



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

GIDAMÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ECEABAT YÖRESİNDE YETİŞEN CHARDONNAY, CABERNET
SAUVIGNON VE KALECİK KARASI ÜZÜMLERİNİN DOĞAL
TATLI ŞARAP ÜRETİMİNE UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İREM DENİZERİ

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Ayşegül KIRCA TOKLUCU

ÇANAKKALE – 2023



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ECEABAT YÖRESİNDE YETİŞEN CHARDONNAY, CABERNET
SAUVIGNON VE KALECİK KARASI ÜZÜMLERİNİN DOĞAL TATLI ŞARAP
ÜRETİMİNE UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İrem DENİZERİ

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Ayşegül KIRCA TOKLUCU

ÇANAKKALE – 2023

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

(İmza)

İrem DENİZERİ

24/04/2023

TEŞEKKÜR

Başta tez çalışma sürecinde ve Gıda Mühendisliği eğitimim boyunca, değerli bilgileri ve tecrübeleri ile bana yol gösterip, doğru bilgilere ulaşmamı sağlayan kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Ayşegül KIRCA TOKLUCA'ya,

Uçucu bileşenler analizleri ve duyuşal değerlendirmeler süreçlerinde, engin bilgi ve tecrübelerini tüm hoşgörüsüyle bana aktaran saygıdeğer hocam Prof. Dr. Yonca KARAGÜL YÜCEER'e,

Şarap üretimlerinin tüm aşamalarında bana yol gösteren ve engin bilgileriyle beni tecrübelendiren Sayın Önolog Aslı BAYHAN'a,

Tez çalışma sürecimin her aşamasında yanımda olup bana destek veren ve sorularımı her zaman değerli bilgileri ile yanıtısz bırakmayan Sayın Arş. Gör. Nesrin Merve ÇELEBİ UZKUÇ'a,

Üzümlerin temini ve şarap üretim aşamalarında bana her türlü imkanından yararlanmamı sağlayan Vinero Bağcılık A.Ş' ye ve çalışanlarına,

Hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İrem DENİZERİ
Çanakkale, Nisan 2023

ÖZET

ECEABAT YÖRESİNDE YETİŞEN CHARDONNAY, CABERNET SAUVIGNON VE KALECİK KARASI ÜZÜMLERİNİN DOĞAL TATLI ŞARAP ÜRETİMİNE UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ

İrem DENİZERİ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ayşegül KIRCA TOKLUCU

24.04.2023, 53

Bu çalışmada Çanakkale Eceabat yöresinde yetiştirilen Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümlerinin kurutma yöntemi uygulanarak doğal tatlı şarap üretimine uygunluğu araştırılmıştır. Çalışma kapsamında üretilen Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası şaraplarının kimyasal ve fiziksel özellikleri ile toplam fenolik madde (TFM) ve toplam antioksidan aktivite (TAA) içerikleri, uçucu bileşen profilleri ve duysal özellikleri belirlenmiştir. TFM ve TAA içeriklerinin belirlenmesi için spektrometrik yöntemler, uçucu bileşenlerin tanımlanması için ise Gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) cihazı kullanılmıştır.

Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası şaraplarının alkol içerikleri sırasıyla %17, %12 ve %16 (v/v) olarak bulunmuştur. Şarapların indirgen şeker miktarı ise sırasıyla 50,41 g/L, 60,30 g/L ve 3,8 g/L olarak tespit edilmiştir. Cabernet Sauvignon tatlı şaraplarının en yüksek miktarda TFM içeriğine (2006,25 mg/L) sahip olduğu belirlenmiş olup, onu sırasıyla Kalecik Karası şarapları (1518 mg/L) ve Chardonnay şarapları (733,59 mg/L) izlemiştir. Şarapların Troloks eşdeğer antioksidan aktivitesi (TEAC) yöntemiyle tespit edilen toplam antioksidan aktivite değerleri ile toplam fenolik madde içeriklerinin uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Cabernet Sauvignon tatlı şaraplarının TAA düzeyi 9,42

mMTroloks/mL olarak belirlenirken, Kalecik Karası ve Chardonnay şaraplarının TAA düzeyleri sırasıyla 5,86 mMTroloks/mL ve 2,68 mMTroloks/mL olarak bulunmuştur.

