) ve malvidin-3-glikozit (256.61-224.26 mg/L) belirlenmiştir (Çizelge 4.3.). Bu bileşiklerin miktar ve oransal (%61.69/%70.09) olarak en büyük kısmını malvidin-3-glikozit oluşturmuştur. Malvidin-3-glikoziti, Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümünde %16.48 ile delfinidin-3-glikozit, Urla yöresinde ise %11.55 ile peonidin-3-glikozit izlemiştir. İki yörenin üzümleri istatistiksel açıdan incelendiğinde; glikozit yapıdaki antosiyanin bileşiklerinin miktarı Şarköy yöresinde Urla yöresine göre daha yüksek bulunmuş ve aradaki fark ($p<0.05$) istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3.'de görüldüğü gibi asetil formunda antosiyanin bileşiği olarak delfinidin-3-glikozit-asetat (13.9-12.45 mg/L), siyanidin-3-glikozit-asetat (6.23-

2.29 mg/L), petunidin-3-glikozit-asetat (5.27-5.57 mg/L), peonidin-3-glikozit-asetat (11.14-11.74 mg/L) ve malvidin-3-glikozit-asetat (150.21-150.22 mg/L) belirlenmiştir. Bu bileşikler içerisinde malvidin-3-glikozit-asetat Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümünde toplam asetil yapısının %80.44'ünü, Urla yöresi üzümünde ise %81.52'sini oluşturmuştur. Malvidin-3-glikozit-asetat'ı iki yörede de delfinidin-3-glikozit-asetat (sırsıyla; %7.48-%6.76) izlemiştir. İki yörenin üzümleri karşılaştırıldığında; glikozit yapıdaki antosiyanin bileşiklerinin miktarı Şarköy yöresinde Urla yöresine göre daha yüksek bulunmuş ve siyanidin-3-glikozit-asetat ve peonidin-3-glikozit-asetat bileşikleri arasındaki fark istatistiksel açıdan ($p<0,05$) önemli bulunmuştur.



Şekil 4.1. Şarköy yöresine ait üzümde bulunan antosiyaninlerin kromatogramı



Şekil 4.2. Urla yöresine ait üzümde bulunan antosiyaninlerin kromatogramı

Çizelge 4.3. Cabernet Sauvignon Üzümlerinde Bulunan Antosiyaninlerin Bileşimleri, Miktarları (mg/L) ve Oranları (%)

Bileşik/Yöre	Şarköy		Urla		F
	Miktar (mg/L)	Oran (%)	Miktar (mg/L)	Oran (%)	
Delfinidin-3-glikozit	68.55±0,4	10.6	34,41±0,07	6.12	*
Siyanidin-3-glikozit	21.04±0,04	3.25	5,19±0,1	0.92	*
Petunidin-3-glikozit	27.37±0,05	4.23	19,15±0,11	3.41	*
Peonidin-3- glikozit	42.38±0,8	6.55	36,97±0,5	6.57	*
Malividin-3-glikozit	256.61±4,42	39.70	224,26±1,38	39.88	*
Delfinidin-3-glikozit-asetat	13.9±0,8	2.15	12,45±0,46	2.21	ö.d
Siyanidin-3-glikozit-asetat	6.23±0,1	0.96	4,29±0,01	0.76	*
Petunidin-3-glikozit –asetat	5,20±0,2	0.80	5,57±0,14	0.99	ö.d
Peonidin-3- glikozit-asetat	11,14±0,4	1.72	11,74±0,12	2.09	*
Malividin-3-glikozit-asetat	150,21±3,6	23.22	150,22±1,81	26.72	ö.d
Petunidin-3-glikozit-p-kumarat	2,84±0,08	0.45	2,51±0,01	0.45	*
Peonidin-3- glikozit-p-kumarat	5,20±0,1	0.80	4,54±0,08	0.81	*
Malividin-3-glikozit-p-kumarat	34,89±0,1	5.40	51,60±1,11	9.18	*
TOPLAM	646,91±1,8		562,29±1,6		

F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olsuğunu ifade etmektir.

Şarköy ve Urla yöresi üzümlerinde kumaril formunda bileşikler olarak petunidin–3-p-kumaril-monoglikozit (2.84 – 2.51), peonidin-3-p-kumaril-monoglikozit (5.20-4.54) ve malvidin-3-p-kumaril-monoglikozit (34.89-51.60) belirlenmiştir. Antosiyaninlerin monoglilozit ve asetil formunda olduğu gibi malvidin-3-p-kumaril-monoglikozitin miktarı da diğer kumaril antosiyaninlere oranla daha yüksektir ve toplam kumaril formunun %81.27 ve %88.13'ünü oluşturmaktadır. İki yörenin üzümleri istatistiksel açıdan incelendiğinde; kumaril yapıdaki antosiyanin bileşiklerinin miktarı Şarköy yöresinde Urla yöresine göre dahayüksek bulunmuş ve aradaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Genel olarak değerlendirildiğinde; Cabernet Sauvignon üzümlerinin antosiyanin miktarlarının Şarköy yöresinde Urla yöresine göre daha yüksek olduğu saptanmış ve elde edilen sonuçlara göre yörenin antosiyanin miktarı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Üzümün yetiştiği iklim ve toprak yapısı, üzümün antosiyanin ve fenolik bileşik miktarını önemli ölçüde etkilemektedir. Mateus ve ark. (2002), rakım arttıkça antosiyanin miktarının arttığını, fakat profil olarak farklık göstermediğini bildirmişlerdir.

Dimitrovska ve ark. (2010) Makedonya'nın Tikves ve Povardarie bölgelerinde yetiştirilen kırmızı üzüm çeşitleri olan Vranec, Cabernet Sauvignon, Merlot ve Pinot Noir'in antosiyanin bileşimi, üzüm meyvelerinin kabuk ekstraksiyonlarını analiz ederek belirlemişlerdir. Vranec, Merlot, Cabernet Sauvignon ve Pinot Noir çeşitlerinin üzüm kabuğu özlerinde, 14 antosiyanin bileşiği belirlemişlerdir. Tüm üzümlerde en baskın antosiyanin bileşiği malvidin-3-glikozit olarak belirlenmiş olup, Cabernet Sauvignon üzümünde bu değer %35.8 olarak belirlemişlerdir. İncelenen üzüm çeşitleri arasında asetat türevleri miktarının, Cabernet Sauvignon'da % 35'ini Merlot'ta % 22'sini ve Vranec'te ise % 9'unu oluşturduğunu belirlemişlerdir. Malvidin glikozit, asetat ve kumarat formlarının en yüksek yüzdesi % 80.9 ile Cabernet Sauvignon'da ve en düşük % 63.6 ile Merlot'da olduğunu belirlemişlerdir. Cabernet Sauvignon'da malvidin

formlarınn yüksek miktarda bulunmduğu dikkate alındığında, diğer antosiyanidinlerin yüzdesi oldukça düşüktür ve yaklaşık% 1 oranında bulunan siyanidinler haricinde tüm antosiyanidinler için hemen hemen benzer olduğunu saptamışlardır (yaklaşık% 5).

Aras (2006), Cabernet Sauvignon üzümünde antosiyanin miktarının belirlenmesi üzerine çalışma yapmıştır. Bu çalışmada Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde antosiyanin miktarnın 705.9 mg/kg olduğunu bildirmişlerdir.

Ryan ve Revilla (2003), Toledo/İspanya bölgesinde yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzümünün 3 yıl (1995, 1996, 1997) antosiyanin bileşiklerindeki değişimleri incelemişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmada; antosiyanin bileşiklerinin yüzde miktarlarının Cabernet Sauvignon üzümlerinde vejetasyon dönemi iklim koşullarına bağlı olarak farklılıklar gösterdiğini saptamışlardır. Araştırmacılar, Cabernet Sauvignon üzümlerinde 7 adet antosiyanin bileşiği belirlemişler ve başlıca antosiyanin bileşiği olarak malvidin-3-glikozit olarak bildirmişlerdir. Sıcak iklim şartlarının olduğu yıllarda bazı antosiyaninlerin (delfinidin-3-O-glikzit ve petunidin-3-O-glikozit) nispeten soğuk iklim şartlarının olduğu bir yıla göre daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Üzümlerde malvidin-3-glikozit-asetat ve malvidin-3-glikozit-p-kumarat bileşiklerinin de önemli miktarlarda bulunmakla birlikte, düşük miktarlarda (‹50 mg/L) delfinidin-3-glikozit, siyanidin-3-glikozit, petunidin-3-glikozit ve peonidin-3-glikozit bileşiklerinin bulunduğunu belirlemişlerdir. Çalışmamızda üzümleri temin ettiğimiz yörelerin iklim koşulları ve belirlenen antosiyaninlerin miktarları incelendiğinde; delfinidin-3-O-glikzit ve petunidin-3-O-glikozit bileşiklerinin Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümünde Urla yöresine göre daha yüksek olduğu, , delfinidin-3-glikozit, siyanidin-3-glikozit, petunidin-3-glikozit ve peonidin-3-glikozit bileşiklerinin de üzümde düşük miktarlarda (‹50 mg/L) bulunduğu belirlenmiş ve iki yöre arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir.

4.3. Cabernet Sauvignon Şaraplarının Bileşimi

Şarköy ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon üzümlerinden üretilen şarapların bileşimleri Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Yörenin Cabernet Sauvignon Şaraplarının Bileşimi Üzerine Etkisi

Bileşim	ŞARKÖY	URLA	F
Yoğunluk (g/cm^3)	0.9913±0.00	0.9921±0.00	ö.d.
Alkol (% hacmen)	13.03±0.00	13.9±0.00	*
Toplam asit [a] (g/L)	4.21 ±0.1	3.63±0.02	*
pH	3.61±0.04	3.81±0.007	*
İndirgen Şeker (g/L)	1.8±0.1	2.9±0.1	*
Uçar asit[b] (g/L)	0.5±0.01	0.4±0.02	ö.d.
Toplam Fenolik Madde[c] (mg/l)	1964.55±77.1	2832.75±32.1	**
Tanen (g/l)	4.67 ±0.04	5.84±0.01	*
Antosiyanin(mg/l)[d]	481.3±2.5	410.47 ±6.2	**
Kurumadde(g/L)	26.3±0.4	31.9±0.3	*
Serbest SO_2(mg/L)	42.0±3.4	41.6±1.2	ö.d.
Toplam SO_2(mg/L)	101.3±1.9	93.8±1.4	*

[a]: Tartarik asit cinsinden; [b]: asetik asit cinsinden; [c]: gallik asit cinsinden; [d]: malvidin-3-glikozit; ±: standart sapma değerleri, F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olsuğunu ifade etmektir.

Şarapların yoğunluk değerleri, Şarköy yöresi şarabında 0.9913 g/cm^3 ve Urla yöresi şarabında 0.9921 g/cm^3 bulunmuştur. Sek şaraplarda yoğunluk 1'in altında bulunur. İki yöre arasında yoğunluk bakımından istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemli bir fark bulunmamıştır. 2011 yılında Tokat ilinde yapılan bir çalışmada, kırmızı şaraplara farklı maserasyon teknikleri uygulanmış ve genel bileşimleri ile fenolik bileşimleri incelenmiştir. Yapılan bu çalışmada, soğuk maserasyon tekniği ile üretilen Cabernet Sauvignon şaraplarında yoğunluk 0.9923 g/cm^3 ve 2010 yılında 0.9935 g/cm^3 olarak bildirilmiştir (Bayram,2011).

Alkol, şarapların karakteristik tat ve kokusu üzerinde etkili olan önemli bileşenlerden birisidir (Akman ve Yazıcıoğlu,1960). Alkolün şaraptaki miktarı üzerinde üzümün olgunluğu ve çeşit etkilidir. 2009 yılında yayınlanan Türk Gıda

Kodeksi Şarap tebliğine göre; şarabın hacmen gerçek alkol miktarı en az %9, en fazla %15 olmaldır (Anonim, 2009). Çalışmamızda; Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon şarabında hacmen alkol miktarı % 13.03 ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon şarabında % 13.9 tespit edilmiş olup iki yöre arasındaki fark istatistiksel açıdan ($p<0.05$) önemlidir.

Şarapların toplam asit miktarı Şarköy yöresi şarabında 4.21 g/L ve Urla yöresi şarabında 3.63 bulunmuştur. Şarköy yöresi şarabında toplam asitlik Urla yöresine göre daha yüksek olup fark istatistiksel açıdan ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Asitlik, şarabın tat ve dayanklılığı üzerinde etkili olduğu gibi şaraba tazelik kazandırır ve renk tonu üzerinde etkilli olur. Asitlik önemli bir kalite kriteridir. Şarap tebliğine göre; şaraplardaki toplam asit miktarı en az 3.50 g/L veya 46.60 meq/L olmalıdır (TGK, 2009). 2010 yılında yapılan bir çalışmada, soğuk maserasyon uygulamasıyla elde edilen şaraplarda, pH değerini 3.56, kontrol örneklerinde ise 3.42 olarak belirlemişlerdir (Kelebek ve ark., 2010).

Yapılan pH analizi sonuçlarına göre, Şarköy ve Urla yörelerinden temin edilen Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen şaraplarda, pH değeri sırasıyla 3.61 ve 3.81 olarak belirlenmiş olup iki yöre arasındaki fark istatistiksel açıdan ($p<0.05$) önemli bulunmuştur.

Yapılan kurumadde analizleri sonuçlarına göre, Şarköy ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon şaraplarında, kurumadde miktarı sırasıyla 26.3 g/L ve 31.9 g/L olarak saptanmıştır. Urla yöresi şarabında kurumadde daha yüksek bulunmuştur. İki yöre arasındaki fark, istatistiksel açıdan ($p<0.05$) önemli bulunmuştur.

Kükürt dioksitin (SO_2) şarap yapımında, olgunlaştırılmasında, şarap hastalık ve kusurlarının önlenmesinde önemli bir rolü vardır. Kükürt dioksit, mikroorganizmalar üzerinde antiseptik etki yapar ve oksijeni bağlayarak oksidasyonu önler. Ortamın organik asit-şeker içeriğine ve ortamın sıcaklığına göre katılacak SO_2 miktarı farklılık göstermektedir (Cabaroğlu ve Canbaş, 1994). Şıraya eklenecek SO_2 miktarı; üzüm bileşimine (asit-şeker), olgunluk durumuna ve

sağlamlığına bağlı olarak değişmektedir. Şaraba eklenecek ise; şarabın tipine, esmerleşme eğilmine, bileşimine, yaşına, depolama scaklığına bağlı olarak değişmektedir.

Serbest ve toplam kükürdioksit değeri, Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon şarabında sırasıyla 42.0 mg/L ve 101.3 mg/L; Urla yöresi şarabında sırasıyla 41.6 mg/L ve 93.8 mg/L olarak saptanmış olup istatistiksel açıdan fark toplam SO_2'de ($p<0.05$) önemli bulunmuş ama Serbest SO_2'de önemli bulunmamıştır. TGK Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre kırmızı şaraplarda (şeker miktarı 5 g/L den az olanlar) kükürtdioksit miktarı 150 g/L den fazla olamaz (Anon., 2011). Bu limite göre şarapların toplam SO2 değerleri TGK Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne uygun bulunmuştur (Anon, 2011).

Uçar asit alkol fermantasyonu sırasında oluşur. Bunlarn önemli bir kısmını asetik asit oluşturur. Oluşan uçucu asit miktarı şarabın bileşimine (asit-şeker, azotlu bileşik miktarı), maya suşuna ve fermantasyon şartlarına bağlıdır (Ough ve Amirine, 1988). Uçar asit değerleri Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon şarabında asetik asit cinsinden 0.5 g/L ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon şarabında ise 0.4 g/L olarak saptanmıştır ve iki yöre arasında istatistiksel açıdan ($p>0.05$) önemli bir fark bulunmamıştır. Şarapların uçar asit miktarları Türk Gıda Kodeksi'nin 2009 yılında yayınlanan şarap tebiğinde kırmızı şaraplar için izin verilen maksimum miktar olan 1.2 g/L'nin oldukça altında belirlenmiştir (Anonim, 2009). Asetik asit şaraplarda önemli olan organik asitlerden birisidir ve şarabın mikrobiyolojik kararlılığı hakkında bilgi verir. Uçar asit 1 g/L (asetik asit cinsinden) sınırını aşması istenmez. Çünkü; şaraptaki asetik asit miktarı yükseldikçe, şarabın uçar asit miktarı yükselecek ve şarapta keskin ve rahatsız edici bir aroma oluşmaya başlayacaktır (Bayram, 2011). Bu nedenle, şarapların mikrobiyolojik açıdan risk altında bulunmadıkları sonucuna ulaşılabilir. Azpilicueta ve ark.'nın 2004 yılında Cabernet Sauvignon ve Merlot şarapları üzerine yaptığı bir çalışmada uçar asit miktarları asetik asit cinsinden sırasıyla 0.68 g/L ve 0.5 g/L olarak belirlenmiştir.

Şarköy ve Urla yöresi şaraplarında toplam fenol bileşikleri miktarı sırasıyla 1764.55 mg/L ve 2832.75 mg/L gallik asit cinsinden belirlenmiştir. Şarköy yöresine ait şarapta tanen miktarı 4.67 g/L ve Urla yöresine ait şaraplarda ise 5.84 g/L tespit edilmiştir. Yapılan antosiyanin analizi sonucunda Şarköy ve Urla yöresine ait şaraplarda miktar sırasıyla 481.3 mg/L ve 410.47 mg/L olarak saptanmıştır.

Cabernet Sauvignon şaraplarının toplam fenolik bileşik içeriği Gonza'les-Neves ve ark.'nın Çin'in güneyinde 2001 ve 2002 yılında yaptıkları bir çalışmada sırasıyla 1078.6 ve 1938.6 mg/L olarak belirlenmiştir.

Jiang ve Zhang (2012), Çin'in şaraplık üzüm yetiştirilen 4 farklı bölgesinde (NXYQY, SXXN, HBCL, HBSC) üretilen Cabernet Sauvignon şaraplarının fenolik bileşik miktarlarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar çalışmada; Cabernet Sauvignon şaraplarında toplam fenolik madde miktarının gallik asit cinsinden 1129.8 mg/L ile 2710.4 mg/L arasında değiştiğini; toplam antosiyanin miktarının ise malvidin-3-glikozit cinsinden 261.5 mg/L ile 400.3 mg/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir. NXYQY bölgesine ait Cabernet Sauvignon şarabının toplam fenolik madde miktarının diğer bölgelere göre yaklaşık 2 kat daha yüksek olduğunu; NXYQY bölgesindeki Cabernet Sauvignon şarabının toplam antosiyanin miktarının diğer bölgelere göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Sonuçlar incelendiğinde; fenolik madde miktarı ve antosiyanin miktarını üzümün yetiştiği bölgeye bağlı olarak önemli ölçüde değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir.

Cihara (2009), Fransa'da 1978 ile 2005 yılları arasında yaptığı bir çalışmada Cabernet Sauvignon şaraplarının toplam fenolik bileşiklerini ve toplam antosiyanin bileşiklerini belirlemişlerdir. Toplam fenol miktarı 1735 mg/L ile 2903 mg/L ve antosiyanin miktarı ise 15 mg/L ile 123 mg/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Sauvignon şaraplarının organik asit ve şeker dağılımları ve miktarları Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Şarköy ve Urla Yöresi Cabernet Sauvignon Şaraplarının Organik Asit ve Şeker Miktarları

Bileşim	ŞARKÖY	URLA	F
Şeker (g/L)			
Sakkaroz	S	S	ö.d.
Glikoz	1.77 ± 0.000	2.59 ± 0.000	*
Fruktoz	S	0.33 ± 0.001	*
Organik Asit (g/L)			
Sitrik Asit	0.42 ± 0.001	0.41 ± 0.001	*
Tartarik Asit	1.28 ± 0.009	1.27 ±.008	*
Malik Asit	S	S	ö.d.
Laktik Asit	5.03 ± 0,01	3.82 ± 0.007	*

s: saptanamadı; ±: standart sapma değerleri; F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olduğunu ifade etmektir.

Şarköy ve Urla Cabernet Sauvignon şaraplarında şeker miktarları 4 g/L'nin altında bulunmuştur. Bu değerlere göre; TGK Şarap Tebliği'ne göre şaraplar sek şarap grubuna girmektedir.

Asitlerin dağılımına bakıldığında;

Şarköy ve Urla yöreleri Cabernet Sauvignon şaraplarında sitrik asit (0.42 g/L -0.41 g/L), tartarik asit (1.28 g/L - 1.27 g/L) ve laktik asit (5.03 g/L -3.82 g/L) belirlenmiştir. Organik asit miktarları karşılaştırıldığında; Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon şarabının organik asit miktarı Urla yöresi şarabına göre daha yüksek olduğu saptanmış olup istatistiksel açıdan önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Şarköy ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon şaraplarının renk özelliklerine ait sonuçlar Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Cabernet Sauvignon Şaraplarının Renk Özellikleri

	ŞARKÖY	URLA	F
Hunter-Lab			
L^*	3.57±0.05	3.27±0.01	*
a*	23.71±0.03	21.23±0.06	*
b*	6.09±0.04	5.46±0.01	*
Croma değeri	24.48±0.01	21.92±0.06	*
Hue açısı	0.24±0.001	0.25±0.002	ö.d.
Spektrofotometre			
$\%OY_{420}$	36.20	38.50	*
$\%OY_{520}$	50.47	49.52	ö.d.
$\%OY_{620}$	13.33	12.00	ö.d.
Renk Yoğunluğu (IC)	1.444±0.01	1.365±0.06	*
Renk Tonu	0.71±0.001	0.78±0.002	*
HCl İndisi	34.49±1.9	34.67±2.5	ö.d.
Jelatin İndisi	82.00±1.8	88.67±1.8	*
%dA	50.93	49.04	*

±: standart sapma değerleri;, F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olsuğunu ifade etmektir.

Hunter-lab ile şarapların renk ölçümünde L*, a* ve b* değerleri belirlenmiştir. L* değeri parlaklıktan koyuluğa gidişi ifade eder. Şarköy yöresine ait Cabernet Sauvignon şarabında 3.57 ve Urla yöresine ait Cabernet Sauvignon şarabında ise 3.27 olarak belirlenmiştir. a* değeri; pozitifken kırmızılığı, negatifken yeşilliği ifade eder. Şarköy yöresine ait şarapta 23.71 ve Urla yöresine ait şarapta ise 21.23 olarak belirlenmiştir. b* değeri ise pozitifken sarılığı, negatifken ise maviliği ifade eder. Şarköy yöresine ait şarapta 6.09 ve Urla yöresine ait şarapta ise 5.46 olarak belirlenmiştir. İki farklı yöreye ait Cabernet Sauvignon şaraplarının renk değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Bu değerlerin (L*,a*,b*) renk değişiklerinin belirlenmesinde tek başına yeterli olmadığı ve sonuçların Hue açısı ve Croma değeri ile birlikte korelasyon

sağlaması gerektiği yapılan çeşitli çalışmalarda bildirilmektedir. Hue açısı renk tonunu ve Croma değeri ise renk yoğunluğunu ifade etmektedir. Bu nedenle L*,a* ve b* değerleri ile birlikte şarapların Hue açısı ve Croma değerleri üzerinde de durulmuştur. Hue değeri rengin tonunu tanmlar ve 0 olması kırmızı, 90 olması sarı, 180 olması yaşil ve 270 olması mavi rengi tanımlamaktadır. Hue açısı düştükçe kırmızı ton artar. Renk yoğunluğunu ifade eden Croma değeri, mat renklerde düşerken parlak renklerde artmaktadır. Croma değeri, Şarköy yöresine ait şarapta 24.48 ve Urla öresine ait şarapta ise 21.92 olarak belirlenmiştir. Şarköy ve Urla yörelerine ait hue değerleri ise sırasıyla 14.41 ve 14.45 tespit edilmiştir. İki farklı yöreye ait Croma değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuşken Hue açsı değerleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($p<0,05$). Sonuçlara bakıldığında; Şarköy yöresine ait şarabın Urla yöresine ait şaraba göre daha parlak ve kırmızı renk tonunun daha baskın olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler spektrofotometrik analizlerle de desteklenmiştir.

Bu analizlerin yanı sıra; $\%OY_{420,}$ $\%OY_{520,}$ $\%OY_{620}$ ve %dA değerlerini belirlemek için de spektrofotometrik analizler yapılmuştır. $\%OY_{420,}$ $\%OY_{520,}$ $\%OY_{620}$ değerleri tayini şıra veya şarapta hakim olan rengin belirlenmesi için yapılan analizlerdir. Rengin % miktarını vermektedir. $\%OY_{420}$ değeri sarı, $\%OY_{520}$ değeri kırmızı ve $\%OY_{620}$ değeri mavi rengin % miktarını vermektedir. %dA tayini ise kırmızı şarabın renginin karakterini belirlemek (parlak kırmızı veya kremit kırmızısı rengi) için yapılmaktadır. Şarköy ve Urla yöresine ait şarapların $\%OY_{420,}$ $\%OY_{520}$ ve $\%OY_{620}$ değerleri sırasıyla 36.20-38.5, 50.47-49.52 ve 13.33-12.00 tespit edilmiştir. 420 nm'deki absorbans antosiyanların parçalanma ürünlerinden ve diğer kahverengi pigmentlerden gelirken; 520 nm'deki absorbans antosiyanlardan ve 620 nm'deki absorbans mor menekşe renkli pigmentlerden ileri gelmektedir (Ribéreau-Gayon, 1982). Şarapların renk durumları renk yoğunluğu ($OY_{420} + OY_{520}$) ve renk tonu (OY_{420} / OY_{520}) ölçümleriyle saptanmıştır. Şarapta renk yoğunluğu üzüm çeşidi, şarap yapın teknikleri, antosiyanin miktarları, tanen ile antosiyanin arasındaki reaksiyonlar, pH ve tanen miktarına bağlı olarak

değişmektedir. Şarköy ve Urla yöresine ait şarapların renk yoğunluğu 46.85-46.40 belirlenmiştir. İki yöre arasındaki istatistiksel açıdan fark önemli bulunmuştur. Renk tonu değerleri sırasıyla 0.71-0.78 olarak bulunmuştur. Şarköy şarabında renk tonunun Urla şarabına göre daha düşük olması Şarköy şarabında kırmızı rengin daha baskın olduğunu göstermektedir. İki yöre arasındaki far istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Tsanova-Savova ve ark., 2006 yılında 5 adet krmızı şarap üzerinde yaptıkları bir çalışmada, incelenen şarapların sonuçları, neredeyse tüm numunelerde renk tonu değerlerinin (T) nispeten yüksek olduğunu göstermektedir. Kırmızı şarap renginin bileşenleri arasındaki optimal oranın % OY_{420} =% 35,% OY_{520} =% 55 ve% OY_{620} =% 10 olduğu kabul edilir (Glories, 1984b). Bu açıdan sadece Cabernet-Sauvignon Targoviste-1998 şarabı ayarlanan oranla eşleşir. Tsanova-Savova ve ark. (2002)'nın yaptığı bu çalışmada Cabernet Sauvignon şaraplarının %$OY_{420,}$ %OY_{520} ve %OY_{620} değerlerinin sırasıyla 34.8-43.4, 48.5-55.0 ve 8.1-10.2 arasında değiştiği bildirilmiştir.

HCl indisi tanenin polimerizasyon derecesi hakkında bilgi verir. Tanenlerin asit ortamında çökmesi prensibine dayanır. Ribereau-Gayon ve ark.'nın bildirdiğine göre (2006) kırmızı şaraplardaki HCl indisi aralığı 5-40'tır. Bu değerin 25'in üzerinde olması polimer yapılı tanenlerin yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Analiz sonuçlarına göre, Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon şaraplarının HCl indisi değeri 34.49 ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon şaraplarının HCl indisi değeri ise 34.66 olarak saptanmıştır. İki yöre arasında istatistiksel olarak ($p>0.05$) önemli bir fark bulunmamıştır.

Jelatin indisi, tanenin protein ile reaksiyon kabiliyeti hakkında bilgi verir. 25 ile 80 arasında değişim göstermektedir. Bu değerin 60'ın üzerinde olması protein ile reaksiyon kabiliyeti yüksek olan ve burukluk veren tanen miktarının yüksek olduğunu gösterir. Analiz sonuçlarına göre, Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon şaraplarının jelatin indisi değeri 82.04 ve Urla yöresi Cabernet

Sauvignon şaraplarının jelatin indisi değeri ise 88.68 olarak tespit edilmiş olup iki yöre arasındaki fark istatistiksel açıdan ($p<0.05$) önemli bulunmuştur.

HCl ve Jelatin indisi analiz sonuçlarına bakıldığında Urla yöresine ait Cabernet Sauvignon şarabının tanen içeriğinin yüksek olduğu gözlemlenmektedir. Urla yöresine ait şarabın bileşiminde bulunan tanenlerin polimerizsyon derecelerinin ve proteinler ile reaksiyon kabiliyetinin yüksek olduğu saptanmıştır.

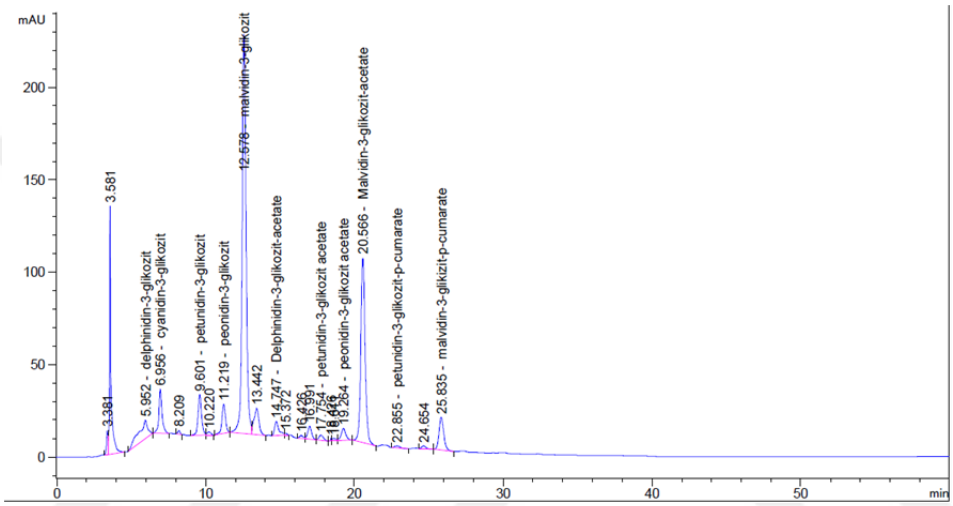
Şarköy ve Urla yöresine ait %dA değeri sırasıyla 50.93 ve 49.04 bulunmuştur. Bu değer şaraplarda 40 ile 60 arasında değişmektedir. %dA değerinin yüksek olması parlak kırmızı rengin baskın olduğunu ifade etmektedir. %dA 40'ın altındaki değerler kırmızı şarabın renginin koyu ve atipik olduğunu göstermektedir (Glories, 1984b). Gamza şarapları % 34.4-48.1 aralığında % dA değerleri gösterir, ardından Melnik şarapları (% dA =% 32.3-45), Mavrud (% dA =% 40.6-50), Merlot (% dA =% 41.7-55.8) ve CabernetSauvignon (% dA =% 46.9-59.2). Cabernet Sauvignon no. 19 ve 21, Merlot no. 18 ve Mavrud no. 8% dA değerlerine eşit veya % 50'den fazla şarabın kırmızı rengi güçlü bir şekilde ifade ettiğine dair bir göstergesidir (Glories, 1984b). Bu sonuçlar, tipik Bulgar üzüm çeşitleri Melnik ve Gamza'nın şaraplarının daha az kırmızı renge sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Mavrud şarapları, kromatik karakteristiğine sahip uluslararası tanınmış üzüm çeşitleri Cabernet-Sauvignon ve Merlot'un şaraplarına yakındır.

Şarköy ve Urla şarapları %dA değerleri literatür ile kıyaslandığında, Şarköy ve Urla şaraplarının kırmızı renginin güçlü olduğu ancak Şarköy yöresine ait şarapta kırmızı rengin daha baskın olduğu ortaya konmuştur. İki yöre arasındaki fark istatistiksel açıdan incelendiğinde önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

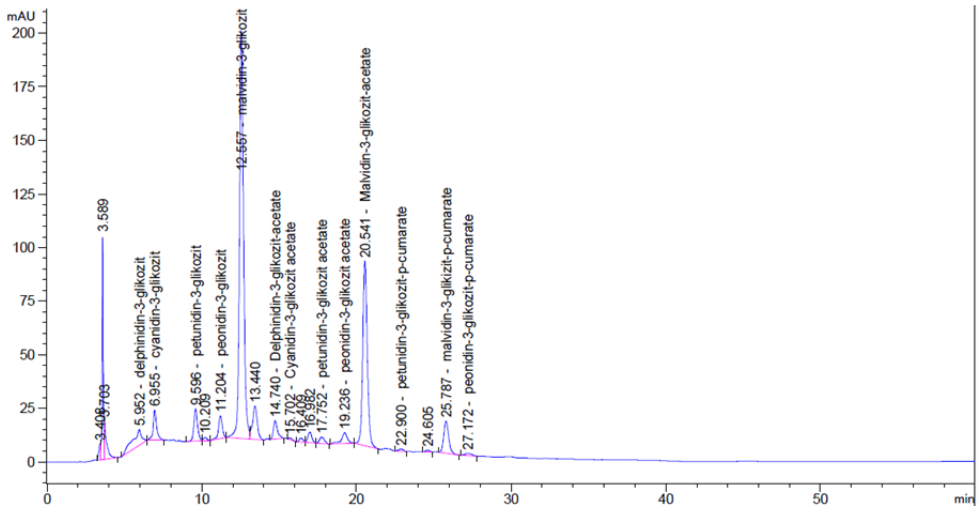
4.4. Cabernet Sauvignon Şaraplarının Fenolik Bileşik İçerikleri ve Yörenin Fenolik Bileşikler Üzerine Etkisi

Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen şarapların antosiyanin bileşimi, miktarları ve bileşiklerin oransal (%) dağılımı Çizelge 4.7.'de verilmiştir**.** Şekil 4.3.'de Şarköy yöresine ait şarabın

antosiyanin kromatogramı ve Şekil 4.4.'deki Urla yöresine ait şarabın antosiyanin kromatogramı verilmiştir. Şarköy ve Urla yörelerine ait şaraplarda 5 adet antosiyanin-3-monoglikozit, 5 adet antosiyanin-3-monoglikozit-asetat ve 3 adet antosiyanin-3-monoglikozit-p-kumarat olmak üzere toplam 13 adet antosiyanin bileşiği saptanmıştır (Çizelge 4.8).



Şekil 4.3. Şarköy yöresine ait şarapta belirlenen antosiyaninlerin kromatogramı



Şekil 4.4. Urla yöresine ait şarapta belirlenen antosiyaninlerin kromatogramı

Çizelge 4.7. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Bulunan Antosiyaninlerin Bileşimleri, Miktarları (mg/L) ve Oransal (%) Dağılımları

Bileşik	Şarköy		Urla		F
	Miktar (mg/L)	Oran (%)	Miktar (mg/L)	Oran (%)	
Delfinidin-3-glikozit	59.64±0,4	12.4	38.25±1,83	9.3	*
Siyanidin-3-glikozit	7.19±0,01	1.5	s		*
Petunidin-3-glikozit	23.10±0,06	4.8	15.93±0,11	3.9	*
Peonidin-3- glikozit	16.61±0,05	3.5	12.88±0,5	3.1	*
Malividin-3-glikozit	215.70±0,23	44.8	190.30±1,89	46.4	*
Delfinidin-3-glikozit-asetat	8.89±0,11	1.9	9.43±0,05	2.3	*
Siyanidin-3-glikozit-asetat	S		1.47±0,034	0.4	*
Petunidin-3-glikozit –asetat	3.85±0,13	0.8	4.21±0,21	1.0	ö.d.
Peonidin-3- glikozit-asetat	8.46±0,08	1.8	8.94±0,003	2.2	*
Malividin-3-glikozit-asetat	111.86±2,19	23.2	99.54±2,14	25.0	*
Petunidin-3-glikozit-p-kumarat	2.27±0,07	0.5	2.11±0,03	0.5	ö.d.
Peonidin-3- glikozit-p-kumarat	S		2.50±0,00	0.6	ö.d.
Malividin-3-glikozit-p-kumarat	23.77±2,38	4.5	24.95±0,04	6.08	*

s: saptanamadı; F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: farklılığın $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olduğunu ifade etmektir.

Şaraplardaki antosiyantosiyanin bileşiklerinin önemli bir kısmını (sırasıyla; %46.38;%62.70) glikozit yapısındaki antosiyaninler oluşturmaktadır. Şarköy ve Urla şaraplarının glikozit yapısında delfinidin-3-glikozit (59.64-38.25 mg/L), siyanidin-3-glikozit (7.19-0 mg/L), petunidin-3-glikozit (23.10-15.93 mg/L), peonidin-3-glikozit (16.61-12.88 mg/L) ve malvidin-3-glikozit (215.70-190.30 mg/L) belirlenmiştir (Çizelge 4.8.). Bu bileşiklerin miktar ve oransal (%66.93-%73.94) olarak en büyük kısmını malvidin-3-glikozit oluşturmuştur. Malvidin-3-glikoziti, Şarköy ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon şaraplarında delfinidin-3-glikozit (sırasıyla; %18.51-%14.86) izlemiştir. İki yöre üzümlerinde glikozit yapıdaki antosiyanin bileşikleri arasındaki fark; istatistiksel açıdan ($p<0,05$) önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.8.'de görüldüğü gibi antosiyanin bileşiklerinin asetil formunda delfinidin-3-glikozit-asetat (8.89-9.43 mg/L), siyanidin-3-glikozit-asetat (0-1.47 mg/L), petunidin-3-glikozit-asetat (3.85-4.21 mg/L), peonidin-3-glikozit-asetat (8.46-8.94 mg/L) ve malvidin-3-glikozit-asetat (111.86-99.54 mg/L) belirlenmiştir.

Bu bileşikler içerisinde malvidin-3-glikozit-asetat Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon şarabında toplam asetil yapısının %83.56'sını, Urla yöresi şarabında ise %80.54'ünü oluşturmuştur. Malvidin-3-glikozit-asetat'ı iki yörede de delfinidin-3-glikozit-asetat (sırsıyla; %6.68-%7.63) izlemiştir. İki yörenin şarapları incelendiğinde; istatistisel açıdan fark petunidin-3-glikozit–asetat dışında önemli bulunmuştur.

Şarköy ve Urla yöresi üzümlerinde kumaril formunda antosiyanin bileşikleri olarak petunidin-3-p-kumaril-monoglikozit (sırasıyla; 2.27-2.11 mg/L), peonidin-3-p-kumaril-monoglikozit (sırasıyla; 0-2.5 mg/L) ve malvidin-3-p-kumaril-monoglikozit (sırasıyla; 23.77-24.95 mg/L) belirlenmiştir. Antosiyaninlerin monoglilozit ve asetil formunda olduğu gibi malvidin-3-p-kumaril-monoglikozitin miktarı da diğer kumaril antosiyaninlere oranla daha yüksektir ve toplam kumaril formunun sırasıyla %91.28 ve %84.41'ini oluşturmaktadır. Kumaril yapıdaki antosiyaninlerde iki yörenin üzümleri arasındaki farka bakıldığında; sadece malvidin-3-p-kumaril-monoglikozitde farkın önemli olduğu belirlenmiştir.

Şarköy yöresine ait şarapta siyanidin-3-glikozit-asetat ve peonidin-3-glikozit-p-kumarat bileşikleri ve Urla yöresine ait şarapta ise siyanidin-3-glikozit bileşiği saptanamamıştır ($p>0.05$).