Uçucu bileşen analizleri sonucunda Chardonnay doğal tatlı şaraplarında 12 adet yüksek alkol, 9 adet ester ve 7 adet diğer bileşikler olmak üzere toplamda 28 adet uçucu bileşik saptanmıştır. Toplam yüksek alkoller 143,963 mg/L, toplam esterler 393,02 µg/L, toplam diğer bileşikler ise 113,47 µg/L olarak tespit edilmiştir. Cabernet Sauvignon doğal tatlı şaraplarında 13 adet yüksek alkol, 9 adet ester ve 7 adet diğer bileşikler ile toplamda 29 adet uçucu bileşik saptanmıştır. Toplam yüksek alkoller 49,47 mg/L, toplam esterler 512,16 µg/L ve toplam diğer bileşikler 135,36 µg/L olarak tespit edilmiştir. Kalecik Karası şaraplarında ise 10 adet yüksek alkol, 7 adet ester ve 5 adet diğer bileşikler ile toplamda 22 adet uçucu bileşik saptanmıştır. Toplam yüksek alkoller 37,06 mg/L, toplam esterler 460,77 µg/L ve toplam diğer bileşikler 117,56 µg/L olarak tespit edilmiştir.

Duyusal değerlendirme sonucunda Chardonnay doğal tatlı şaraplarında alkol, tatlı, çiçeğimsi/gül ve olgun meyve terimleri baskın gelmiştir. Cabernet Sauvignon doğal tatlı şaraplarında kırmızı meyve, alkol ve tatlı terimleri öne çıkmıştır. Kalecik Karası şaraplarında ise kırmızı meyve, kuru meyve ve alkol terimleri öne çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tatlı şarap, Chardonnay, Cabernet Sauvignon, Kalecik Karası, Alkol Fermantasyonu, Uçucu Bileşen

ABSTRACT

DETERMINATION OF SUITABILITY OF CHARDONNAY, CABERNET SAUVIGNON AND KALECIK KARASI GRAPES GROWN IN ECEABAT REGION FOR NATURAL SWEET WINE PRODUCTION

İrem DENİZERİ

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Food Engineering

(Advisor: Prof. Dr. Ayşegül KIRCA TOKLUCU)

24/04/2023, 61

In this study, the suitability of Chardonnay, Cabernet Sauvignon and Kalecik Karası grapes grown in Çanakkale Eceabat region for natural sweet wine production applying drying method was investigated. The chemical and physical properties, total phenolic substance (TFM) and total antioxidant activity (TAA) contents, volatile component profiles and sensory properties of Chardonnay, Cabernet Sauvignon and Kalecik Karası wines were determined. Spectrophotometric methods were used for the determination of TFM and TAA, and Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) method was used for the identification of volatile compounds.

Alcohol contents of Chardonnay, Cabernet Sauvignon and Kalecik Karası wines were determined as 17%, 12% and 16% (v/v), respectively. The reduced sugar contents of wines were 50,41 g/L, 60,30 g/L and 3,8 g/L, respectively. Cabernet Sauvignon sweet wines had the highest TFM content (2006,25 mg/L), followed by Kalecik Karası (1518 mg/L) and Chardonnay wines (733,59 mg/L). It was determined that the total antioxidant activity levels of wines determined by the Trolox equivalent antioxidant activity (TEAC) method and the total phenolic contents were compatible. TAA level of Cabernet Sauvignon

sweetwines was found as 9.42 mM Trolox/mL, while TAA levels of Kalecik Karası and Chardonnay wines were 5.86 mM Trolox/mL and 2.68 mM Trolox/mL, respectively.