Şarköy ve Urla yöresine ait Cabernet Sauvignon şaraplarında antosiyanin miktarları, üzümlere göre daha düşük bulunmuştur. Bunun nedeni; antosiyanin içeriğinde maximum değere ulaştıktan sonra daha belirgin bir azalma meydana gelmektedir. Şıraların antosiyanin bileşimi, mayaların adsorpsiyonu yoluyla bu moleküllerin önemli bir fraksiyonunun kaybıyla önemli ölçüde değişebilir. Bu antosiyaninler, fermantasyon bittikten sonra ölü mayalarla birlikte çökelir ve tortunun bir parçası haline gelir (Vasserot ve ark.,1997; Morata ve ark.,2003).

İspanya'nın Navarra ve Aragon bölgelerinden alınan 4 adet Cabernet Sauvignon şaraplarının antosiyanin bileşimi ile yetiştirildiği yöre ve üzüm çeşidinin ilişkisi incelenmiştir. Bu çalışmada Cabernet Sauvignon şaraplarında

ortalama ve F değerleri hesaplanmıştır. Ortalama miktar olarak en yüksek değere sahip antosiyanin bileşiği malvidin-3-glikozit (65.55 g/L) olarak belirlenmiştir. Onu malvidin-3-glikozit-asetat (21.39 g/L) ve delfinidin-3-glikozitin (2.44 g/L) takip ettiği belirlenmiştir (Casp, 2000).

Andrade ve ark. (2013), Brezilya'nın 3 farklı bölgesinde (São Fransisco Vadisi, Rio Grande do Sul ve Valle Del Colchagua and Central Vadisi) 4 farklı üzüm çeşididen (Cabernet Sauvignon, Tannat, Merlot, Shiraz) üretilen şarapların antosiyanin bileşimini incelemişlerdir. Farklı bölgelere ait Cabernet Sauvignon şaraplarının antosiyanin bileşimi ve miktarları; delfinidin-3-glikozit (6.26-22.4; 11.8-34.1; 19.3), siyanidin-3-glikozit (4.04-8.12; 6.46-13.9; 10.2), petunidin-3-glikozit (6.38-10.9; 14.0-38.3; 24.2), peonidin-3-glikozit (5.70-20.3; 9.39-24.2 ;24.9), malvidin-3-glikozit (23.1-60.3 ;33.3-125; 124), peonidin-3-glikozit-asetat (4.67-9.08; 6.32-11.3; 5.37), malvidin-3-glikozit-asetat (7.57-29.7; 11.4-35.4; 22.7), peonidin-3-glikozit-kumarat (4.82-8.01; 4.95-9.77;6.46), malvidin-3-glikozit-kumarat (6.83-11.0; 6.82-17.2; 9.76) olarak belirlemişlerdir.

Waterhouse ve ark. (2002), Kaliforniya ve Penedes'ten 6 farklı genç ve yıllanmış kırmızı şarap örneklerinde 'Hızlı HPLC Analizi' yöntemi kullanılarak fenolik bileşik analizi yapmışlardır. Araştırmacılar yaplan analizler sonucunda; kırmızı şaraplarda 18 fenolik bileşiğin tatmin edici bir şekilde ayrıldığını, tanımlandığını ve miktarının belirlendiğini belirtmişlerdir. Tanımlanan antosiyanin bileşikleri ve bu bileşiklerin miktar aralığı; delfinidin-3-glikozit (7.6-36.7 mg/L), petunidin-3-glikozit (5.4-38.0 mg/L), peonidin-3-glikozit (6.1-37.5 mg/L), malvidin-3-glikozit (86.5-220.0 mg/L), malvidin-(6-asetat)-3-glikozit (18.1-98.8) ve malvidin-(6-kumarat)-3-glikozit (6.7-43.1) olarak bildirilmiştir.

GarciaBeneytez ve ark. 2003 yılında Madrid, İspanya'da yaptıkları bir çalışmada; Cabernet Sauvignon şarabında 20 adet antosiyanin bileşiğini tanımlamışlardır. Tanımlanan bileşikler; delfinidin-3-*O*-glikozit (%4.0), siyanidin-3-*O*-glikozit (%0.4), petunidin-3-*O*-glikozit (%4.8), peonidin-3-*O*-glikozit (%2.2), malvidin-3-*O*-glikozit (%50.7), delfinidin-3-*O*-glikozit-asetat (%1.0), siyanidin-3-

O-glikozit-asetat (%0.5), petunidin-3-*O*-glikozit-asetat (%1.2), delfinidin-3-*O-cis-p*-glikozit-kumarat (%0), delfinidin-3-*O-trans-p*-glikozit-kumarat (%0), peonidin -3-*O*-glikozit-asetat (%1.5), malvidin-3-*O*-glikozit-asetat (%25.4), petunidin-3-*O-cis-p*-glikozit-kumarat (%0), malvidin 3-*O*-caffeoylglucoside, cyanidin-3-*O-p*-glikozit-kumarat (%0.3), petunidin-3-*O-trans-p*-glikozit-kumarat (%0.3), peonidin-3-*O-cis-p*-glikozit-kumarat (%0), malvidin 3-*O-cis-p*-glikozit kumarat (%0.4), peonidin 3-*O-trans-p*-glikozit-kumarat (%0.7) ve malvidin 3-*O-trans-p*-glikozit kumarat (%6.5)'tır.

Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Sauvignon şaraplarında bulunan renksiz fenolik bileşiklerin bileşimi, miktarları (mg/L), oransal (%) dağılımları ve yörenin fenolik bileşik miktarlarına etkisi Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Şarköy ve Urla yörelerine ait şaraplarda 5 adet flavanol, 5 adet fenolik asit,1 adet flavonoid ve 1 adet flavan-3-ol olmak üzere toplamda 12 adet fenolik bileşik tespit edilmiştir. Şarköy ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon şaraplarının toplam fenolik bileşik miktarları 120.86 mg/L ve 74.39 mg/L olarak bulunmuştur.

Fenolik asitlerin toplam miktarı Şarköy yöresine ait şarapta 49.55 mg/L, Urla yöresinde ise 45.22 mg/L olarak tespit edilmiştir. Çizelge 4.8.'de görülebileceği gibi fenolik asit bileşikleri arasında en yüksek değere sahip bileşik gallik asittir. Gallik asit bileşiği Şarköy yöresi şarabında 37.82 mg/L ve Urla yöresinde ise 31.22 mg/L olarak belirlenmiştir. Gallik asiti vanilik asit (10.02 g/L-11.67 g/L) izlemektedir. Şarköy yöresi şarabının Urla yöresi şarabına kısayla daha fazla fenolik asit içerdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Bulunan Renksiz Fenolik Bileşikler, Miktarları (mg/L) ve Oransal (%) Dağılımları

Bileşikler	ŞARKÖY (mg/L)	Oran (%)	URLA (mg/L)	Oran (%)	F
Fenolik Asitler					
Gallik Asit	37.82	31.29	31.22	41.97	*
Kaftarik Asit	1.55	1.28	1.15	1.55	*
p-kumarik Asit	0.16	0.13	1.18	1.59	*
Kafeik Asit	s	s	s	S	*
Vanilik Asit	10.02	8.29	11.67	15.69	*
Toplam	49.55		45.22		
Flavanol (Flavan-3-ol)					
Kateşin	10.81	8.94	9.27	12.46	*
Flavanon					
Taksifolin	37.64	31.14	12.00	16.13	*
Flavonol					
Rutin	9.26	7.66	2.88	15.69	*
Kuersetin	4.34	3.59	1.36	1.83	*
Kaemferol	2.62	2.17	1.06	1.42	*
Mirisetin	3.91	3.24	2.60	3.50	*
İsorhamnetin	2.73	2.26	s	S	*
Toplam	22.86		7.90		

s: saptanamadı; F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: farklılığın $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olduğunu ifade etmektir.

Flavanol (Flavan-3-ol) bileşiği olarak kateşin tanımlanmıştır. Şarköy yöresine ait şarapta 10.81 mg/L, Urla yöresinde ise 9.27 mg/L olarak belirlenmiştir. Kateşin miktarının Şarköy yöresine ait şaraplarda Urla yöresi şarabına kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yapılan bazı çalışmalarda; üzüm çeşitlerinde flavonol miktarı 1 ile 80 mg/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Mattive ve ark., 2006; Castillo-Munoz ve ark., 2007).

Flavanon bileşikleri arasından taksifolin tanımlanmış olup Şarköy yöresi şarabındaki miktarı 37.64 mg/L ve Urla yöresinde ise 12 mg/L belirlenmiştir.

Flavonollerin toplam miktarı Şarköy yöresi şarabında 22.86 mg/L ve Urla yöresinde ise 7.90 mg/L olarak belirlenmiştir. Rutin hem Şarköy (9.26 mg/L) hem de Urla (2.88 mg/L) yörelerinde en fazla bulunan bileşik olarak belirlenmiştir.

Flavonol miktarları incelendiğinde Şarköy yöresi şarabının Urla yöresine kıyasla daha yüksek flavonol içeriği bulundurduğu saptanmıştır.

Cabernet Sauvignon şaraplarında baskın olarak bulunan grup fenolik asitler olup Şarköy ve Urla yörelerine ait şaraplarda bulunan fenolik asitler arasında en yüksek oransal miktara sahip olan bileşik gallik asit (%31.29 - %41.97) olup onu taksifolin (%31.14- %16.13) takip etmektedir. Fenolik asitler, şarapların toplam fenolik içeriğinin yaklaşık olarak %50'sini oluşturmuşlardır. Bunu Flavanon (%30-16) ve flavonoller (%19-1) takip etmektedir.

İki yöre arasındaki fark; istatistiksel açıdan inelendiğinde tüm fenolik bileşikler için önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

İspanya'da 2002 yılında Romero ve ark.'nın yaptıkları bir çalışmada; şaraplarda gallik asit konsantrasyon aralığının 10 mg/L ile 100 mg/L'den daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Jiang ve Zhang (2012), Çin'de 4 farklı bölgeye ait Cabernet Sauvignon şaraplarında fenolik bileşik içerikleri üzerine yaptıkları çalışmada; 26 adet fenolik bileşik belirlemişlerdir. 5 adet flavan-3-ol, 13 adet flavonol, 7 adet fenolik asit ve 1 adet stilben belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, üzümlerin yetiştirildiği bağlardaki farklı çevresel faktörlere bağlı olarak; şaraplarda fenolik bileşik kompozisyonunda ve içeriğinde farklılıklar olduğunu ve bu farklılıkların çevresel faktörlerin etkisinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Anlı ve Vural (2009), farklı yörelerde yetiştirilen Kalecik Karası, Merlot ve Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde şaraplarda bazı fenolik bileşiklerin miktarını (gallik asit, (+)-kateşin, vanilik asit, şirinjik asit, (-)-epikateşin) ve antioksidan kapasitelerini incelemişlerdir. Türk kırmızı şaraplarının toplam fenolik bileşik miktarları kıyaslandığında; Cabernet Sauvignon şaraplarının toplam fenol ve antioksidan aktivite değerlerinin Merlot ve Kalecik Karası şaraplarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada; Mürefte/Tekirdağ, İzmir ve Denizli'den temin edilen Cabernet Sauvignon şaraplarında fenolik bileşikler ve mitktarları sırasıyla; gallik asit (61.22; 61.56; 68.430 mg/L), (+)-kateşin (25.730;

20.23; 24.351 mg/L), vanilik asit (4.77; 4.97; 4.99 mg/L), şirinjik asit (5.12; 5.21; 5.012 mg/L) ve (-)-epikateşin (51.91; 50.66; 58.93 mg/L) olarak belirlemişlerdir.

Baydar ve ark. (2008), Isparta'da Süleyman Demirel Üniversitesine ait araştırma üzüm bağında yetiştirilen Cabernet Sauvignon, Kalecik Karası ve Narince üzümleri ve bu üzümlerden elde edilen şarapların antioksidan aktiviteleri ve fenolik bileşik bileşimlerini belirlemişlerdir. Şaraplarda yüksek miktarda bulunan fenolik bileşikler kateşin ve gallik asit olarak belirlemişlerdir. (+)-kateşin miktar aralığı 25.98-37.23 mg/L, gallik asidin miktar aralığı ise 9.54-17.88 mg/L olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada bulunan Cabernet Sauvignon şaraplarında; kafeik acid 7.38 mg/L, p-kumarik asit 0.45 mg/L, gallik asit 14.86 mg/L, (+)-kateşin 37.23 mg/L, (-)-epikateşin 9.88 mg/L, kaemferol 0.82 mg/L, kuersetin 4.80 mg/L, vanilin 2.91 mg/L ve trans-resveratrol 0.68 mg/L olarak belirlemişlerdir.

Proestos ve ark. (2005), Yunan şaraplarında bulunan fenolik bileşiklerden en çok bulunan bileşiği (+)-kateşin (11.80-40.0 mg/L) olarak belirlemişlerdir.

4.4.1. Cabernet Sauvignon Şaraplarının Aroma Maddeleri Bileşimi

Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen Şarköy yöresine ait şarapta 57 adet, Urla yöresi şarabında ise 59 adet aroma maddesi tanımlanmıştır. Aroma maddelerinin tanımlanmasında kütle spektrokopisinin kütüphanesi (MS), aroma maddeleri stanadartları (Std) ve alıkonma indisi (LRI)'nden faydalanılmıştır. Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Sauvignon şaraplarında sırasıyla; yüksek alkoller (15-11 adet), esterler (12-13 adet), asitler (11-11 adet), 6C'lu bileşikler (4-3 adet), karbonil bileşikler (2-3 adet), uçucu fenoller (10-13 adet) ve laktonlar (3-4 adet) tanımlanmış ve miktarları belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Şarköy ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon Şaraplarının Toplam Aroma Madde Miktarları

Bileşikler (µg/l)	Şarköy	Urla	F
Yüksek alkoller	324039	400374	*
Esterler	68175	74045	*
Uçucu asitler	11719	11514	*
6C'lu bileşikler	1423	1901	*
Uçucu fenoller	4372	8070	*
Laktonlar	9279	9821	*
Karbonil bileşikler	10782	13939	*
Genel Toplam	429791	519566	*

s: saptanamadı; F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: farklılığın $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olduğunu ifade etmektir.

4.4.1.1. Yüksek Alkoller

Yüksek alkoller şaraplarda en fazla miktarda bulunan aroma maddeleri olup genellikle alkol fermantasyonu sırasında mayalar tarafından üretilirler. Çok düşük bir miktarda üzümden de şaraba yüksek alkol geçer. Isobutanol, 1-butanol, isoamil alkol, benzil alkol gibi yüksek alkoller şarapta yüksek miktarlarda bulunurlar ve güçlü ve keskin tat ve kokuarı ile tanmlanırlar. Fermantasyon sırasında oluşan yüksek alkollerden bazıları: izobütil alkol, izoamil alkol, 2-metil bütanol, 2-fenil etanol ve n-propanol'dür (Darıcı ve ark., 2015).

İki farklı yörede yetişen Cabernet Sauvignon üzümü kırmızı şaraplarında tanımlanan yüksek alkoller, bunların Kovats indeks değerleri, miktarları ile bağ alanları arasındaki coğrafi konum farkının aroma maddeleri üzerine etkisinin istatistiksel önemi Çizelge 4.10'da verilmiştir. Bu çalışmada Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon şarabında 14 adet ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon şarabında 9 adet yüksek alkol bileşiği tanımlanmıştır. Toplam yüksek alkol bileşiği miktarı Şarköy yöresi şarabında 324 mg/L ve Urla yöresi şarabında 400 mg/L olarak hesaplanmıştır.Üzümlerin yetiştirildiği bağ bölgeleri arasındaki coğrafi ve

iklimsel farklılıkların şaraplardaki yüksek alkol miktarlarında da farklılığa sebep olabileceği yorumu yapılmaktadır (Gómez-Miguez ve ark.,2007).

Şarapta yüksek alkollerin oluşumundaki ve miktarındaki önemli faktörler ortamın bileşimi (şeker miktarı, pH, amino asit bileşimi ve miktarı), fermantasyon sıcaklığı, havalandırma koşulları ve tortu alma işlemleridir (Bağatar, 2011).

Cabernet Sauvignon şaraplarında yüksek alkoller içerisinde en fazla miktara sahip bileşik izoamil alkol'dür. Şarköy ve Urla yörelerindeki izoamil alkol miktarları 188029.40 µg/l ve 248607.22 µg/l olarak saptanmıştır. Song ve ark.(2015), Cabernet Sauvignon ve Merlot şaraplarında yaptıkları bir çalşmada; izoamil alkolün şaraplara elma likör ve baharatlı koku verdiğini tespit etmişlerdir. Reddy ve ark. (2010), izoamil alkolün şaraplarda bulunan temel yüksek alkol olduğunu (%50'den fazla) ve miktarının 90-292 mg/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İki yörenin izoamil alkol miktarları literatürdeki aralıkla uyumlu olup iki yöre arasındaki fark istatistiksel açdan önemli bulunmuştur ($p<0.5$). Bunu izobütil alkol ve 2-fenil etanol takip etmiştir. Etievant (1987), 2-fenil etanol bileşiğinin şarapta önemli bir aroma bileşiği oluğunu ve gül kokusuna sahip olduğunu belirtmiştir. Şarköy ve Urla yöresine ait Cabernet Sauvignon şaraplarında 2-fenil etanol miktarı 116444.25 µg/l ve 132440.45 µg/l olarak bulunmuş ve Urla yöresi şarabınının daha yüksek 2-fenil etanol içerdiği saptanmıştır.

İzoamil alkol ve 2-fenil etil alkol için koku algılama eşik miktarı sırasıyla 30 mg/L ve 10 mg/L'dir. Şaraplarda bulunan konsantrasyonlar algılama eşik değererinin üzerindedir ve 2-feniletil alkol çiçeksi ve gül benzeri aromalar verir ve şarap aromasına katkıda bulunur (Darıcı, 2017).

İzobütil alkol, fermantayon prosesi sırasında aminoasit metabolizmasının bir aşamasında meydana gelmektedir. Şarköy yöresi şarabında15040.93 µg/l ve Urla yöresi şarabında 15992.55 µg/l olduğu saptanmış ve ili yöre arasındaki istatistiksel fark önemli bulunmuştur ($p<0.5$).

Üzüm tanelerinde uçucu bileşiklerinin sentez ve birikimini yöre faktörlerinden etkilendiği farklı çalışmalarla ispatlanmıştır (Reynolds ve arkç,

1996; Falcao ve ark., 2007) Yüksek alkol bileşikleri Urla yöresine ait şarapta Şarköy yöresine göre daha yüksektir. İstatistiksel açıdan incelendiğinde; Cabernet Sauvignon şaraplarında yöre farklılığının tüm yüksek alkol bileşikleri üzerine etkisi önemli olduğu saptanmuştır (p‹0.5).

Çizelge 4.10. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Tanımlanan Yüksek Alkoller ve Miktarları (µg/l)

Yüksek Alkoller	LRI	ID	Şarköy	Urla	F
1-propanol	987	A,B	1055.88 ± 67	1465.36 ± 70	*
ısobütil alkol	1039	A,B	15040.93 ± 346	15992.55 ± 360	*
1-butanol	1092	A,B	482.00 ± 10	s	*
ısoamil alkol	1169	A,B	188029.40 ± 451	248607.22 ± 660	*
1-petanol	1198	A,B	123.8 ± 35	s	*
2-propanol	1280	A,B	294.08 ± 51	s	*
3-etoksi-1-propanol	1305	A,B	183.43 ± 1	s	*
2-furanmetanol	1566	A,B	213.12 ± 20	378.70 ± 18	*
methionol	1619	A,B	759.57 ± 25	620.43 ± 22	*
benzil alkol	1766	A,B	722.83 ± 1	406.20 ± 1	*
2-fenil etil alkol	1810	A,B	116444.25 ± 0	132440.45 ± 0	*
4-hidroksi benzenetanol	2980	A,B	40.2 ± 812	s	*
3,4,5-trimetoksibenzil alkol	3011	A,B	163.91 ± 852	183.44 ± 431	*
homovanil alkol	3041	A,B	287.28 ± 0	91.05 ± 0	*
Toplam			324039.43	400374.15	

s: saptanamadı; LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapiler kolon üzerinde hesaplanmıştır.; ID: Tanımlama; A: Standart kimyasal madde; B: Kütle spektrometresi kütüphanesi; F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın p<0.05 düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: farklılığın p>0.05 düzeyinde önemsiz olduğunu ifade etmektir.