As a result of volatile component analysis, a total of 28 volatile compounds, 12 high alcohols, 9 esters and 7 other compounds were detected in Chardonnay sweet wines. Total higher alcohols were 143,963 mg/L, total esters were 393.02 µg/L, and total compounds were 113.47 µg/L. In Cabernet Sauvignon sweet wines, 13 high alcohols, 9 esters and 7 other compounds and a total of 29 volatile compounds were detected. Total higher alcohols were 49,47 mg/L, total esters were 512,16 µg/L, and total other compounds were 135.36 µg/L. In Kalecik Karası wines, 10 high alcohols, 7 esters and 5 other compounds and a total of 22 volatile compounds were detected. Total higher alcohols were 37,06 mg/L, total esters were 46077 µg/L, and total other compounds were 117.56 µg/L.

As a result of sensory evaluation, the terms alcohol, sweet, flowery/rose and ripe fruit were dominant in Chardonnay sweet wines. Red fruit, alcohol and sweet terms are prominent in Cabernet Sauvignon sweet wines. In Kalecik Karası wines, the terms red fruit, dried fruit and alcohol have come to the fore.

Keywords: Sweet wine, Chardonnay, Cabernet Sauvignon, Kalecik Karası, Alcoholic Fermentation, Volatile Compound

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
BİRİNCİ BÖLÜM	
GİRİŞ	
	1
İKİNCİ BÖLÜM	
KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	
	3
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL YÖNTEM	
	11
3.1. Materyal.....	11
3.2. Metot.....	12
3.2.1. Doğal Tatlı Şarap Üretimi.....	12
3.2.2. Şıralarda Uygulanan Analizler.....	15
3.2.3. Şaraplarda Uygulanan Analizler.....	15
Yoğunluk Tayini.....	15

Brix Tayini.....	15
pH Tayini.....	15
Toplam Asit Tayini.....	15
İndirgen Şeker Tayini.....	16
Alkol Tayini.....	16
Toplam ve Serbest SO ₂ Tayini.....	16
Toplam Fenolik Madde Tayini.....	16
Toplam Antioksidan Aktivite Tayini.....	17
Uçucu Bileşenler Analizi.....	18
Duyusal Analizler.....	19

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası Şıraların Genel Özellikleri	21
4.2. Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası Şıraların Uçucu Bileşenleri.....	23
4.3. Alkol Fermantasyonu Takibi	27
4.4. Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası Doğal Tatlı Şarapların Genel Özellikleri.....	29
4.5. Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası Doğal Tatlı Şarapların Uçucu Bileşenleri.....	32
4.6. Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası Doğal Tatlı Şarapların Duyusal Özellikleri.....	38

BEŞİNCİ BÖLÜM SONUÇ ve ÖNERİLER

KAYNAKÇA.....	46
EKLER.....	I
EK 1. ŞARAP ÜRETİMİNE AİT GÖRSELLER.....	I
EK 1.1. Chardonnay Alkol Fermantasyonu.....	I
EK1.2. Chardonnay Şişeleme.....	I
EK1.3. Kalecik Karası Şişeleme.....	II
EK 1.4. Cabernet Sauvignon Şişeleme.....	II
EK 1.5. Chardonnay Duyusal Değerlendirme.....	III

EK 1.6. Kalecik Karası Duyusal Değerlendirme.....	III
EK 1.7. Cabernet Sauvignon Duyusal Değerlendirme.....	IV
EK 1.8. Chardonnay doğal tatlı şarabı duyusal değerlendirme skor kağıdı.....	IV
EK 1.9. Cabernet Sauvignon doğal tatlı şarabı duyusal değerlendirme skor kağıdı...	VI
EK 1.10. Kalecik Karası şarabı duyusal değerlendirme skor kağıdı.....	VI
EK 2. şARAPLARIN GC-MS KROMATOGRAMLARI.....	VII
EK 2.1. Chardonnay Doğal Tatlı şarapların GC-MS Kromatogramları.....	VII
EK 2.2. Cabernet Sauvignon Doğal Tatlı şarapların GC-MS Kromatogramları.....	VII
EK 2.3. Kalecik Karası şarapların GC-MS Kromatogramları.....	VIII
ÖZGEÇMİş	IX