4.4.1.2. Esterler

Esterler çoğunluğu mayalar tarafından alkol fermantasyonu sırasında oluşturulan ikincil metabolitlerdir. Esterler şaraba meyvemsi ve çiçeksi kokular veren önemli aroma maddeleridir. Özellikle aromatik yönden nötr olan üzüme alkol fermantasyonundan sonra meyvemsi kokular kazandıran esterlerin şarabın kalitesi üzerinde önemli oldukları bilinmektedir. Esterler; yüksek alkollerin esterleri ve yağ asitlerinin esterleri olmak üzere iki gruba ayrılabilir (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2010; Cabaroğlu ve ark.,2012; Darıcı ve ark., 2015).

Şarköy ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon şaraplarında tanımlanan esterler, bunların Kovats indeks değerleri Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelge 4.11'de görüldüğü gibi Şarköy ve Urla yöresine ait Cabernet Sauvignon şaraplarında 12 adet ve 13 adet ester bileşiği tanımlanmıştır. Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon şaralplarının ester miktarı 68.15 mg/L ve 75 mg/L olduğu belirlenmiştir. İki yöreye ait Cabernet Sauvignon şaraplarında esterler içerisinde miktar olarak en fazla bulunan ester etil hidrojen süksinat olup bunu etil-3-hidroksibütanoat ve izoamil asetat izlemiştir. Yağ asitlerinin etil esterlerinden özellikle etil oktanoat, etil hekzanoat ve etil dekanoat ve yüksek alkollerin asetatlarından da izoamil asetat ve 2-fenil asetat şarap aromasına katkıda bulunan önemli bileşiklerdendir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000; Darıcı, 2011; Cabaroğlu, 2012).

Analiz sonuçlarına bakıldığında; etil hidrojen süksinat Şarköy yöresine ait şarapta 56662.63 µg/L ve Urla yöresi şarabında 63074 µg/L olarak saptanmıştır. Bu bileşiğin şaraplara çikolata kokusu verdiği bilinmektedir (Capone ve ark., 2013).

Daha önce yapılan çalışmalarda etil hekzanoatın şaraplara meyvemsi hoş aroma kazandırdığı bildirilmiştir (Darıcı, 2017). Etil hekzanoat miktarı Şarköy yöresi şarabında 206.00 µg/L ve Urla yöresi şarabında 280.53 µg/L olarak belirlenmiştir.

Bazı çalışmalarda; dietil süksinatın meyvemsi, fermente edilmiş, çiçeksi kokular verdiği bildirilmiştir (Liberatore ve ark., 2010; Darıcı,2015). Şayköy yöresi şarabında dietil süksinat 2329.44 µg/L ve Urla yöresi şarabında 1162.18 µg/L olduğu belirlenmiştir.

İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, Cabernet Sauvignon şaraplarında belirlenen esterlerin miktarı üzerine yörenin etkisi izoamilasetat ve etil-3-hidroksi bütanoat hariç önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.11. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Tanımlanan Esterler ve Miktarları (µg/l)

Esterler	LRI	ID	Şarköy	Urla	F
bütil asetat	1031	A,B	37.74 ± 0	s	*
ısoamil asetat	1074	A,B	3307.39 ± 1	4683.54 ± 0	ö.d.
etil hekzanoat	1186	A,B	206.00 ± 10	280.53 ± 15	*
etil laktat	1275	A,B	393.14 ± 22	199.23 ± 10	*
etil oktanoat	1380	A,B	205.43± 5	197.87 ±1	*
etil metil süksinat	1550	A,B	s	117.00 ± 5	*
dietil süksinat	1591	A,B	2329.44 ± 88	1162.18 ± 68	*
metil-3-hidroksibütanoat	1667	A,B	135.62 ± 12	35.41 ± 2	*
etil-3-hidroksibütanoat	1710	A,B	3599.70 ± 525	3200.91 ± 500	ö.d.
dietil DL-malat	1984	A,B	143.46 ± 0	282.39 ± 1	*
3-hidroksi benzaldehit	2023	A,B	203.18 ± 0	s	*
etil-2,4-dioxovalerat	2359	A,B	s	454.38 ± 0	*
Dietil-2-hidroksi-3-metil süksinat	2480	A,B	s	231.19 ±15	*
Etil hidrojen süksinat	2611	A,B	56662.63±802	63074.12±852	*
2-feniletil propil süksinat	2826	A,B	951.33 ± 1	127.12 ± 0	*
Toplam			68175.06	74045.95	

s: saptanamadı; LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapiler kolon üzerinde hesaplanmıştır.; ID: Tanımlama; A: Standart kimyasal madde; B: Kütle spektrometresi kütüphanesi; F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: farklılığın $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olduğunu ifade etmektir.

4.4.1.3. Uçucu Asitler

Uçar asitler fermantasyon prosesi sırasında maya ve bakteriler tarafndan enzimatik reaksiyonlar sonucu oluşmaktadırlar. Uçucu asitler şaraplarda aroma üzerine etkili olan asitler yağ asitleridir. Uçucu yağ asitlerinin oluşumu şıranın bileşimine ve fermantasyon şartlarına bağlı olmakla birlikte şaraplara meyvemsi, peynir benzeleri yağsı ve ekşi aromalar vermektedir. Bütanoik, hekzanoik, 3-metil bütanoik ve oktanoik asitleren önemli olanlarıdır. Oktanoik, dekanoik ve hakzanoik asitler gibi orta uzunluktaki uçucu asitler mayalar tarafından üretilir (Darıcı ve ark., 2015)

Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Sauvignon üzümü şaraplarında tanımlanan uçucu asitler, bunların Kovats indeks değerleri Çizelge 4.12'de verilmiştir. Bu asitler arasında her iki yörede de oktanoik asit miktarlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.12 incelendiğinde şarap örneklerinde toplam 15

adet uçucu asit tanımlanmıştır. Bu asitler arasında miktarı en yüksek olan uçucu asit oktanoik asit'tir. Bunu hexadekanoik asit ve hekzanoik asit takip etmektedir Tang ve ark. (2019), Çin'de Cabernet Sauvignon şaraplarında yaptıkları çalışmada oktanoik asitin şaraplardaki kurutulmuş erik aromasından soumlu olduğunu bildirmişlerdir. Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Sauvignon şaraplarında oktanoik asit miktarları 1510.41 µg/L ve 2385.78 µg/L olarak saptanmışltır. Dekanoik asitin, kuru, meşe fıçı kokusu verdiği bilinmektedir (Capone ve ark., 2013).

Jiang ve ark. (2013), uygun konsantrasyomlardaki uçucu asitlerin şarapta daha yüksek aroma esterlerinin oluşumu için gerekli olduğunu ve 4-10 mg/L değerleri arasında bulundukları şaraplara orta derecede, hoş bir koku verirken, 20 mg/L'nin üzerine çıktığında şaraplarda aromay kötü etkilediğini bildirmişlerdir. Şarköy ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon şaraplarının uçucu asit miktarlarının bu aralıkta olması aromayı olumlu etkilediğini göstermektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre Şarköy ve Urla yöresi Cabernet Sauvignon şaraplarının uçucu asit miktarları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.12. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Tanımlanan Uçucu Asitler ve Miktarları (µg/l)

Uçucu Asitler	**LRI**	**ID**	Şarköy	Urla	F
propionik asit	1451	A,B	145.03 ± 65	70.85 ± 56	*
2-metil propionik asit	1481	A,B	722.75 ± 22	583.30 ± 18	*
2-metil butanoic acid	1577	A,B	560.82 ± 25	313.71 ± 14	*
hekzanoik asit	1746	A,B	1160.70 ± 37	1085.12 ±33	*
heptanoik asit	2239	A,B	108.00 ± 0	s	*
nonanoik asit	2371	A,B	924.25 ± 0	361.87 ± 1	*
oktanoik asit	237	A,B	1510.41± 68	2385.78 ± 76	*
dekanoik asit	2510	A,B	386.72 ± 8	791.47 ± 20	*
tetradekanoik asid (myristic acid)	2852	A,B	112.93 ± 7	792.76 ± 22	*
hekzadekanoik asid (palmitic acid)	2956	A,B	1380.47 ± 58	435.14 ± 26	*
homovanillik asid	3041	A,B	s	465.93 ± 40	*
Toplam			7012.08	7285.93	

s: saptanamadı; LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapiler kolon üzerinde hesaplanmıştır.; ID: Tanımlama; A: Standart kimyasal madde; B: Kütle spektrometresi kütüphanesi; F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: farklılığın $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olduğunu ifade etmektir.

4.4.1.4. Laktonlar

Şaraptaki laktonların önemli bir kısmı maya faaliyetlerinin sonucunda oluşmakta ancak fıçıda dinlendirme sonucunda fıçıdan da şaraba lakton bileşikleri geçmektedir. Şaraplarda bulunan en önemli lakton bileşiği gama bütirolaktondur ve genellikle tüm şaraplarda bulunur (Darıcı 2015).

Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Sauvignon şaraplarında tanımlanan laktonlar, bunların Kovats indeks değerleri Çizelge 4.13'de verilmiştir. Çizelge 4.13'de yer alan değerler incelendiğinde Şarköy yöresine ait şarapta 3 adet ve Urla yöresine ait şarapta ise 4 adet lakton bileşiği tanımlanmıştır. Gama-bütirolakton şaraplarda çoğunlukla rastalanan 4-hidroksibütanoik asidin iç esterifikasyonu ile oluşan aroma bileşiklerinden birisidir. Her iki yöreye ait şarapta da en fazla miktara sahip olan lakton gama bütirolaktondur. Şarköy ve Urla yörelerine aitgama bütirolakton miktarı 8828.83 µg/L ve 9083.95 µg/L saptanmıştır. Bu bileşiğin miktarı Urla yöresi şarabında Şarköy yöresi şarabına göre daha yüksek saptanmış ve aradaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Şarap aromasını etkileceyek miktarlarda değildirler, bu nedenle şarapların duyusal özelliklerinde önemli bir rol oynamazlar. Bu bileşik az miktarda da olsa şaraba tereyağımdı ve tatlımsı aromaları kazandırır (Petropulos ve ark., 2014). Bunu Şarköy yöresine ait şarapta γ-Carboethoxy-γ-butyrolactone, Urla yöresine ait şarapta ise cis-oak lakton izlemiştir.İki yere arasındaki istatistiksel fark whiyket laktonu dışına önemli bulunmuştur. Bu farkın yöreden kaynaklı değil, Urla yöresine ait şarap uzun süre fıçıda bekletildiğinden, fıçıdan gelen bileşiklerden (cis-oak lakyon ve whiskey lakton) kaynaklı olduğu düşülmektedir.

Çizelge 4.13. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Tanımlanan Laktonlar ve Miktarları (µg/l)

Laktonlar	LRI	ID	Şarköy	Urla	F
gama bütirolakton	1592	A,B	8828.84 ± 1	9083.95 ± 0	*
cis-oak lakton	1878	A,B	s	350.48± 1	*
DL-pantolakton	1905	A,B	101.39 ± 1	118.08 ± 1	*
whiskey lakton	2168	A,B	s	268.74 ± 0	ö.d.
γ-karboetoksi-γ-bütirolakton	2425	A,B	78.70 ± 0	s	*
Toplam			1423.55	1901.73	

s: saptanamadı; LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapiler kolon üzerinde hesaplanmıştır.; ID: Tanımlama; A: Standart kimyasal madde; B: Kütle spektrometresi kütüphanesi; F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: farklılığın $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olduğunu ifade etmektir.

4.4.1.5. Karbonil Bileşikleri

Karbonil bileşikler çeşitli aldehit ve keton gruplarını içerirken, şarapların aromasına katkıda bulunan en önemli gruplardan birisidir. Bu bileşikler, fermantasyon işlemi sırasında ortamdaki karbon kaynağına bağlı olarak mikroorganizmalar tarafından karbonhidrat veya sitrat metabolizmasıyla oluşmaktadırlar (Cabaroğlu ve Darıcı, 2013). Şıralara üretim sırasında ilave edilen chipslerle miktarı artar ve şaraba olgunlaşmış meyve vanilya gibi aromalar vermektedir (Petropulos ve ark., 2014)

Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Sauvignon şaraplarında tanımlanan karbonil bileşikleri, bunların Kovats indeks değerleri Çizelge 4.14'de verilmiştir. Çizelge 4.14'de karbonil bileşikleri incelendiğinde Şarköy yöresi şarabında 3 adet ve Urla yöresi şarabında 4 adet karbonil bileşiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Tanımlanan Karbonil Bileşikleri ve Miktarları (µg/l)

Karbonil Bileşikleri	LRI	ID	Şarköy	Urla	F
Diasetil	945	A,B	3180.77 ± 1	3921.71± 0	*
Asetoin	1204	A,B	7557.91± 1	9770.97 ± 0	*
Furfural	1372	A,B	45.81± 185	194.10 ± 380	*
cis-5-hidroksi-2-metil-1,3-diokzan	1414	A,B	s	52.50 ± 543	*
Toplam			10782.49	13939.27	

s: saptanamadı; LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapiler kolon üzerinde hesaplanmıştır.; ID: Tanımlama; A: Standart kimyasal madde; B: Kütle spektrometresi kütüphanesi; F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: farklılığın $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olduğunu ifade etmektir.

Şarköy ve Urla yöreleri Cabernet Sauvignon şaraplarında toplam karbonl bileşikleri miktarı 10782.49 µg/L ve 13939.27 µg/L olarak belirlenmiştir.

Asetoin her iki yörede de miktar olarak en çok bulunan bileşiktir ve bu bileşiği diasetil izlemektedir. İki bileşik de fermantasyon ürünü bileşiklerdir. Asetoin Urla yöresi şarabında 7557.91 µg/L ve Urla yöresi şarabında 9770.97 µg/L belirlenmiştir.

Diaseyil miktarı, Şarköy yöresine ait şarapta 3180.77 µg/L ve Urla yöresinde 3921 µg/L belirlenmiştir. Tang ve ark. (2019), Çin'de yaptıkları bir çalşmada diasetilin Cabernet Sauvignon üzümlerinde tereyağ kokusu verdiğini belirlemişlerdir.

İstatistiksel açıdan fark incelendiğinde Cabernet Sauvignon şaraplarına yörenin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). İki yörede de en yüksek miktarda bulunan karbonil bileşiği asetoin bileşiğidir.

4.4.1.6. Uçucu Fenoller

Uçucu fenollerin oluşumu fermantasyon sırasında *Saccharomyces cerevisiae* mayaları tarafından üretilen hidroksisinnamat karboksilaz enziminin etkisi ile gerçekleştiği gibi, fıçıda dinlendirme gibi faktörlerde miktarının artmasını sağlamaktadır (Gerbaux ve ark., 2002; Tufariello ve ark. 2012).

Uçucu fenoller, şarabın kalitesini kötü etkileyebilmektedir. Vinil fenoller ağır ilaç kokularından sorumluyken etil fenoller şaraplarda tütsü ve hayvan kokularından sorumludur. Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Sauvignon üzümü şaraplarında tanımlanan uçucu fenoller, bunların Kovats indeks değerleri Çizelge 4.15'de verilmiştir. İki yöre arasındaki fark incelendiğinde istatistiksel açıdan tün uçucu fenoller arasındaki fark önemlidir. Şarköy yöresi şaraplarında 11 adet, Urla töresi şaraplarında da 14 adet uçucu fenol belirlenmiştir. Şarköy ve Urla yöresi toplam uçucu fenol miktarı 4372.46 µg/L ve 8070.71 µg/L olarak belirlenmiştir.

İki yöre arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Ancak bazı uçucu fenollerde (vanilin, vanilin acetate, vanilic acid, syringaldehyde aradaki fark yöreden değil, Urla yöresinin daha uzun süre fıçıda dinlendirilmesinden kaynaklnmaktadır.

Çizelge 4.15. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Tanımlanan Uçucu Fenoller ve Miktarları (µg/l)

Uçucu Fenoller	**LRI**	**ID**	**Şarköy**	**Urla**	**F**
2-vinil furan	2248	A,B	52.99 ± 0	s	*
2,6-dimetoksi fenol	2307	A,B	1668.25 ± 782	464.89 ± 36	*
4-vinil fenol	2334	A,B	95.10 ± 0	s	*
2-metoksi-4-vinilfenol	2386	A,B	313.03 ± 0	490.90 ± 1	*
Fenil acetaldehit	2486	A,B	143.59 ± 38	226.84 ± 88	*
Divinil sülfat	2534	A,B	s	759.49 ± 602	*
Tryptopol	2604	A,B	143.6 ± 0	226.84 ± 1	*
Vanilin	2747	A,B	s	729.63 ± 19	*
etil vanilat	2806	A,B	s	421.20 ± 16	*
Acetovanillon	2828	A,B	123.65 ± 0	s	*
2-fenil etil propil	2894	A,B	169.25 ± 1	127.20 ± 1	*
vanilin asetat	2894	A,B	s	217.20 ± 3	*
Propiovanillon	2907	A,B	421.44 ± 0	s	*
vanillik asid	2915	A,B	s	729.63 ± 33	*
Tyrosol	2984	A,B	s	2668.63 ± 755	*
3,4,5-trimetoksi fenol	3012	A,B	954.28 ± 12	445.86 ± 8	*
Şiringaldehit	3022	A,B	s	471.35 ± 26	*
Homovanil alkol	3041	A,B	287.28 ± 0	91.05 ± 15	*
Toplam			4372.46	8070.71	

s: saptanamadı; LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapiler kolon üzerinde hesaplanmıştır.; ID: Tanımlama; A: Standart kimyasal madde; B: Kütle spektrometresi kütüphanesi; F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: farklılığın $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olduğunu ifade etmektir.

4.4.1.7. 6C'lu Bileşikler

Altı karbonlu bileşikler genellikle üzümlerin katı kısımlarında bulunmaktadırlar. Linoleik ve linolenik asitlerden enzimatik yolla oluşmaktadır. Oksijenli ortamda oluşan ezme ve sıkma gibi mekanik işllemler bu oluşumu hızlandırmaktadır (Cabaroğlu ve Canbaş, 2000). Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Sauvignon şaraplarında tanımlanan 6C'lu bileşikler, bunların Kovats indeks değerleri Çizelge 4.16'de verilmiştir.

Bu bilşiklerin miktarları şıralara uygulanan maserasyon işlemiyle artmaktadır. Şaraba meyvemsi, otu, çimensi ve benzeri kokular vermektedir ve genellikle olumsuz kokular vermektedir.

Şarköy yöresine ait Cabernet Sauvignon şarabında 4 adet, Urla yöresi şarabında ise 3 adet altı karbonlu bileşik bulunmuştur. Her iki yörede de baskın olan altı karbonlu bileşik 1-hekzanol olarak belirlenmiştir ve iki yöre arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.Bu bileşiğin Şarköy yöresi şarabında miktarı 1149.88 µg/l ve Urla yöresin de ise 1557.82 µg/l olarak saptanmmıştır. Daha önce yapılan çalışmaarda 1-hekzanol'ün şaraplara otsu, kesilmiş çimen kokuları verdiği bildirilmiştir (Liberatore, 2010). Sonuçlar incelendiğinde; iki yöre arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

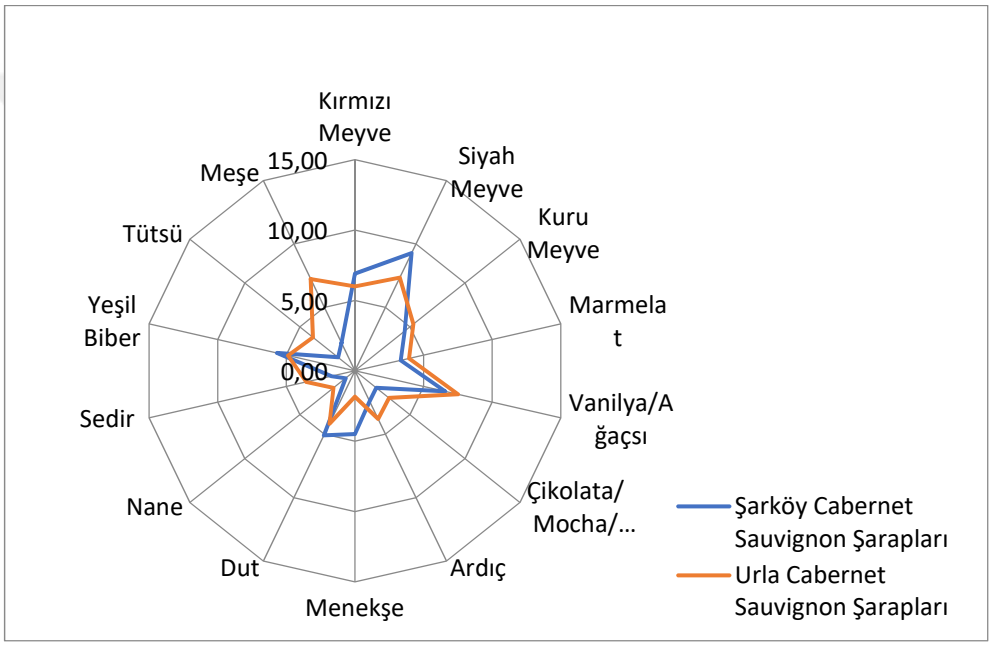
Çizelge 4.16. Cabernet Sauvignon Şaraplarında Tanımlanan 6C'lu bileşikler ve Miktarları (µg/l)

6 C'lu alkoller	LRI	ID	Şarköy	Urla	F
2-hekzanol	1261	A,B	110.07 ± 250	274.08 ± 18	*
1-hekzanol	1295	A,B	1149.88 ± 2	1557.82 ± 0	*
Cis-3-hekzanol	1317	A,B	84.9 ± 52	69.53 ± 193	*
trans-3-hekzanol	1320	A,B	78.70 ± 183	S	*
Toplam			1423.55	1901.73	

s: saptanamadı; LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapiler kolon üzerinde hesaplanmıştır.; ID: Tanımlama; A: Standart kimyasal madde; B: Kütle spektrometresi kütüphanesi; F: varyans analizine göre farklılık durumu; *: farklılığın $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğunu; ö.d.: farklılığın $p>0.05$ düzeyinde önemsiz olduğunu ifade etmektir.

4.4.2. Cabernet Sauvignon Şaraplarının Duyusal Özellikleri

Cabernet Sauvignon şaraplarının duyusal özellikleri lezzet ve aroma profili analizi ile değerlendirilmiştir (Altuğ ve Elmacı, 2011). Analizler 8 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiş ve analizler sonucunda elde edilen değerlendirme sonuçları örümcek ağı diyagramı üzerinde Şekil 4.5. ve Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

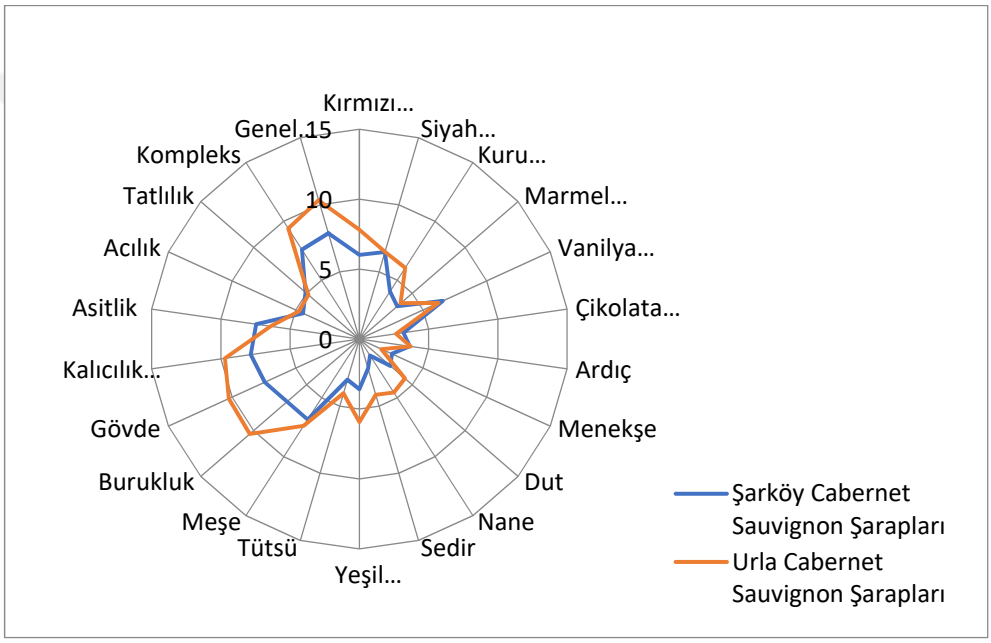


Şekil 4.5. Cabernet Sauvignon Şaraplarının Aroma Profili

Aroma profil analizi verileri incelendiğinde; Cabernet Sauvignon şarabına özgü kokular olan frenk üzümü, siyah kiraz gibi siyah meyve kokuları ve yeşil biber kokuları her iki yöre şarabında da algılanmıştır. Şarköy yöresi şarabı yeşil kokular (biber), siyah meyve ve menekşe kokuları bakımından Urla yöresine göre daha baskın bulunmuştur. Urla yöresi şarabında ise bu kokularla beraber meşe fıçıdan gelen vanilya, sedir, meşe ve çikolata kokularının daha baskın olduğu belirlenmiştir. Bu durum Urla yöresi şarabının daha uzun süre meşe fıçılarda

tutulmasından kaynaklanmaktadır. Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon şarabının üzüm ve fermantasyondan gelen aromalar bakımından, Urla yöresi şarabı ise fıçıdan gelen aroma bileşikleri bakımından (meşe, sedir, vanilya, çikolata) daha zengin olduğu belirlenmiştir.

İki yöreye ait Cabernet Sauvignon şaraplarının lezzet profili analiz sonuçları Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.6. Cabernet Sauvignon Şaraplarının Lezzet Profili

Lezzet profil analizine göre şarap örnekleri renk açısından değerlendirildiğinde Şarköy yöresine ait şarabın parlak kırmızı mor renk tonuna, Urla yöresine ait şarabın ise koyu kırmızı renk tonuna sahip olduğu belirlenmiştir. Ağızda her iki yöreye ait şarapta da siyah meyve, kırmızı meyve, menekşe, yeşil biber aromaları belirlenmiştir. Urla yöresine ait şarapta bu aromalara ek olarak kuru meyve, meşe, vanilya ve sedir aromalarının daha baskın olduğu beirlenmiştir. Şarköy yöresi şarabında asitlik Urla yöresine göre daha yüksek puan almıştır.

Damakta Urla yöresi şarabı Şarköy yöresi şarabına göre daha gövdeli, kompleks, buruk ve kalıcı bulunmuştur. Bu durum yöre farklılığından değil, Urla yöresi şarabının daha uzun süre fıçıda bekletilmesinden kaynaklanmaktadır. Genel izlemin/beğeni açısından; Urla yöresi Cabernet Sauvignon şarabı Şarköy yöresine göre daha çok beğenilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada Şarköy ve Urla yöresinde yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzümlerinin ve bu üzümlerden elde edilen şarapların kimyasal, fenolik bileşik, aromatik ve duyusal özellikleri kıyaslanmıştır.

Cabernet Sauvignon üzüm ve şaraplarının fenolik bileşikleri HPLC-DAD cihazı ile şarapların aroma maddelerinin tanımlaması ve miktarlarının tespiti ise GC-MS-FID yöntemi ile gerçekleştirilmiştir.

İki farklı yöreden temin edilen üzümlerin bileşimi incelendiğinde; yörenin üzümün bileşimi üzerinde etkili olduğu ve Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümlerinde Urla yöresine göre briks ve pH değerinin düşük, toplam asitlik miktarının yüksek olduğu saptanmıştır.

Şarköy ve Urla yörelerinden temin edilen Cabernet Sauvignon üzümlerinde toplam fenolik bileşikler ve toplam antosiyanin analizleri gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu analizler sonucunda; üzümlerin toplam fenolik bileşik miktarı Şarköy yöresi Cabernet Sauvignon üzümlerinde Urla yöresi üzümlerine kıyasla daha zengin olduğu belirlenmiştir. Üzümlerde toplam antosiyanin miktarı Şarköy yöresi üzümünde (665,58 mg/L) Urla yöresine (594,42 mg/L) göre daha yüksek saptanmış ve fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Cabernet Sauvignon üzümünde 5 adet glikozit, 5 adet asetat ve 3 adet kumarik yapıda antosiyanin belirlenmiş ve malvidin-3-glikozit en yüksek miktarda bulunan antosiyanin bileşiği olarak tespit edilmiştir. Bu bileşiklerin miktarı, Şarköy yöresi üzümünde Urla yöresine göre daha yüksek bulunmuştur.

Her iki yöre Cabernet Sauvignon şaraplarında alkol ve toplam asit miktarları, pH değerleri incelendiğinde; Şarköy yöresine ait şarabın alkol miktarı ve pH değerinin Urla yöresine göre daha düşük olduğu ve toplam asit değerinin ise daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Urla yöresine ait şarabın toplam fenolik bileşikleri miktarının Şarköy yöresine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonucun üzümdeki toplam

fenolik bileşikleri miktarıyla uyumlu olmadığı ve bu uyumsuzluğun yöreden değil, Urla yöresi şarabının daha uzun süre fıçıda tutulmasından kaynaklandığı değerlendirilmiştir. Şarköy yöresine ait şarabın üzümde olduğu gibi antosiyanin bakımından Urla yöresine göre daha zengin olduğu sonucuna varılmıştır. Şarapların antosiyanin miktarları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). HPLC cihazı ile fenolik bileşik analizleri yapılmıştır. Cabernet Sauvignon şaraplarında 5 adet glikozit, 5 adet asetat ve 3 adet kumarik yapıda antosiyanin belirlenmiş ve malvidin-3-glikozit en yüksek miktarda bulunan antosiyanin bileşiği olarak tespit edilmiştir. Bu bileşiklerin miktarı, Şarköy yöresi üzümünde Urla yöresine göre daha yüksek bulunmuştur. Şarköy ve Urla yörelerine ait şaraplarda 5 adet flavanol, 5 adet fenolik asit,1 adet flavonoid ve 1 adet flavan-3-ol olmak üzere toplamda 12 adet fenolik bileşik tanımlanmış ve gallik asit en yüksek miktarda bulunan fenolik bileşik olarak tespit edilmiştir. Bu bileşiği, taksifolin ve kateşin takip etmektedir. Şarköy yöresi şarabının fenolik bileşik miktarı Urla yöresi şarabına göre daha yüksektir.

Cabernet Sauvignon şaraplarında Hunter-lab ve spektrofotometre ile yapılan renk analizlerine göre; her iki yöre şarabının genel Cabernet Sauvignon şaraplarının renk özelliklerine sahip olduğu, Şarköy yöresi şarabının renk yoğunluğunun Urla yöresine göre daha yüksek, renk tonunun ise daha düşük olduğu ve daha canlı, parlak ve koyu bir kırmızı renge sahip olduğu saptanmıştır.

Şarköy yöresine ait şarapta 56 adet ve Urla yöresine ait şarapta 58 adet aroma bileşği tespit edilmiştir. Şarköy ve Urla yörelerine ait Cabernet Sauvignon şaraplarında; yüksek alkoller, esterler, uçucu asitler, 6C'lu bileşikler, karbonil bileşikler, uçucu fenoller ve laktonlar tanımlanmış ve miktarları belirlenmiştir. Bu uçucu bileşikler arasında en yüksek miktarda bulunan bileşik grupları yüksek yüksek alklller ve esterler olarak belirlenmiştir Aroma maddeleri analiz sonuçları incelendiğinde yüksek alkol, ester ve lakton, karbonil bileşikleri, uçucu asitler, 6C'lı bileşikler ve uçucu fenoller yönünden Urla yöresine ait şarapların Şarköy

yöresine göre daha zengin oldukları belirlenmiştir. Yöre esaslı gerçekleştirilen çalışmada uçucu bileşikler arasında istatistiksel olarak farklılıklar tespit edilmiştir.

Duyusal değerlendirmeler neticesinde aroma profil analizi verileri incelendiğinde; Cabernet Sauvignon şarabına özgü kokular olan frenk üzümü, siyah kiraz gibi siyah meyve kokuları ve yeşil biber kokuları her iki yöre şarabında da algılanmıştır. Şarköy yöresi şarabı yeşil kokular (biber), siyah meyve ve menekşe kokuları bakımından Urla yöresine göre daha baskın bulunmuştur. Urla yöresi şarabında ise bu kokularla beraber meşe fıçıdan gelen vanilya, sedir, meşe ve çikolata kokularının daha baskın olduğu belirlenmiştir. Bu durum Urla yöresi şarabının daha uzun süre meşe fıçılarda tutulmasından kaynaklanmaktadır.

Lezzet profili sonuçlarına bakıldığında ise ağızda her iki yöreye ait şarapta da siyah meyve, kırmızı meyve, menekşe, yeşil biber aromaları belirlenmiştir. Urla yöresine ait şarapta bu aromalara ek olarak kuru meyve, meşe, vanilya ve sedir aromalarının daha baskın olduğu beirlenmiştir. Şarköy yöresi şarabında asitlik Urla yöresine göre daha yüksek puan almıştır. Damakta Urla yöresi şarabı Şarköy yöresi şarabına göre daha gövdeli, kompleks, buruk ve kalıcı bulunmuştur. Genel izlemin/beğeni açısından; Urla yöresi Cabernet Sauvignon şarabı Şarköy yöresine göre daha çok beğenilmiştir.

İki farklı yörede yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen şaraplar üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada yörenin şarapların bileşimi ve duyusal özellikleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Türk şarap sektörünün Dünya ile rekabet edebilmesi için kaliteye önem vermesi, Türk şarapçılığının Avrupa'da olduğu gibi coğrafi bölge esaslı kalite şarap sınıflandırmasını yapması ve 'Kökeni Kontrollü İsimlendirme' sistemine geçmesi gerekmektedir. Bu nedenle ülkemizde yerli ve yabancı şaraplık çeşitler üzerinde benzer çalışmaların devam ettirilmesinde yarar vardır.

KAYNAKLAR

Alcalde-Eon, C., Escribano-Bailon, M.T., SantosBuelga, C., Rivas Gonzalo, J.C. 2006. Changes in the detailed pigment composition of red wine maturity and ageing a comprehensive study. Analytica Chimica Acta, 563: 238-254.

Altuğ, T. Ve Elmacı, Y., 2005. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü, Meta Basım Bornova, İzmir, 92s.

Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliğ. Resmi Gazete, 4 Şubat 2009, Sayı:27131, Tebliğ No:2008/67.

Anonim, 2015a. Wine is made in the vineyard.

Anonymous, 1990. Recuell des Methodes Internationales d'Analyse des Vins et des Moûts, Office International de la Vigne et du Vin, Paris, 368s.

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. 2017 Web Sitesi: www.oiv.int/public/medias/5479/oiv-en-bilan-2017.pdf Erişim Tarihi: 05.05.2018.

Aydın, S.A. ve Üstün, F., 2007. Tanenler, kimyasal yapıları, farmakolojik etkileri, analiz yöntemleri, İstanbul Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 33(1), 21-31.

Bahar, E., Korkutal, İ., Öner, H. 2018. Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde farklı kültürel işlemlerin şıra özellikleri üzerine etkisi. Selcuk Journal of Agriculture. Food Science, 32 (1), 1-7.

Bahar, E., Korkutal, İ., Öner, H., 2017. Cabernet-Sauvignon Üzüm Çeşidinde Farklı Kültürel İşlemlerin Şıra Özellikleri Üzerine Etkileri. Selcuk Journal of Agriculture Food and Science, (2018) 32 (1), 1-7.

Bahar, E., Korkutal, İ., Öner, H.,2018. Bağcılıkta Terroir Unsurları.

Baldi, A.; Romani, A.; Mulinacci, N.; Vincieri, F. F.; Casetta, B. HPLC/MS application to anthocyanins of *Vitis* V*inifera* L. Journal of Agriculture Food and Chemistry 1995, *43*, 2104-2109.

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

Barbosa, C., Mendes-Faia, A. and Mendes-Ferreira, A., 2012. The nitrogen source impacts major volatile compounds released by *Saccharomyces cerevisiae* during alcoholic fermentation. International Journal of Food Microbiology 160, 87–93.

Bartolome B., Garcia-Conesa M. Williamson G., 1996. Release of bioactive compound, ferulic acid from malt extracts. Biochemistry. Sociaty Trans. (24), 379.

Bautista-Ortín, A. B., Jiménez-Pascual, E., Busse-Valverde, N., López-Roca, J. M., Ros-García, J. M., Gómez-Plaza, E., (2013) Effect of wine maceration enzymes on the extraction of grape seed proanthocyanidins. Food Bioprocess Technology 6(8): 2207–2212.

Bayhan, Y., Sessiz, A., Güzel, E., Şenol, C., 2018. Bazı Yerli ve Yabancı Üzüm Çeşitlerinde Sürgünlerin Kesme Kuvveti ve Enerjisinin Belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 5(4): 414-423,2018.

Bayram, M., Kayalar, M., Kaya, C., Topuz, S., 2016. Şarapta Fenolik ve Aroma Bileşikleri Üzerine 'Teruar'ın Etkisi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi. 13, 35-46, 2146-8168.

Baytin R., Keskin N.,2018. Determination of aroma compounds in Erciş grape cultivar.

Bekar, T., 2016. Şaraplık Üzüm Kalitesi Üzerine Yetiştiriciliğin Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.

Bellion, P., Digles, J., Will, F., Dietrich, H., Baum, M., Eisenbrand, G., et al., 2010. Polyphenol apple extract: Efeects raw materials and production method on antioxidant effectiveness and reduction of DNA in Caco-2 cells. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58, 6636-6642.

Berente, B.; De la Calle Garcı´a, D.; Reichenba¨cher, M.; Danzer, K. Method development for the determination of anthocyanins in red wines by high-performance liquid chromatography and classification of German wines by means of multivariate methods. Journal Chromatogram. *A* 2000, *871*, 95-103.

Blady M W (1997). The University Wine Course. A Wine Appreciation Text and Self Tutarial. The Wine Appreciation Guild, South San Fransisco. California.

Boer, V.M., Tai, S.L., Vuralhan, Z., Arifin, Y., Walsh, M.C., Piper, M.D.W., de Winde, J.H., Pronk, J.T. and Daran, J.M., 2007. Transcriptional responses of *Saccharomyces cerevisiae* to preferred and nonpreferred nitrogen sources in glucose-limited chemostat cultures. FEMS Yeast Research **7**, 604–620.

Boido, E., Lloret, A., Medına, K., Farina, L., Carrau, F., Versini, G., Dellacassa, E., 2003. Aroma Composition of Vitis vinifera Cv. Tannat: the Typical Red Wine from Uruguay. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51: 5408-5413.

Boido, E., Lloret, A., Medina, K., Farina, L., Carrau, F., Versini, G., Dellacassa, E., 2008. Aroma Composition of Vitis vinifera Cv. Tannat: the Typical Red Wine from Uruguay. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51: 5408-5413.

Boidron, J.N., Chatonnet, P. and Pons, M., 1988. Influence du bois sur certaines substances odorantes des vins. Connaissance de la Vigne et du Vin 22, 275–294.

Borazan, A.A., 2008. Öküzgözü üzümünden şarap üretiminde fermantasyon şartlarının antioksidan aktivite ve polifenoller üzerine etkisi.(Doktora Tezi), Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Eskişehir.