SİMGELER VE KISALTMALAR

TFM	Toplam Fenolik Madde
TAA	Toplam Antioksidan Aktivite
TEAC	Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi
g	Gram
mg	Miligram
hL	Hektolitre
L	Litre
mL	Mililitre
µL	Mikrolitre
cm	Santimetre
nm	Nanometre
N	Normalite
v/v	Hacim/Hacim
NaOH	Sodyum Hidroksit
SO ₂	Kükürt Dioksit
%	Yüzde
GC-MS	Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometresi
GC-FID	Gaz Kromatografisi- Alev İyonizasyonu Dedektörü

TABLULAR DİZİNİ

		Sayfa No
Tablo 1	Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası şıralarının genel özellikleri	21
Tablo 2	Chardonnay şıralarının uçucu bileşenleri	24
Tablo 3	Cabernet Sauvignon şıralarının uçucu bileşenleri	25
Tablo 4	Kalecik Karası şıralarının uçucu bileşenleri	26
Tablo 5	Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası doğal tatlı şarapların genel özellikleri	29
Tablo 6	Chardonnay doğal tatlı şarapların uçucu bileşenleri	33
Tablo 7	Cabernet Sauvignon doğal tatlı şaraplarının uçucu bileşenleri	35
Tablo 8	Kalecik Karası şaraplarının uçucu bileşenleri	36
Tablo 9	Chardonnay doğal tatlı şaraplarının duyuşal profili	39
Tablo 10	Cabernet Sauvignon doğal tatlı şaraplarının duyuşal profili	40
Tablo 11	Kalecik Karası şaraplarının duyuşal profili	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No		Sayfa No
Şekil 1	Chardonnay, Cabenet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümleri üzümleri	11
Şekil 2	Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümlerinin kurutulması	13
Şekil 3	Doğal tatlı şarap üretim akış şeması	14
Şekil 4	Gallik asit standart eğrisi	17
Şekil 5	Troloks standart eğrisi	18
Şekil 6	Chardonnay alkol fermantasyonu süreci	27
Şekil 7	Cabernet Sauvignon alkol fermantasyonu süreci	27
Şekil 8	Kalecik Karası alkol fermantasyonu süreci	28
Şekil 9	Chardonnay şarabının duyusal profili	42
Şekil 10	Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası şaraplarının duyusal profili	42

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksine göre şarap “*Parçalanmış veya parçalanmamış yaş üzümün veya üzüm şirasının, kısmen veya tamamen alkol fermantasyonu ile elde edilen, coğrafi işaret ya da köken ismi tescili yapılmış ya da yapılmamış ürünü*” (TGK, 2009) olarak tanımlanmaktadır. Şaraplar şeker içeriğine göre; en fazla 4 g/L veya 9 g/L (tartarik asit cinsinden toplam asit miktarı, kalan şeker miktarından en fazla 2 g az olmak koşuluyla) şeker içeren şaraplar “sek şarap”, 4 g/L ile 12 g/L arası şeker içeren şaraplar “dömi-sek şarap”, 12 g/L ile 45 g/L şeker içeren şaraplar “yarı tatlı şarap” ve 45 g/L’den daha fazla şeker içeren şaraplar “tatlı şarap” olarak sınıflandırılmaktadır (TGK, 2009).

Tatlı şaraplar, içildiklerinde tatlılık duygusu hissettiren şaraplardır. Tatlı şaraplar; doğal tatlı şaraplar, likör şarapları ve mistel şarapları olarak 3 gruba ayrılmaktadır. Doğal tatlı şaraplar, geç hasat veya hasat sonrası kurutma işlemi uygulamaları ile şeker içeriği artırılmış üzümlerden elde edilen mayşe veya şıranın fermantasyonu sonucu elde edilen yüksek şeker içerikli (50 g/L’nin üzerinde) şaraplardır. Doğal tatlı şaraplara herhangi bir katkı yapılmamaktadır. Likör şarapları, üzüm suyu konsantresi ile tarımsal kökenli etil alkol katkısına izin verilen ve en az %13 alkol içeren tatlı şaraplardır. Mistel tatlı şarabı üretiminde ise, taze üzüm mayşesi veya şırasına hacmen %16,5 alkol içerecek şekilde etil alkol ilavesi yapılmaktadır. Mistel tatlı şarapları üretiminde diğer bir yöntem; kısmen fermente edilmiş şaraba hacmen %16,5 alkol içerecek şekilde etil alkol ilavesi yapmaktır(Güven, 2008).