Boulton, R.B., Singleton, V.L., Bisson, L.F. & Kunkee, R.E., 1996. Principles and Practices of Winemaking. Chapman and Hall, New York. pp. 102-181; 244-273; 352-378.

Buhurcu, H., 2004. Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Farklı Gelişme Dönemlerinde Tanelerdeki Organik Asit Dağılımı. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri, Yüksek Lisans Tezi.

Burns J, Mullen W, Landrault N, Teissedre P, Lean MEJ, Crozie A (2002) Variations in the profile and content of anthocyanins in wines made from Cabernet Sauvignon and hybrid grapes. Journal of Agriculture Food and Chemistry 50:4096–4102.

Burns, J., Mullen, W., Landrault, N., Teissedre, P. L., Lean, M. E. J., Crozier, A., 2002. Variations in the profile and content of anthocyanins in wines made from Cabernet Sauvignon and hybrid grapes. Journal Agriculture Food Chemistry, *50*, 4096-4102.

Cabaroğlu, T., Bozdoğan, A., Şen, K., Darıcı, M., 2012. Emir Üzümünden Geleneksel Yöntemle Üretilen Doğal Köpüren Şarabın Aroma Bileşiklerinin Belirlenmesi . Akademik Gıda , 10 (3) , 14-21.

Cabaroğlu, T., M., Yılmaztekin, 2006. Üzümün Gıda Sanayinde Değerlendirilme Şekilleri, *Buldan Sempozyumu* , Denizli, Turkey, pp.1005-1012.

Cabaroğlu, T.,1995. Nevşehir ve Ürgüp Yöresinde Yetiştirilen Beyaz Emir Üzümünün ve Bu Üzümden Elde Edilen Şarapların Aroma Bileşikleri Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana. 152s.

Campo, E., Cacho, J. and Ferreira, V., 2007. Solid phase extraction, multidimensional gas chromatography mass spectrometry determination of four novel aroma powerful ethyl esters. Assessment of their occurrence and importance in wine and other alcoholic beverages. Journal of Chromatography A 1140, 180–188.

Canbaş, A. ve T. Cabaroğlu, 2000. Kabuk maserasyonunun Emir üzümünden elde edilen şıranın aroma maddeleri bileşimine etkisi, Turk Journal of. Agriculture For., 24, 191-198.

Canbaş, A., 2008. Şarap Teknolojisi Ders Notları.

Canbaş, A., 2011. Menşe Adlı ve Coğrafi İşaretli Tarım Ürünleri ve Gıdalar. Dünya Gıda Dergisi. Cairncross, S. E., & Sjöstrom, L

Cemeroğlu, B. 2004. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 1. Cilt. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, (35), 77-88.

Cemeroğlu, B., Acar, J., 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara. Chapter 6pp 68-88.

Cheynier, V., Duenas-Paton, M., Salas, E., Maury, C., Souquet, J. and Sarni-Manchado, P.,2006. Structure and properties of wine pigments and tannins. American Journal of Enology and Viticulture, (57), 298–305.

Clarke, R.J. ve Bakker, J., 2004. Wine Flavour Chemistry. Blackwell Publishing, Oxford, U.K.

Considine, D. M. Ve Considine, G. D.,1982. Foods and Foods Production Encyclopediia, Van Nostrand Reinhold Co. Inc, USA.

Coşkun, F., 2006. Gıdalarda bulunan doğal koruyucular. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, (2), 27-33.

Culleré, L., Cacho, J. and Ferreira, V., 2007. An assessment of the role played by some oxidation-related aldehydes in wine aroma. Journal of Agricultural and Food Chemistry 55, 876–881.

Cutzach, I., Chatonnet, P. and Dubourdieu, D., 1999. Study of the formation mechanisms of some volatile compounds during the aging of sweet fortified wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry 47, 2837–2846.

Çelik K. 2018. Üzüm Posası Katkılı Muffinlerin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. MCBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Gıda Mühendisliği Anabilim dalı. Manisa.

Çelik, H., Çelik, S., Kunter, B.M., Söylemezoglu, G., Boz, Y., Özer, C. ve Atak, A. 2005. Bağcılıkta Gelişme ve Üretim Hedefleri. VI. Türkiye Ziraat Mühendisligi Teknik Kongresi, 37 Ocak, 565-568 s., Ankara Kavaklıdere Yayınları,1991.

Darıcı, M., 2011. Denizli İlinin Değişik Raımlı Alt Bölgelerinden Sağlanan Çalkarası Üzümlerinin Ve Bu Üzümlerden Elde Edilen Pembe Şaraplarının Aroma Maddelerinin Belirlenmesi,Çukurova Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.

Darıcı, M., Çelik, Z., D., Cabaroğlu, T., 2015. Mahlep Şarabının Aroma Maddelerinin Belirlenmesi. GIDA (2016) 41 (2): 107-113

Davies, C., Boss, P.K., Geros, H., Lecourieux, F., Delrot, S., 2012. Source/sink relationship and molecular biology of sugar accumullation in grape berries. The Biochemistry of Grape Berry,44-66.

Denli, Y., 1999. Üzüm şırası, şarap ve sirkede organik asitlerin tayinleri için HPLC metotları. Gıda (1999) 24 (1):21-25.

Deryaoğlu, A., 1997. Elazığ yöresinde yetiştirilen siyah şaraplık boğazkere ve öküzgözü üzüm çeşitlerinin olgunlaşması sırasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişmeler. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Basılmamış, 148.

Deryaoğlu, A.; Canbaş, A., 2003. Elazığ Yöresi Öküzgözü Üzümlerinde Olgunlaşma Sırasında Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler. DergiPark, Cilt 28, Sayı 2.

Dilli, Y., Kader, S.,2007. Sofralık, Kurutmalık Ve Şaraplık Üzüm Çeşitleri.

Dravnieks, A., 1985. Atlas of odor character profiles (ASTM: Philadelphia, PA, USA).

Escudero, A., Campo, E., Fariña, L., Cacho, J. and Ferreira, V., 2007. Analytical characterization of the aroma of five premium red wines. Insights into the role of odor families and the concept of fruitiness of wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry 55, 4501–4510.

Escudero, A., Gogorza, B., Melús, M.A., Ortin, N., Cacho, J. and Ferreira, V.,2004. Characterization of the aroma of a wine from Maccabeo. Key role played by compounds with low odor activity values. Journal of Agricultural and Food Chemistry 52, 3516–3524.

Etievant, P.,1991. Wine. Maarse, H., ed. Volatile compounds in foods and beverages (Dekker: New York, NY, USA) pp. 1–33.

Etievant, P.; Schlich, P.; Bertrand, A.; Symonds, P.; Bouvier, J. C. Varietal and geographical classification of French red wines in terms of pigments and flavonoid compounds. Journal Science Food Agriculture 1988, *42*, 39-54.

Falque, E., Fernandez, E., Dubourdieu, D., 2001.Differentiation of White Wines by Their Aromatic Index. Talanta, 54, 271-281.

Farkas, J. 1988. Technology and Biochemistry of Wine Volume 1, Gorden and Breach Sci. Pub. New York, (388)s.

Ferreira, V., 2010.Volatile aroma compounds and wine sensory attributes.

Ferreira, V., R. Lopez, A. Escudero and J. F. Cacho, 1998. The aroma of Grenache red wine: hierarchy and nature of its main odorants. J. Sci. Food Agric., 77, 259-267.

Frankel, E.N., Kanner, J., German, J.B., Parks, E. and Kinsella, J.E. 1993. Inhibition of oxidation of human low-density-lipoprotein by phenolic substances in red wine. Lancet, 341; 454-457.

Freitas, V., Cruz, H., Silvia, C. and Machado, J.M., 1998. Compositional changes of condansed tannins and anthocyanidins in grapes of red *Vitis vinifera* varieties from Douro vineyard. Polyphénols Communications 98. XIXèmes Journees Internationales d'Etude des Polyphénols.Lille. France. 379-380.

Fulcrand, H., Atanasova, V., Salas, E., Cheynier, V., 2004. The Fate of Anthocyanins in Wine: Are There Determining Factors? Red Wine Color,

Gan, R.Y., Chan, C.L., Yang, Q.Q., Li, H.B., Zhang, D., Ge, Y.Y., Corke, H., 2019. Bioactive Compounds and Beneficial Functions of Sprouted Grains. In Sprouted Grains, 191-246.

Garcı´a-Beneytez, E.; Revilla, E.; Cabello, F., 2012. Anthocyanin pattern of several red grape cultivars and wines made from them. European Food Research and Technology, *215*, 32-37.

GARCIA-BENEYTEZ E., CABELLO, F., ve REVILLA, E., 2003. Analysis of grape and wine anthocyanins by HPLCMS. Journal of Agricultural and Food Chemistry 51, 5622–5629.

Gil, M., Cabellos, J. M., Arroyo, T., Prodanov, 2006. Characterization of the volatile fraction of young wines from the denomination of origin "Vinos de Madrid" Spain. An. Chim. Acta, 563, 145-153.

Gonza´lez-Neves, G., Franco, J., Barreiro, L., Gil, G., Moutounet, M., Carbonneau, A., 2007. Varietal differentiation of Tannat, Cabernet Sauvignon and Merlot Grapes and wines according to their anthocyanic composition. Eur Food Res Technol 225:111–117.

Guilloux, M., 1981. Evolution des Composés Phénoliques de la Grappe Pendant la Maturation du Raisin. Influence des facteurs naturels. Thèse Doctorat, Université de Bordeaux II.

Harborne, J.B. ve Williams, C.A., 2001. Anthocyanins and Other Flavonoids. Nat. Prod. Rep., 18, 310-333.

İloğlu, N., 2014. Coğrafi işaretlerin tescili ve denetimi üzerine farklı ülke sistemlerinin incelenmesi ve Türkiye uygulaması (Uzmanlık Tezi),Türk Patent Enstitüsü Markalar Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Jacson,R.S., 2000. Wine Science. Academic Press, Elsevier Science,USA. (648)s.

Kafkas, E., Bozdoğan, A., Burgut, A., Türemiş, N., Paydaş Kargı, S., Cabaroğlu, T., 2006. Bazı üzümsü meyvelerde toplam fenol ve antosiyanin içerikleri. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Tokat, 309-312.

Kalalb, T.I., Bantash, V.G., Matienko, B.T., 1993. Ultrastructural and biochemical characteristics of phenolic ınclusions developing in pericarp of apple trees on different parts of a slope. Hort. Abs., 63(10), 941.

Kara, F., Boz, Y., Uysal, T.,2003. Tekirdağ koşullarında bazı siyah şaraplık üzüm çeşitlerinin teknolojik olum safhasında fenolik maddelerin değişimi. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, 46s.

Kaya, Z., 2017. Şarap Üretimi ve Kalite.

Kelebek, H., 2009. Değişik bölgelerde yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkeree ve Kalecik karası üzümlerinin ve bu üzümlerden elde edilen Şarapların fenol bileşikleri profili üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Kennedy, J.A.; Hayasaka, Y.; Vidal, S.; Waters, E.J.; Jones, G.P., 2001. Composition of grape skin proanthocyanidins at different stages of berry development. Journal of Agriculture Food and Chemistry, 49, 5348–5355.

Kerridge, G., Antcliff, A., 1999. Wine grape varieties. Csiro Publishing, Collingwood Vic, Australia.

Keskin, Ö., 2015. Üzümün bağı asmanın kurdu: Osmanlı İmparatorluğu'nda Filoksera ile mücadele. Tarih İncelemeleri Dergisi, 2, 479-505.

Kılıç, S., 2013. Siyah ÜzümSuyunda Biyoaktif Bileşenler ve Antioksidan Aktivitenin Proses ve DepolamadakiDeğişimi.Yüksek Lisans Tezi Ankara Üniversitesi Fen Biimleri Enstitüsü. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Ankara.

Kızıltepe, H., 2005. Türk coğrafi işaretler mevzuatı, ab mevzuatı ile mukayesesi ve bazı önemli ülkelerdeki coğrafi işaretler mevzuatı, Türk Patent Enstitüsü (Uzmanlık Tezi). Ankara.

Leeuwen, C. and Seguin, G., 2006. The concept of terroir in viticulture, J. Wine Res., (17), 1-10.

Leeuwen, C., Friant, P., Choné, X., Tregoat, O., Koundouras, S., Dubourdieu, D.,2004. The influence of climate, soil and cultivar on terroir. American Journal of Enology and Viticulture, (55), 207–217.

Mateus N., Machado J.M., Freitas V., 2002. Development changes of anthocyanins in Vitis vinifera grapes grown in the Douro Valley and concentration in respective wines, Journal of the Science of Food and Agriculture, (82), 1689-1695.

Matito, C., Mastorakou, F., Centelles, J. J., Torres, J. L., Cascante, M., 2003. Antiproliferative effect of antioxidant polyphenols from grape in murine Hepa-c1c7. Eur J Nutr. 42(1), 9-43. Mattoo, T.K. and Kovacevic, L., 2003. Effect of grape seed extract on puromycinaminonucleoside- induced nephrosis in rats. Pediatric Nephrology. 18 (9), 872 – 877.

Matthews, G., Milroy, E. (Ed.), 2006. Eyewitness Companions Wines of The World (Şarap). Dorling Kindersley Limited, İnkilap Kitapevi.

Merken, H.M. ve Beecher, G., 2000. Measurement of food flavonoids by highperformance liquid chromatography: A review. Journal of Agriculture Food and Chemistry, 48, 3, 577-599.

Monagas M, Nu´n˜ez V, Bartolome´ B, Gomez-Cordove´s C (2003) Anthocyanin-derived pigments in Graciano, Tempranillo, and Cabernet Sauvignon wines produced in Spain. American Journal of Enology Viticulture 54(3):163–169.

Monagas, M., Bartolome, B., Gomez-Cordoves, C. 2005. Updated knowledge about the presence of phenolic compounds in wine. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 45(2): 85-118.

Negro, C., Tommasi, L., Miceli, A., 2003. Phenolic compounds and antioxidant activitiy from red grape marc extracts. Bioresource Technology. (87), 41-44.

Onat, İ., 2007. Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Kaliteli Şarap Üretimine En Uygun Şıra Oranının Belirlenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bilimleri Anabilim Dalı, Tekirdağ.

Orak, H., H., 2006. total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities and its correlation of some important red wine grape varieties which are grown in turkey. food science and technology, electronic journal of polish agricultural universities, vol. 9(1).

Özay, A., 2003. Türkiye'deki Şarap Sektörünün Pazarlama Karması Açısından İncelenmesi ve Sektörün Rekabet Performansının Artırılması İçin Öneriler. Y. Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Özkan, G , Baydar, N . (2006). A Direct RP-HPLC Determination of Phenolic Compounds in Turkish Red Wines . Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi , 19 (2) , 229-234.

Paliyath, G., Murr, D., P., Handa, A., K., Lurie, S., 2008. Postharvest Biology,techtechlonogy of fruits, vegatables, and flowers. Wiley – blackwell publishing, 482 p.

Peynaud, E., 1996. The taste of wine: The art and science of wine appreciation. John Wiley & Sons. Chichester. West Sussex. England. U.K.

Preys, S., Mazerolles G., Courcoux P., Samson A., Fischer U., Hanafi F., Bertrand D., Cheynier V., 2006. Relationship Between Polyphenolic Composition and Some Sensory Properties in Red Wines Using Multiway Analyses. Analytica Chimica Acta, (563), 126–136.

Proestos, C., Bakogiannis, A., Psarianos, C., Koutinas, A., A., Kanellaki, M., Komaitis, M., 2005. High performance liquid chromatography analyses of phenolic substances in Greek Wines. Food Control 16: 319-323.

Puckette, M., Hammack, J., 2015. Şarap Rehberi: Wine Folly Ekibinden Pratik Bilgiler. Pegasus Yayınları, İstanbul, 240.

Rajha, H., N., Darra, N., E., Kantar, S., E., Hobaika, Z., Louka, Z., Maroun, R., G., A Comparative Study of the Phenolic and Technological Maturities of Red Grapes Grown in Lebanon Anonim, 2015b. Şarap yapımı bağcılık ve Terroir. Antioxidants, 6, 8

Rapp, A., H. Mandery, 1986. Wine aroma. Experientia, 42, 873-884.

Regina, M. De A., Lopez Do Carmo, E., Fonseca, A. R., Purgatto, E., Shiga, T. M., Lajolo, F. M., Ribeiro, A.P. Vieira Da Mota, R., 2010. Altitude influence on the quality of' 'chardonnay' and 'pinot noir' grapes in the state of minas Gerais. Rev. Bras. Frutic.. Jabotical-SP, 32(1), 143-150.

Reynolds, A., ed. Managing wine quality: viticulture and wine quality, Vol. 1 (Woodhead Publishing Limited: Cambridge, England) pp. 1–26.

Rıbéreau-Gayon P, Dubourdieu, D., Donéche, B., Lonvaud, A. The Microbiology of Wine and Vinifications, Handbook of Enology Volume 1, John Wiley and Sons, Ltd., West Sussex, 2000, 71-73.

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

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

Riger, M.,2006. Introduction to Fruit Crops. Grape (Vitis spp.): 229-250. 1st Edition, CRC Press. 520p.

Robinson, A.L., Adams, D.O., Boss, P.K., Heymann, H., Solomon, P.S., Trengove, R.D., 2012. Influence of geographic origin on the sensory characteristics and wine composition of vitis vinifera cv. Cabernet sauvignon wines from Australia, American Journal of Enology and Viticulture, American Journal Enology Viticulture, 63 (4), 467-476.

Romero, I., Páez, A., Ferruelo, A., Luján, M., Berenguer, A., 2002. Polyphenols in red wine inhibit the proliferation and induce apoptosis of LNCaP cells. , 89(9), 950–954.

Rotter B (2008). Prefermantation cold maceration. www.brsquared.org/wine

Ryan, J. M., Revilla, E. The anthocyanin composition of Cabernet Sauvignon and Tempranillo grapes at different stages of ripening. Journal Agriculture Food Chemistry, 2003, *51*, 3372-3378.

Schneider, R., Baumes, R., Bayanove, C., Razungles, A., 1998. Volatile compounds involved in the aroma of sweet fortified wines (Vins Doux Naturels) from Grenache Noir. Journal Agriculture Food Chemistry, 46: 3230-3237.

Schneirder, R., Razungles, A., Augier, C., Baumes, R., 2001. Monoterpenic and Norisoprenoidic Glycoconjugates of Vitis vinifera L. cv. Melon B. As Precursors of Odorants in Muscadet Wines, J. Chrom. A, 936, 145-157.

Seeber, R., Sferlazzo, G., Leardi, R., Dalla Sera, A., Versini, G., 1991. Multivariate data analysis in classificstion of musts and wines of the same variety according to vintage year. Journal of Agriculture Food and Chemistry, (39), 17641769.

Seguin, G., 1986. 'Terroirs' ve pedology of wine growing, Experientia, (42), 861-873 .

Selli, S., Cabaroğlu, T., Canbas, A., 2001. Kalecik karası sırasındaki serbest aroma maddelerinin tayininde iki farklı ekstraksiyon yönteminin kıyaslanması. Gıda, 26 (6), 443-448.

Sevindik O., Selli S., 2016. Üzüm Çekirdeklerinin Temel Biyoaktif Bileşenleri.Çukurova Tarım Gıda Bil. Der. 31(2). Syf: 9-13.

Sims, C. A., Bates, R.P., 1994. Effect of Skin Fermentation Time on The Phenols, Anthocyanins, Ellagic acid Sediment, and Sensory Characteristics of a Red *Vitis rotundifolia* Wine. American Journal of Enology and Viticulture, 45 (1), 56-62.

Singleton, V.L., 1992. In: Hemingway, R.W. (ed.), Plant polyphenols-synthesis.

Singleton, V.L., and Esau, P., 1969. Phenolic Substances in Grapes and Wine, and Their Significance. Advances in Food Research Supplement, 1: 1–261.