Doğal tatlı şarap üretiminde, üzümlerin şeker içeriklerinin artırılması amacıyla farklı teknikler uygulanmaktadır. Bu tekniklerin başlıcaları; omca üzerinde olgunlaşmış üzümün kesildikten sonra güneşte veya gölgede kurutulması, üzümlerin geç hasat edilmesi, üzümlerin bağda donmaya bırakılıp donuk olarak işlenmesi ve bağda üzümlere *Botrytis cinerea* küfü (asil küf) uygulanarak işlenmesidir. Yaygın olarak İspanya gibi sıcak iklimlerde geç hasat tatlı şarapları, Almanya, Kanada, Avusturya gibi soğuk iklimlerde buz tatlı şarapları (ice wine), Fransa’nın Sauternes bölgesi, Macaristan’ın Tokaji bölgesi gibi nemli ve ılıman iklimlerde asil küf şarapları üretilmektedir (Noguerol-Pato vd., 2012). Güneşli Akdeniz iklimlerinde ise en çok güneşte kurutma tekniği kullanılmaktadır.

İspanya'nın güney bölgesinde Pedro Ximenez beyaz üzüm çeşidi ve Tempranillo kırmızı üzüm çeşitleri yaygın olarak doğal tatlı şaraba işlenmektedir (López de Lerma ve Peinado, 2011). Paille Fransız şarapları, Vin Santo Tuscan şarapları, Passitos İtalyan şarabı, Marsala Sicilya şarabı dünya üzerinde güneşte kurutma yöntemi ile elde edilen doğal tatlı şaraplara örnek olarak verilebilir (De Lerma vd., 2012). Ülkemizde ise tatlı şarap üretimi sınırlı düzeyde yapılmakta olup, Bornova Misketi, Narince ve Kalecik Karası ticari olarak tatlı şaraba işlenen başlıca yerli üzüm çeşitleridir.

Bu çalışmada, Çanakkale Eceabat bölgesinde yetişen Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümlerinin doğal tatlı şarap üretimine uygunluğu araştırılmıştır. Doğal tatlı şarap üretiminde, üzümlere şeker içeriklerinin artırılması amacıyla gölgede kontrollü bir kurutma işlemi uygulanmış ve bu uygulamanın elde edilen şarapların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile uçucu bileşenleri üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Ayrıca şarapların duyu özellikleri saptanarak beğeni durumları da ortaya konmuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuçlarla, kaliteli doğal tatlı şarap üretiminin önemine dikkat çekilmesi ve uygulamaya katkılar sağlanabilmesi umulmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tatlı şaraplar, 45 g/L'den fazla şeker içeren şaraplardır(TGK, 2009). Tatlı şarap üretiminde iki ana yöntem öne çıkmaktadır. Bu yöntemler; şıraya alkol ilave edilmeden üretilen doğal tatlı şaraplar ve alkol fermantasyonunu durdurmak için şıraya alkol ilave edilerek üretilen tatlı şaraplardır (López de Lerma ve Peinado, 2011). Şıra veya kısmen fermente olmuş şaraba alkol ilavesi sonucu elde edilen tatlı şaraplara “güçlendirilmiş tatlı şarap” denmektedir. Güçlendirilmiş tatlı şarapların alkol miktarı en az %17 olmalıdır. Alkol ilavesi ile güçlendirilmiş tatlı şaraplara örnek olarak, Atlas Okyanusu'nda bulunan Madeira Ada'sında üretilen ve %17-22 (v/v) arası alkol içeren tatlı şaraplar verilebilir (Pereira vd., 2011). Doğal tatlı şaraplar ise; alkol ve tatlılığın sadece üzümünden elde edildiği şaraplardır. Bu şarapları üretebilmek için yüksek şeker içerikli üzümlere ihtiyaç vardır. Doğal tatlı şarapların üretiminde üzümlerin şeker içerikleri farklı proseslerle arttırılmaktadır. Geç hasat şarapları; hasat döneminin sonunda toplanan, asma üzerinde şeker içeriği arttırılan üzümlerden elde edilen doğal tatlı şaraplardır. Geç hasat şarapları, meyve aromasının baskın olduğu çok tatlı şaraplar olup, bu şaraplarda alkol içeriği en az %15 (v/v) olmalıdır. Asil küf şarapları; *B. cinerea* küfü ile suyu buharlaştırılarak, suda çözünür kuru maddesi arttırılan üzümlerden elde edilen doğal tatlı şaraplardır. Buz şarapları; asma üzerinde dondurulmuş üzümlerden elde edilen doğal tatlı şaraplardır. Preslenme aşamasında üzüm suyunun çoğunluğu donuk halde üzüm kabuklarında kalır ve şeker içeriği yüksek şıra elde edilir. Böylece elde edilen şıra doğal tatlı şarap üretimine uygun hale gelmektedir. Kurutma yöntemi ile elde edilen doğal tatlı şaraplar ise; asma dışında güneşte veya gölgede bırakılan üzümlerin şeker içeriği arttırılarak elde edilen doğal tatlı şaraplardır (Reboredo-Rodríguez vd., 2015).

Farklı kurutma işlemlerinin tatlı şarabın fenolik bileşimi, oenolojik parametreleri, aroma potansiyeli ve esmerleşme bileşikleri üzerine etkisini incelemek üzere bir çalışma yapılmış ve Xynisteri üzümü ile 4 farklı geleneksel kurutma yöntemi kullanılarak tatlı şarap üretimi gerçekleştirilmiştir (Constantinou vd., 2018).Çalışmada kurutma yöntemleri olarak; çoklu yatay teller, çoklu dikey paletler, düşük sera ve sıcak havayla kurutma işlemleri uygulanmıştır. Sıcak havayla kurutma işlemi ile üretilen tatlı şarapların toplam asitlik değerlerinde büyük bir fark belirlenirken, şarapların indirgen şeker miktarları

arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Sıcak havayla kurutma ile düşük sera kurutma yöntemlerinin, şarapların fenolik bileşimlerini ise önemli miktarda arttırdığı gözlemlenmiştir (Constantinou vd., 2018).

Geleneksel kurutma yöntemi olan güneşte kurutmanın dezavantajlarından dolayı tatlı şarap üretiminde üzümlerin kurutulması amacıyla yeni yöntemler geliştirilmiştir. Ruiz-Bejarano vd., (2016) Pedro Ximenez ve Muscat üzümleri ile tatlı şarap üretiminde, kurutma yöntemi farklılıklarının uçucu bileşenler üzerine etkisini incelemişlerdir. Geleneksel yöntem olan kurutma yönteminde oluşan böcek saldırısı ve olumsuz hava koşullarından dolayı, çalışmada oda koşullarında kontrollü kurutma uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda kurutma yöntemleri açısından şarapların uçucu bileşenleri arasında önemli farklar bulunmadığı, ancak yillanma süresi, üzüm çeşidi ve bağbozumu arasında önemli farklar olduğu bildirilmiştir. Diğer yandan, geleneksel kurutma yönteminde böcek saldırısı ve yağıştan dolayı daha fazla hammaddenin israf olduğu belirlenmiştir (Ruiz-Bejarano vd., 2016). Başka bir çalışmada, Pedro Ximenez üzümleri kullanılarak güneşte kurutma ve kontrollü kabinlerde kurutma yapılarak tatlı Sherry şarabı üretimi gerçekleştirilmiştir (Ruiz vd., 2010). Çalışmada güneşte kurutma işlemi 0, 2,4, 6 ve 8 günlük periyotlarda gerçekleştirilmiş, diğer bir yöntem olan kontrollü kabinlerde ise beş gün boyunca kurutma işlemi uygulanmıştır. Güneşte kurutulan üzümlerden elde edilen şıraların aseton miktarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda gerçekleşen Mailard reaksiyonu sonucunda, üzümlerde toplam antosiyanin miktarının yükseldiği ve bu durumun insan sağlığını olumlu yönde etkileyebileceği bildirilmiştir. Kabinde kurutulmuş üzümlerden elde edilen şıralar, güneşte kurutulmuş üzümlerle aynı aroma terimlerini göstermiş ve genel olarak daha yüksek koku aktivitesi değerlerine sahip olmuşlardır. Üzümlerin kurutulması sırasında kullanılan kabin sıcaklığının etkisini inceleyen bir başka çalışmada, Pedro Ximenez üzümü kullanılarak 40°C ve 50°C' de kabinlerde kurutma işlemi uygulanmıştır (Serratos vd., 2008). Kabin içerisindeki 50°C de kurutma işleminin geleneksel yöntem olan güneşte kurutmaya göre %40 yüzeyinde süreden tasarruf sağladığı bildirilmiştir. Ayrıca çalışmada kurutmadan önce üzümlerin ön işlem olarak potasyum karbonat ve etil oleat sıvısına batırılması işleminin, kurutma süresini kısalttığı ve şıranın aromasını olumsuz etkilemediği bildirilmiştir (Serratos vd., 2008). Marquez vd., (2012) ise İspanya'da yetişen Tempranillo ve Merlot üzümlerini kabinlerde kurutarak tatlı şarap üretimi gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda kabinde kurutmanın süre açısından