Şan, F. H., Cabaroğlu, T., 2016. Ülkemizde Üretilen Önemli Yerli Ve Yabancı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Şeker Ve Organik Asit İçeriklerinin Belirlenmesi. Türk Tarım Ve Doğa Bilimleri Dergisi3(4): 255-264, 2016.

Şan, H.F., Cabaroğlu, T. 2018. Ülkemizde üretilen yerli ve yabancı şaraplık üzüm çeşitlerinin şeker ve organik asit içeriklerinin belirlenmesi. Ç.Ü. Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 35-6.

Şimşek,S.,2008. Şarap Üretimi Ve Kalite Kontrolü. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayın No: 003.

Şimşek,Z.,2009. Cabernet Sauvignon (V. vinifera L.) Üzün Çeşidinde Farklı Yönlerden Uygulanan Yaprak Almanın Kalite Üzerine Etkileri.

Tahmaz, H., Söylemezoğlu, G., 2014. Farklı Vinifikasyon Tekniklerinin Kalecik Karası Şaraplarındaki Fenolik Bileşik İçeriklerine Etkisi. Gıda , 39 (4) , 219-226.

Taiz, L. ve Zeiger E. 2008. Bitki Fizyolojisi, Editör: İsmail Türkan, Palme Yayıncılık, III Baskı, Ankara. Ozdal, T., Capanoğlu, E. and Altay, F, 2013. A review on protein-polyphenol interactions and associated changes. Food Research İnternatonal, 51(2), 954-970.

Tang, C.S., Jennings, W.G., 1967. Volatile Components of Apricot. Journal of Agriculture Food and Chemistry, 15 (1), 24-28.

Tangolar S, Özdemir G, Bilir H, Sabır A (2005). Bazı Şaraplık Çeşitlerinin Pozantı/Adana Ekolojik Koşullarında Fenolojileri ile Salkım ve Tane Özelliklerinin Saptanması Türkiye 6.Bağcılık Sempozyumu. 19-23 Eylül 2005Tekirdağ.

Tanrısever, A., 1982. Bitkisel fenollerin çiçek tomurcuklarının farklılaşmasında fizyolojik parametreler olarak kullanılma olanakları. (Doktora Tezi), Ege Üniv. Ziraat Fakültesi, İzmir.

Tregoat, O., Van Leeuwen, C., Choné, X., Gaudillère, J.P. 2002. Etude du régime hydrique et de la nutrition azotée de la vigne par des indicateurs physiologiques. Influence sur le comportement de la vigne et la maturation du raisin. J. Int. Sci. Vigne Vin, 36, 133–142.

Tregoat, O., Van Leeuwen, C., Choné, X., Gaudillère, J.P. Etude du régime hydrique et de la nutrition azotée de la vigne par des indicateurs physiologiques. Influence sur le comportement de la vigne et la maturation du raisin. J. Int. Sci. Vigne Vin 2002, 36, 133–142.

Türkalp,T.,2000. Üzümlerin Kraliçesi: Cabernet Sauvignon Wines of Turkey, 2013.

Uzun H.İ., Bayır A., 2008. Bazı flaraplık üzüm çeflitlerine ait çekirdeklerin toplam fenolik madde içerikleri ve antiradikal aktivitelerinin belirlenmesi. Ulusal Bağcılık- fiarap Sempozyumu ve Sergisi, 6-8 Kasım, Denizli, Türkiye, 93-102.

Uzun İ, 2003. Bağcılık El Kitabı. 21.s. Antalya.

van de Wiel, A., van Golde, P.H.M. ve Hart, H.Ch. 2001. Blessing of the grape. *European Journal of Internal Medicine*, 12, 484-489.

Van Leeuwen, C., Seguin, G. Incidences de l'alimentation en eau de la vigne, appréciée par l'état hydrique du feuillage, sur le développement de l'appareil végétatif et la maturation du raisin (Vitis vinifera variété Cabernet franc, Saint-Emilion, 1990). J. Int. Sci. Vigne Vin 1994, 28, 81–110.

Yavas, I., Fidan, Y. 1986. Üzümün İnsan Beslenmesindeki Değeri. *"Gıda Sanayinin Sorunları ve Serbest Bölgenin Gıda Sanayine Beklenen Etkisi" Sempozyumu*, 15-17 Ekim 1986, 225- 236. Adana.

Yıldırım, H., K., Şener, H., 2010. Farklı Mayşe Fermantasyon Sıcaklığı ve Süresinin Kırmızı Şarabın (Cabernet Sauvignon) Kimyasal ve Fiziksel Özelliklerine Etkisi. Academic Food Journal. 8(5) (2010) 12-19.

Zafrilla, P., reMorillas, J., Mulero, J., Cayuela, J.M., Martinez-Cacha, A., Pardo, F., Lopez Nicolas, J.M. 2003. Changes during storage in conventional and ecological wine: Phenolic content and antioxidant activity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51: 4694- 4700.

ÖZGEÇMİŞ

1994 yılında Gaziantep'te doğdu. İlk öğrenimini Gaziantep, orta öğrenimini Adana'da tamamladı. 2012 yılında Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünü kazandı. 2017 yılında bu bölümden mezun oldu. 2018 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen Çukurova Üniversitesi'nde yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

EKLER



Ek Resim 1. Mayanın çoğaltılması



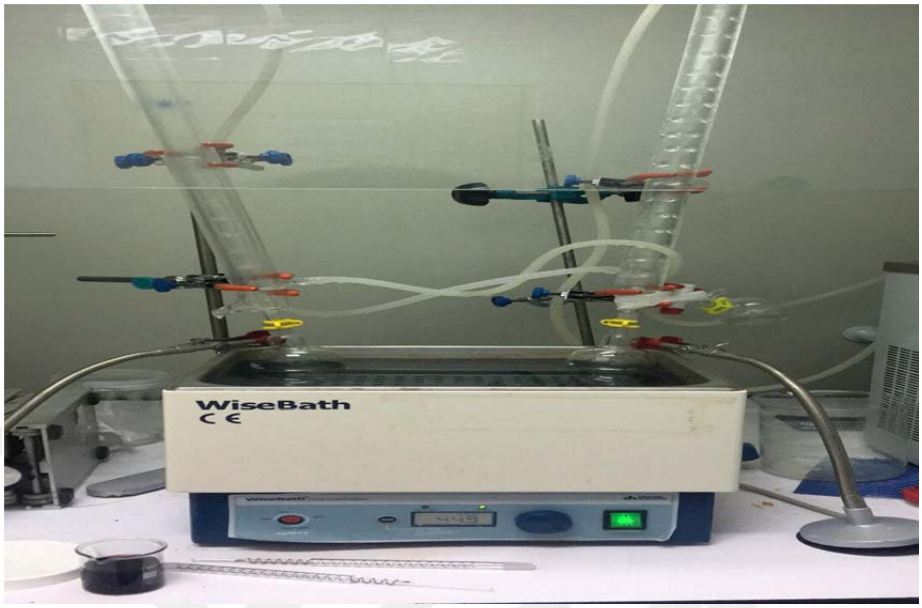
Ek Resim 2. Çoğaltılan mayanın tanka ilave edilmesi



Ek Resim 3. Anton paar marka cihazla alkol tayini



Ek Resim 4. Aroma maddelerinin ekstraksiyonu



Ek Resim 5. Aroma Maddelerinin Konsantrasyonu



Ek Resim 6. Aroma analizlerinde kullanılan GC-MS cihazı

Gün/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	13.7	15.2	3.9	20.9	20.5	27.3	29.0	31.3	31.8	23.7	21.5	7.6
2	13.5	15.1	11.5	18.5	20.4	26.3	30.4	32.3	31.7	25.4	19.0	9.3
3	10.6	17.5	17.9	16.6	25.8	26.1	33.2	32.5	30.6	23.6	20.1	12.4
4	8.3	15.5	19.3	18.8	19.9	29.2	32.1	32.5	29.5	20.3	20.9	12.2
5	12.1	10.0	9.6	20.2	20.3	28.7	31.2	32.2	29.3	21.9	19.9	10.3
6	11.0	10.1	16.8	19.0	18.1	30.8	30.4	31.0	29.4	22.1	19.8	7.7
7	13.3	12.2	21.2	16.3	21.0	29.5	30.1	31.6	31.6	22.3	18.2	6.8
8	12.5	17.0	14.8	16.0	25.8	28.4	30.0	32.7	29.4	22.2	18.8	9.9
9	12.3	13.8	12.2	17.5	26.0	30.3	30.4	32.1	28.8	21.9	18.9	11.0
10	10.8	10.7	13.0	17.2	22.8	28.6	30.7	31.5	27.2	22.4	19.0	10.6
11	10.2	9.8	17.4	17.8	22.2	29.7	30.0	30.4	29.7	20.4	19.2	10.7
12	10.0	6.3	16.9	22.4	21.5	28.8	29.9	29.5	26.6	21.2	18.7	8.3
13	9.1	10.0	18.6	18.3	21.6	28.2	32.2	29.3	24.6	21.0	15.3	8.6
14	6.8	13.5	18.8	15.3	25.0	29.1	31.1	30.4	30.0	19.1	15.6	9.4
15	8.5	11.8	14.4	17.4	26.8	30.0	32.4	30.5	30.0	21.2	11.6	14.0
16	11.5	8.1	14.9	16.7	29.5	29.8	32.3	30.2	28.7	22.0	12.2	14.4
17	14.9	10.0	20.3	17.4	29.0	28.8	34.4	30.9	27.4	22.3	11.0	11.3
18	13.5	10.7	18.8	16.6	27.2	29.1	30.8	31.6	26.1	20.9	12.3	8.7
19	13.3	9.7	13.7	19.9	27.4	30.3	32.0	34.5	26.6	22.1	15.3	2.2
20	12.5	8.7	16.3	17.4	24.6	29.8	31.1	31.1	26.6	21.7	13.5	4.1
21	13.7	9.6	19.0	19.2	24.8	27.0	32.6	30.4	26.4	21.4	18.4	8.9
22	11.3	10.2	15.0	23.3	24.5	30.4	34.4	30.8	26.9	19.8	13.3	12.6
23	6.2	10.7	16.5	22.4	24.4	28.7	32.2	31.8	26.5	18.8	10.2	14.6
24	3.4	8.5	10.4	24.7	25.7	21.6	29.7	30.2	30.8	20.4	13.0	15.3
25	5.7	6.1	8.8	24.8	23.5	26.8	30.6	30.5	23.5	16.3	14.2	13.8
26	6.9	7.0	16.7	26.6	26.7	27.9	30.8	29.9	17.8	20.5	16.7	5.6
27	6.9	5.6	17.2	26.9	24.2	27.4	30.7	29.9	21.4	22.5	18.5	8.2
28	8.1	7.9	12.4	24.0	25.1	27.2	31.7	33.3	22.2	21.8	17.9	9.9
29	12.6		13.8	20.5	25.7	26.5	30.8	31.4	23.1	22.4	5.8	10.3
30	14.8		17.5	21.3	25.3	28.4	30.8	30.9	19.2	22.7	2.7	11.0
31	13.3		18.1		25.4		31.1	32.1		22.9		9.0

Ek Resim 7. Şarköy yöresi günlük maksimum sıcaklık (°C)

Gün/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	12.4	17.4	11.4	21.9	28.9	26.7	29.8	33.4	31.7	23.2	22.5	11.3
2	16.7	16.4	16.5	18.2	28.6	29.2	30.7	32.6	31.8	26.7	22.7	12.3
3	14.2	15.8	19.4	19.1	31.0	27.8	32.7	32.8	30.9	25.8	21.7	14.3
4	13.7	17.3	20.2	19.4	30.7	29.8	33.4	33.8	31.1	24.7	22.3	13.9
5	12.4	16.0	19.0	22.1	29.4	31.4	32.2	32.5	31.6	23.2	21.1	13.8
6	9.9	13.1	19.7	22.0	22.6	34.9	32.1	32.9	28.2	22.0	20.0	11.4
7	9.9	17.8	20.3	19.0	23.2	33.3	31.7	32.3	29.7	22.3	19.6	9.2
8	15.3	19.6	19.6	17.2	24.4	31.1	31.1	32.7	29.6	22.8	18.5	11.0
9	13.9	16.9	17.1	19.5	28.1	36.4	30.0	32.5	29.5	22.8	19.8	13.3
10	13.0	14.8	17.2	22.2	27.7	29.9	29.6	32.0	29.3	23.5	18.9	17.9
11	16.6	16.9	21.4	22.5	24.0	29.5	30.6	31.0	27.9	22.7	19.0	14.0
12	14.9	15.0	20.4	26.9	22.9	29.4	31.0	29.9	30.6	22.7	18.3	11.4
13	12.1	15.3	20.9	25.8	22.6	30.5	31.7	30.9	27.2	22.5	19.7	9.6
14	9.6	16.2	20.4	25.1	26.7	35.1	30.4	30.4	27.1	22.8	17.2	13.2
15	9.7	12.9	19.7	23.9	30.8	34.0	30.4	30.7	28.3	23.3	15.4	18.5
16	13.0	13.7	20.1	25.8	33.4	30.6	31.6	31.0	29.1	22.5	14.1	15.6
17	14.9	13.4	21.6	25.6	33.2	27.6	35.0	31.1	30.8	22.8	11.5	15.2
18	15.4	13.4	21.4	23.5	31.1	28.4	31.9	31.0	27.5	23.4	16.7	11.5
19	13.2	14.1	21.3	21.8	33.8	29.0	30.8	33.1	27.6	22.8	21.3	9.7
20	16.5	11.4	19.5	21.2	27.5	28.4	30.5	31.8	27.0	23.2	21.2	8.9
21	16.7	13.9	19.6	20.4	27.5	29.1	32.2	30.6	27.4	21.1	22.3	11.7
22	14.7	18.1	24.5	21.4	27.0	28.6	33.0	30.7	27.2	21.8	17.4	13.7
23	8.4	15.6	21.3	26.7	27.1	30.7	38.0	32.3	28.2	19.2	14.1	14.6
24	7.4	14.2	18.4	25.9	27.4	28.0	30.3	30.8	30.5	22.2	14.4	16.8
25	6.7	11.9	17.0	27.1	25.0	28.8	30.3	34.2	25.9	17.2	14.8	16.0
26	8.1	13.9	19.8	27.2	28.3	31.3	31.0	29.6	22.7	18.6	17.6	6.4
27	9.2	17.2	19.1	26.7	28.3	29.2	31.9	31.9	24.9	23.3	20.1	8.0
28	9.9	17.3	20.1	27.6	26.0	27.9	31.4	31.7	23.6	24.9	19.0	9.0
29	11.9		14.2	26.6	25.7	28.5	31.7	30.5	29.1	23.1	13.9	11.0
30	14.6		17.4	25.4	25.9	29.9	32.3	31.0	23.7	23.7	10.5	10.1
31	14.7		22.7		25.9		32.5	31.2		23.7		10.5

Ek Resim 8. Urla yöresi günlük maksimum sıcaklık (°C)

Gün/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2.5	3.7	-1.9	7.9	11.9	15.4	20.0	22.4	21.6	16.9	14.0	0.4
2	5.8	11.2	2.4	7.8	11.2	17.3	19.6	23.9	22.3	16.4	13.3	3.1
3	7.6	10.5	10.1	7.7	12.4	14.5	19.2	21.7	22.8	15.4	15.1	6.2
4	4.9	7.5	5.8	7.2	13.7	15.7	20.9	22.5	22.0	14.5	13.3	8.5
5	3.3	5.6	5.7	5.4	13.6	19.6	21.7	22.4	21.7	13.3	14.0	7.0
6	4.5	4.1	7.6	9.5	14.8	18.3	19.2	21.6	18.8	14.5	12.0	2.0
7	4.2	6.2	10.4	9.6	15.6	18.3	19.3	20.9	18.9	13.2	12.7	0.0
8	7.4	6.4	9.9	9.7	15.0	17.9	19.9	21.5	21.5	13.6	12.5	1.1
9	7.8	5.2	6.9	7.0	13.8	18.5	20.5	21.6	20.4	15.0	11.3	4.8
10	8.1	5.2	5.2	9.1	13.7	19.3	21.0	22.3	19.5	13.4	12.0	6.8
11	7.4	3.0	4.5	9.8	15.4	19.6	21.5	21.1	18.7	14.0	12.7	5.3
12	8.2	2.2	6.1	8.8	14.4	18.8	20.3	20.2	18.8	15.0	11.6	1.8
13	6.5	3.9	9.4	10.7	10.4	16.6	21.5	20.0	16.6	15.7	10.2	1.4
14	1.4	7.2	10.4	8.9	12.3	17.5	20.8	22.6	18.0	15.0	8.7	5.8
15	0.6	4.1	7.5	11.1	13.1	18.9	21.6	22.1	18.2	14.5	8.3	8.8
16	5.2	5.6	5.3	9.8	16.2	20.9	21.0	21.1	18.6	14.4	4.8	10.4
17	4.7	4.6	9.3	11.2	15.4	17.9	20.6	22.2	19.1	15.1	3.8	7.7
18	3.4	4.4	12.9	8.5	18.2	18.7	21.4	22.4	17.1	15.6	8.9	2.2
19	0.6	6.2	7.6	8.9	18.1	19.0	20.2	23.2	16.8	15.6	12.0	-1.0
20	4.5	7.1	9.0	9.1	18.1	19.9	22.7	22.0	16.9	13.4	11.0	-2.1
21	6.5	6.6	7.9	7.6	15.6	19.8	22.6	19.8	17.4	13.8	11.4	2.5
22	2.8	7.3	6.2	6.8	18.0	20.0	22.6	20.2	17.6	13.7	9.5	5.4
23	1.2	6.7	6.4	7.7	18.5	18.0	22.7	21.0	16.8	14.7	6.7	7.8
24	-0.5	5.3	5.6	9.9	17.3	18.3	19.1	22.3	17.9	13.3	6.4	5.5
25	-1.5	3.3	5.2	12.0	15.7	17.3	20.7	22.5	14.1	6.1	4.4	1.9
26	0.0	2.9	8.3	11.8	17.8	20.4	20.6	19.9	11.6	6.5	8.3	0.0
27	-0.3	-1.5	9.6	13.6	18.0	18.6	22.3	21.2	12.4	9.2	13.7	-0.6
28	3.1	0.6	7.1	15.1	15.9	18.2	22.0	23.5	13.8	11.4	3.6	2.5
29	1.2		6.2	12.7	13.3	18.0	22.8	21.9	17.3	11.7	1.3	3.6
30	1.9		5.1	13.0	17.9	17.9	22.0	21.3	16.9	12.4	-0.1	3.3
31	4.6		4.9		14.4		22.8	21.4		14.0		5.1

Ek Resim 9. Şarköy yöresi günlük minimum sıcaklık (°C)

c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	6.1	9.1	5.1	14.8	18.4	19.5	20.7	25.8	24.2	18.1	16.2	6.5
2	6.9	14.4	6.5	12.5	18.1	21.1	23.4	25.7	24.4	17.6	15.0	8.0
3	9.1	12.8	14.3	11.3	18.1	18.6	23.9	25.7	24.7	17.1	14.6	9.7
4	7.4	14.9	14.3	10.7	20.5	18.9	24.6	25.6	23.3	18.2	14.3	8.7
5	8.6	10.6	12.3	12.6	20.6	20.4	24.5	24.5	23.3	17.9	13.9	11.0
6	9.0	8.2	14.8	12.7	13.3	21.8	24.4	25.3	22.4	15.8	13.6	6.5
7	9.0	8.3	15.7	13.5	15.6	21.6	24.5	24.4	21.7	15.0	13.3	6.0
8	11.6	12.2	14.3	10.9	18.1	21.5	23.9	24.9	21.8	16.0	13.1	3.0
9	9.2	10.2	12.3	12.4	16.3	22.4	23.2	25.5	23.0	16.5	14.0	9.1
10	7.9	10.3	10.9	12.4	16.5	20.0	22.5	24.9	22.0	16.6	12.6	9.4
11	10.3	11.3	9.8	13.3	17.5	21.8	22.8	24.4	20.7	16.5	12.5	7.0
12	10.1	8.4	12.1	14.4	17.4	21.6	24.6	22.3	21.5	17.2	12.5	5.1
13	8.5	8.1	14.5	14.6	14.4	20.6	24.3	22.6	21.0	18.5	12.9	4.4
14	6.2	8.0	12.6	15.2	16.1	19.5	25.0	25.2	19.5	16.4	11.2	6.6
15	4.3	8.2	12.0	14.8	17.1	23.3	24.6	22.9	19.8	18.1	9.8	12.8
16	6.7	9.0	9.1	16.1	19.8	19.0	24.4	23.7	20.5	16.8	9.9	10.5
17	8.6	8.2	14.1	16.0	21.4	19.8	23.7	21.5	22.3	16.8	8.7	9.3
18	5.4	6.1	16.2	14.9	21.1	20.4	23.0	23.5	20.5	17.0	11.2	8.1
19	4.0	8.4	15.1	14.8	20.7	22.6	24.5	24.8	20.5	17.0	15.3	4.6
20	5.5	9.4	13.4	14.5	19.7	21.7	23.5	24.5	20.3	17.2	16.3	3.9
21	13.0	9.4	11.9	11.3	20.8	21.2	25.3	23.2	20.5	16.3	15.8	4.6
22	8.3	10.9	13.0	12.7	20.0	20.3	25.2	23.4	19.8	15.4	13.7	7.3
23	5.3	9.9	12.4	14.8	18.9	20.9	25.8	24.1	20.3	15.9	10.8	7.8
24	4.3	7.3	9.5	14.5	19.8	21.3	24.3	23.8	20.2	15.5	9.0	7.4
25	2.7	7.7	8.8	16.2	19.4	21.0	24.5	22.1	17.5	10.2	8.6	4.8
26	2.6	7.0	14.0	18.0	20.5	20.9	23.6	21.4	16.3	8.1	11.1	3.8
27	2.7	8.6	13.8	17.1	20.1	19.1	22.5	22.3	16.7	12.1	17.0	2.8
28	3.3	9.8	12.7	18.7	19.6	19.0	22.6	17.4	17.8	16.3	12.7	4.1
29	3.6		8.8	17.5	19.3	20.0	24.4	22.5	19.6	15.1	8.8	4.5
30	6.9		7.2	17.2	19.8	20.7	25.1	24.0	19.4	14.7	7.9	5.5
31	7.5		9.8		19.3		24.7	24.2		15.5		3.7

Ek Resim 10. Urla yöresi günlük minimum sıcaklık (°C)

Gün/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	8.9	7.2	2.1	14.4	16.2	21.6	24.8	27.1	26.9	19.7	17.4	2.8
2	8.7	13.2	6.6	13.3	16.1	21.6	25.2	27.5	27.2	20.3	16.5	6.0
3	8.7	13.3	13.3	12.6	20.9	20.1	26.5	26.4	26.9	19.6	16.6	9.3
4	7.5	13.1	12.9	12.0	16.8	22.2	27.0	27.6	26.1	18.1	16.8	9.9
5	7.8	7.9	7.4	12.8	16.8	23.6	26.8	27.6	25.3	17.7	17.0	9.3
6	7.1	7.0	11.1	14.8	16.0	23.8	26.0	26.9	23.6	17.7	15.3	4.9
7	8.5	8.1	15.2	13.2	17.3	23.1	25.6	26.8	24.9	17.7	15.6	3.0
8	9.9	13.6	11.9	13.3	19.4	23.6	25.4	26.9	25.1	17.7	14.6	4.7
9	10.4	10.1	10.4	12.1	19.8	24.5	24.6	27.1	24.1	18.0	15.0	8.6
10	9.8	8.2	8.1	13.0	18.5	24.3	25.7	26.3	22.8	17.3	15.2	9.1
11	9.0	7.7	9.7	13.4	17.7	24.1	25.8	26.2	23.5	17.1	15.8	7.3
12	9.0	4.3	11.1	15.4	17.4	23.9	26.2	25.0	22.3	17.3	14.7	5.1
13	8.2	6.7	13.9	14.6	16.4	23.2	26.3	24.8	19.3	17.9	13.1	4.8
14	4.5	9.9	14.5	13.0	17.9	23.4	26.1	27.2	23.1	16.6	11.2	7.8
15	3.9	7.4	11.1	13.1	20.0	24.7	26.6	26.3	23.9	17.5	9.9	11.0
16	7.5	6.9	10.1	13.8	22.4	24.7	26.4	25.9	23.7	18.1	7.9	12.2
17	9.3	7.6	14.4	14.2	22.0	22.7	27.2	26.5	23.4	18.2	6.6	9.8
18	8.1	7.0	16.4	13.2	23.1	23.1	25.6	26.9	21.8	18.1	11.0	7.0
19	6.3	7.4	10.5	14.4	22.3	23.9	26.4	28.6	21.5	18.4	13.6	0.1
20	8.0	7.7	12.4	12.9	21.4	25.1	26.0	27.2	21.7	17.2	12.3	0.6
21	9.7	7.7	13.0	13.7	20.5	23.7	27.5	25.5	21.9	16.6	14.2	4.5
22	6.7	8.2	9.2	14.5	20.4	24.5	28.4	26.0	22.2	16.0	11.4	8.0
23	3.1	8.5	9.9	15.5	20.9	23.2	27.9	27.0	22.1	16.3	8.6	10.4
24	1.5	7.1	7.5	17.4	21.2	19.9	24.1	26.3	23.0	16.6	8.8	9.9
25	1.1	4.5	6.9	19.0	18.8	22.3	24.4	26.8	17.8	12.0	8.9	7.1
26	2.6	5.6	12.6	19.3	21.2	23.4	25.5	25.7	14.9	13.2	11.9	2.2
27	3.3	2.0	13.4	20.2	20.7	21.9	26.1	25.9	15.9	14.7	16.3	3.0
28	5.6	4.6	10.0	19.9	20.4	21.7	26.2	27.4	17.4	16.0	13.2	5.2
29	5.3		8.5	17.0	18.0	21.7	26.1	26.6	19.6	17.3	3.3	6.4
30	7.3		9.7	16.4	21.3	23.2	26.4	26.2	18.2	16.8	1.2	6.2
31	8.9		11.4		20.0		26.7	26.2		17.6		6.7

Ek Resim 11. Şarköy yöresi günlük ortalama sıcaklık (°C)

Gün/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	9.2	11.1	8.6	17.8	22.4	23.1	24.8	29.2	27.2	20.0	19.3	8.8
2	11.9	15.1	10.7	16.0	22.4	24.7	26.9	29.2	27.4	21.4	19.0	9.9
3	11.9	14.6	16.4	15.0	23.2	22.8	27.5	28.9	27.6	20.8	18.2	11.9
4	10.2	15.9	17.0	15.0	24.9	23.9	28.6	28.8	27.1	21.0	17.9	11.7
5	10.5	13.0	14.9	16.7	23.8	25.6	28.4	28.2	26.8	20.1	17.3	12.3
6	09.Haz	10.9	17.2	15.9	18.9	27.2	28.0	28.9	25.5	19.1	17.0	8.9
7	13.8	12.2	17.8	15.6	19.2	27.6	27.9	28.4	25.3	19.1	16.8	7.2
8	13.8	17.2	17.0	14.3	20.9	25.9	27.2	28.4	25.4	19.0	15.9	7.1
9	11.5	13.1	14.5	15.3	21.8	28.4	26.3	28.8	25.9	19.6	16.5	11.1
10	10.4	11.9	13.9	16.5	22.0	25.4	25.7	27.9	25.6	19.7	15.8	12.6
11	13.1	14.0	14.8	17.2	20.4	24.9	26.6	27.6	24.7	19.6	15.8	10.2
12	12.0	11.3	15.8	19.0	19.6	25.3	27.6	26.2	25.0	19.8	15.6	8.7
13	10.6	10.9	16.7	19.1	18.2	25.5	27.5	26.1	23.2	20.1	15.7	6.1
14	8.4	12.6	15.8	19.2	20.6	27.0	27.8	28.4	24.3	19.6	13.7	9.1
15	6.9	10.2	14.9	18.9	23.4	28.2	27.5	26.5	24.0	20.2	12.0	15.1
16	9.7	10.8	13.8	19.9	25.8	24.1	27.7	26.8	25.2	19.7	11.5	12.1
17	13.9	10.1	17.1	20.4	25.9	23.1	28.6	26.2	25.8	19.8	10.6	12.2
18	11.2	9.5	19.5	17.9	25.6	24.1	28.3	26.7	24.0	19.5	12.5	9.8
19	7.3	11.2	17.3	17.8	26.1	25.0	27.6	28.6	23.5	19.4	18.3	7.7
20	9.8	10.3	16.5	18.1	24.0	24.7	27.2	28.1	23.6	19.5	18.4	5.8
21	14.6	11.2	15.5	15.4	24.1	24.4	28.2	26.8	23.7	18.8	19.1	7.4
22	10.8	13.2	17.7	16.8	23.5	23.3	28.5	27.0	23.3	18.3	15.6	9.8
23	6.8	12.6	17.2	18.8	22.6	25.2	30.5	27.4	23.4	17.7	12.3	10.5
24	5.4	10.5	13.6	19.2	22.8	24.7	27.4	26.9	24.5	18.4	11.7	11.8
25	4.4	9.8	12.7	21.3	21.8	24.7	26.9	26.7	22.4	14.2	11.1	11.3
26	4.4	9.3	16.8	21.8	23.5	25.5	27.1	25.1	18.6	13.4	14.0	5.1
27	5.0	12.0	16.6	21.4	22.7	24.1	26.2	26.0	19.6	16.2	18.5	5.2
28	6.2	13.5	15.4	22.4	22.7	23.6	26.4	25.8	20.3	19.7	16.2	6.4
29	7.0		11.5	21.8	22.3	23.4	27.5	26.3	23.5	18.7	11.1	6.9
30	9.9		11.8	21.2	22.6	25.0	28.4	27.1	21.5	18.0	9.3	7.5
31	10.7		15.6		22.6		28.6	27.4		18.5		7.3

Ek Resim 12. Urla yöresi günlük ortalama sıcaklık (°C)

Gün/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	87.3	84.8	73.9	73.0	81.6	54.1	72.8	72.9	53.7	88.4	85.1	83.2
2	84.5	79.0	81.8	76.2	80.7	69.3	66.9	72.8	59.5	81.9	81.8	85.0
3	92.5	79.3	79.8	62.5	67.5	65.6	55.5	63.3	68.8	85.3	73.6	87.3
4	95.3	78.9	85.9	67.9	85.7	61.0	55.0	57.8	72.1	74.3	75.3	87.0
5	81.4	83.5	89.4	75.8	85.1	72.2	61.4	56.6	72.3	59.5	72.6	88.3
6	85.8	78.3	88.8	75.3	90.4	72.4	56.5	59.8	70.1	64.4	75.4	79.1
7	85.3	87.3	75.3	76.0	94.0	75.3	64.5	63.9	66.0	74.5	73.0	68.2
8	94.7	77.5	93.8	73.3	78.1	76.0	67.3	59.9	72.0	73.1	75.9	78.7
9	93.4	85.3	85.0	81.5	81.9	75.3	74.9	61.7	67.0	72.0	67.7	81.9
10	87.8	89.5	94.5	85.8	86.1	69.0	73.1	61.1	66.5	73.7	77.0	97.5
11	90.5	93.7	90.4	89.9	83.8	59.4	73.6	55.9	59.2	75.3	75.7	80.3
12	96.0	91.0	88.7	84.0	73.0	55.6	65.5	57.8	58.6	84.3	76.7	80.9
13	82.8	86.3	82.3	84.7	63.0	62.0	62.7	57.8	81.5	77.7	73.8	80.3
14	81.1	82.5	74.7	89.9	62.6	65.2	67.2	57.8	70.9	78.6	64.5	84.4
15	80.3	79.6	84.1	83.7	72.3	69.3	58.0	66.4	68.7	78.1	72.4	88.5
16	83.4	81.3	88.6	56.7	63.7	64.7	63.3	71.3	68.0	78.6	72.8	84.2
17	91.9	80.6	80.8	77.6	62.9	73.7	57.3	73.0	67.1	76.6	76.2	93.9
18	75.4	80.8	64.3	84.4	63.0	73.5	67.4	67.3	63.7	82.0	84.2	92.4
19	66.4	77.8	89.8	75.1	67.7	71.1	52.8	53.7	65.0	81.8	96.1	96.2
20	80.8	83.2	81.9	77.2	71.8	63.4	64.1	57.6	65.5	83.8	93.3	87.2
21	91.6	91.3	75.2	72.3	74.0	67.6	68.8	59.5	71.4	81.8	94.1	89.5
22	93.8	94.0	87.9	64.8	73.1	71.2	66.0	62.9	76.2	80.0	93.4	91.8
23	80.1	87.7	84.3	72.0	74.5	66.4	66.3	57.2	78.3	79.4	81.3	91.2
24	71.7	83.7	91.3	71.0	76.2	70.8	75.3	68.6	70.3	78.7	79.7	90.6
25	72.8	85.7	89.8	66.3	77.6	60.8	76.5	69.0	59.3	59.3	77.8	84.6
26	68.5	86.5	75.8	70.9	76.3	72.4	74.4	70.0	54.3	59.6	89.5	70.0
27	68.5	90.3	82.3	65.0	79.6	84.0	75.4	72.7	59.0	73.0	84.6	69.0
28	77.5	92.7	92.3	60.3	71.0	82.5	76.6	64.8	66.2	72.3	90.3	75.2
29	86.0		81.3	70.3	67.4	82.7	75.6	55.1	82.1	78.2	87.7	85.0
30	88.5		84.1	80.6	69.6	71.5	74.3	56.2	88.3	82.0	88.6	82.3
31	83.0		81.1		68.2		74.5	69.2		85.2		85.1

Ek Resim 13. Şarköy yöresi günlük ortalama nispi nem (%)

Gün/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	72.2	83.2	66.0	60.4	61.3	50.0	62.9	68.8	69.8	86.7	71.8	79.5
2	73.5	68.8	68.1	65.3	61.8	56.3	63.3	67.5	71.8	73.6	71.6	83.3
3	85.1	77.4	73.3	67.4	59.8	60.3	60.4	65.3	68.2	72.3	73.3	84.6
4	83.7	70.3	79.5	62.8	59.3	55.8	57.1	62.9	68.4	78.4	64.1	85.5
5	78.8	88.4	86.5	67.9	59.0	61.4	61.1	60.5	65.8	62.4	72.5	85.2
6	78.5	82.3	73.6	64.2	82.3	49.3	63.1	60.5	68.3	65.8	73.1	76.6
7	79.3	82.9	63.3	81.1	78.3	43.3	59.0	62.5	64.8	75.0	74.6	68.9
8	79.3	64.6	67.4	79.3	71.9	67.4	62.0	60.1	67.8	78.6	84.1	70.0
9	87.6	78.8	73.7	77.3	64.3	52.9	71.0	62.5	63.9	74.9	77.7	79.8
10	89.0	89.4	79.5	78.9	60.7	69.3	71.5	62.5	57.8	69.6	78.2	89.3
11	85.4	80.4	73.4	79.7	77.5	72.3	69.6	55.7	51.2	68.2	82.9	77.8
12	93.5	80.8	76.8	70.8	67.8	55.2	66.1	54.3	51.8	73.3	79.8	77.7
13	90.7	71.1	71.1	66.0	55.3	53.7	62.6	54.0	65.7	78.7	61.7	76.6
14	84.8	74.0	71.3	73.4	62.4	44.8	61.8	51.4	65.5	79.8	62.8	94.8
15	74.8	84.3	71.5	71.4	57.5	46.8	58.9	65.8	66.4	79.0	63.7	80.1
16	80.7	77.6	71.3	68.7	43.5	66.3	58.1	65.1	61.9	81.7	64.8	89.7
17	76.7	81.3	67.4	68.1	40.2	77.2	53.6	70.1	60.9	78.4	77.4	91.1
18	77.3	78.6	48.2	84.5	50.3	76.1	53.1	70.2	59.7	85.4	91.4	90.3
19	58.2	80.5	68.1	64.8	50.7	69.4	60.2	63.5	64.2	88.3	80.9	87.9
20	59.0	87.2	58.5	60.0	65.6	71.3	60.9	56.8	65.0	86.2	84.3	77.7
21	76.7	96.3	66.2	60.4	67.9	76.5	65.4	63.0	67.7	74.8	70.4	83.8
22	89.1	87.2	56.3	52.9	71.0	81.2	67.2	64.9	74.0	71.8	89.3	78.2
23	76.1	87.8	62.8	67.5	74.2	65.2	47.4	64.2	76.2	82.1	79.5	85.7
24	71.0	91.3	71.9	61.7	76.9	70.8	59.1	64.1	65.3	82.3	74.2	86.9
25	59.5	82.9	80.0	58.4	71.2	66.8	66.4	70.3	57.8	63.3	84.4	84.7
26	61.5	88.0	51.6	53.4	69.5	66.2	69.3	80.7	58.3	46.2	82.8	72.4
27	61.8	75.7	68.3	63.3	69.5	72.3	72.0	71.3	54.1	50.1	78.9	65.9
28	75.5	79.1	78.3	63.7	69.5	70.7	74.0	72.0	66.5	59.4	84.6	69.4
29	78.1		77.6	67.3	69.0	71.5	70.8	69.5	64.5	74.4	92.9	72.4
30	74.1		68.6	71.3	69.6	63.3	67.4	65.6	84.0	73.3	82.9	74.6
31	75.5		59.4		63.2		64.8	70.3		66.0		76.1

Ek Resim 14. Urla yöresi günlük ortalama nispi nem (%)

Gün/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	7.1	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0
3	6.1	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	7.7	0.0	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	1.1	14.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
6	0.0	0.0	1.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	4.7
7	0.0	0.0	2.0	2.8	4.4	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	1.6	10.2	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	16.6	0.0	1.2	0.0	0.0	5.5
11	0.0	10.8	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3
12	3.1	7.8	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	3.2
13	0.0	0.0	2.3	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	0.0	35.4	0.0	0.0	0.0
15	0.0	3.7	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
16	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	4.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	4.7
18	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
19	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.8	13.1	19.2
20	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	0.2
21	22.7	1.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	16.6	0.0	0.0
22	26.3	6.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0
23	6.2	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0	13.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	7.0	0.2	0.0	6.4	0.0	3.1	0.0	0.0	1.3	0.0	21.2
26	0.0	0.0	0.7	0.0	24.8	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	1.3	0.9
27	0.0	3.8	1.3	0.0	0.2	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0
28	0.0	12.2	1.0	0.0	0.0	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	0.0
29	0.0		6.6	0.0	0.0	21.4	6.3	0.0	5.8	0.0	13.0	0.0
30	0.0		0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	5.4	0.0	0.2	0.3
31	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0		0.0		0.0

Ek Resim 15. Şatköy yöresi günlük toplam yağış miktarı (mm)

Gün/Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.0	0.5	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	0.0	0.0
2	0.0	0.6	0.0	1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0
3	8.7	1.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	3.2	0.8	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	3.8	13.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
6	0.2	0.9	0.8	0.0	42.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.6	0.2	0.0	0.0	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
8	0.6	0.2	0.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.8	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.4	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.7
11	7.1	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4
12	18.3	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4
13	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
14	14.8	10.6	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
15	0.6	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
16	1.5	10.3	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7
17	2.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	12.1
18	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	1.0
19	3.5	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	47.8	13.1
20	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0
21	1.2	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
22	18.7	11.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.1
23	8.2	3.4	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.1	7.9	0.0
24	1.8	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1
25	1.4	13.6	13.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.2
26	2.4	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
27	1.5	13.5	0.3	0.0	0.3	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0
28	1.6	5.6	0.0	0.0	0.0	13.2	0.0	0.0	0.0	0.0	27.4	0.0
29	1.4		0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	26.6	0.4	0.0	29.6	0.0
30	0.3		0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	9.6	0.0
31	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0		0.0		0.0

Ek Resim 16. Urla yöresi günlük toplam yağış miktarı (mm)