avantaj sağladığı, toksin mantar oluşumunun olmadığı, kabin kurutmanın esmerleşmeye neden olduğu ve antosiyanin miktarını arttırdığı bildirilmiştir.

Chardonnay üzümü yaklaşık 500 yıl önce Fransa'nın Burgonya kentinde ortaya çıkmıştır. Pinot ve Gouais Blanc'ın melezi olarak bilinen Chardonnay üzümünün meyveleri küçük, ince kabuklu ve yuvarlaktır. Orta derecede verim gücüne sahiptir. Yetiştirilmesi kolay olup, kuru madde ve asitçe zengindir. Farklı Bordo şaraplarının üretiminde kullanılmaktadır (Gambetta vd., 2014). Alkol miktarı oldukça yüksek, dolgun, hoş, şişelemeye uygun kaliteli beyaz şaraplar vermektedir. Meşe fıçıda olgunlaştırıldığında tereyağı benzeri bir lezzet kazanmakta ve elma, limon, kavun, şeftali, ananas lezzetleri hissedilebilmektedir (Güven, 2008). Chardonnay üzümlerinden tatlı şarap üretimine yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada, Chardonnay ve Gewürztraminer üzümlerine kurutma işlemi uygulanmış ve kontrol üzümü olarak da Güney İspanya bölgesinde yetiştirilen ve tatlı şarap üretiminde kullanılan Pedro Ximenez üzümleri kullanılmıştır (Serratos vd., 2014). Kurutma esnasında üzümlerde kahverengileşme indeksi, renk, antioksidan aktivite ve aroma bileşenleri ile flavon-3-ol ve flavonal konsantrasyonları belirlenmiştir. Çalışmada Chardonnay ve Gewürztraminer üzümlerinde, Pedro Ximenez üzümlerine göre daha küçük taneli oldukları için hızlı bir kuruma gerçekleşmiş ve bu üzümlerden, Pedro Ximenez şırasına göre daha açık renkli ve daha aromatik şıralar elde edilmiştir. Ayrıca, Chardonnay ve Gewürztraminer üzümlerinin daha yüksek konsantrasyonda flavon-3-ol içerdiği saptanmıştır (Serratos vd., 2014).

Cabernet Sauvignon en yaygın ve en çok bilinen kırmızı şaraplık üzüm çeşitlerinden bir tanesidir. Yetiştigi yere kolay uyum sağlamaktadır. Fransa'nın Bordeaux bölgesi kökenlidir. Cabernet Sauvignon, Bordeaux şaraplarının temel üzümlerinden biridir. Bu üzüm Cabernet Franc ve Sauvignon Blanc üzümlerinin melezenmesi ile oluşmuştur. Meyveler küçük taneli ve kalın kabukludur. Zengin gövdeli, yakut renginde, fenolik bileşikler açısından zengin, yıllandırmaya uygun şaraplar vermektedir (Kolektif, 2019). Cabernet Sauvignon üzümlerinden tatlı şarap üretimine yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Niimi vd., (2018) Cabernet Sauvignon ve Chardonnay şaraplarına tanımlayıcı duyusal analiz çalışması yapmış ve Cabernet Sauvignon şaraplarının tanımlayıcı terimlerinin, Chardonnay şarabına göre daha kolay algılanmakta olduğunu

belirlemişlerdir, Bunun sebebi olarak Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinin renk ve dokusal özelliklerinin daha iyi olduğu bildirilmiştir.

Kalecik Karası Türkiye'nin Orta Anadolu bölgesinde yetişen, kırmızı şaraplık üzüm çeşitlerinden biridir. Taneleri iri, yuvarlak ve koyu mavi olan kalın kabuklu meyvelere sahiptirler. Üretilen şaraplar kendine özgü bükeli ve dolgun gövdelidir (Güven, 2008). Türkiye bölgesinde yetiştirilen şaraplık üzümlerin başında gelmektedir. Literatürde Kalecik Karası üzümlerinin tatlı şaraba işlenmesi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Diğer yandan, yerli üzüm çeşitlerimizden Tarsus yöresinde yetiştirilen Misket üzümünün tatlı ve yarı tatlı şaraba uygunluğu incelenmiştir (Canbaş vd., 2001). Çalışmada spontan fermantasyon tekniği uygulanmış olup, tatlı şarap üretiminde öksele derecesinin 45'e düşmesi beklenmiştir. Çalışmada yarı tatlı şarap için öksele derecesi 32'ye, sek şarap için ise öksele derecesi 23'e düşürülmüş ve %96 alkol ilavesi yapılarak tatlı ve yarı tatlı şaraplar elde edilmiştir. Duyusal analizler sonucunda en fazla tercih edilen şarap, Misket tatlı şarabı olarak belirlenmiştir.

Farklı üretim prosesleri, tatlı şaraplarda farklı duyusal özellikler ortaya çıkarmaktadır. Yapılan bir çalışmada 5 farklı üretim prosesi ile tatlı şarap üretilmiş ve bu tatlı şarapların duyusal değerlendirilmesi yapılmıştır. Güçlendirilmiş şaraplarda ceviz ve çikolata terimleri baskın bulunmuştur. *B. cinerea* küfü kullanılarak üretilen doğal tatlı şaraplarda karamel, narenciye, şeftali, hindistancevizi ve çikolata terimlerinin daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. Geç hasat doğal tatlı şaraplarında ise kuru kayısı, kuru incir, kuru erik ve bal terimleri baskın bulunmuştur. Buz doğal tatlı şaraplarında fındık, kuru üzüm ve tropikal meyvelerin terimleri baskın gelmiştir. Kurutma yöntemi ile elde edilen doğal tatlı şarapların, karamel, kuru meyve, ağaç meyvesi, tropikal meyve, vanilya ve laktik terimleri baskın bulunmuştur (González-Álvarez vd., 2014).

Güney İtalya bölgesinde yetişen Fiona üzümlerinden iki farklı proses ile doğal tatlı şarap üretimi yapılmıştır Genovese vd., (2007) üretim prosesleri olarak *B. cinerea* küfü kullanarak ve üzümleri kurutma işlemi uygulanarak doğal tatlı şarap üretimi gerçekleştirilmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda üzümlerin kurutma işlemi ile elde edilen doğal tatlı şarapların kurutulmuş meyveler (kayısı, erik, incir), bal, narenciye reçeli ve hindistancevizi terimlerinin arttırdığı belirlenmiştir.

Wang vd.,(2017) Çin'deki Yuquan bağlarında yetiştirilen Chardonnay üzümü üzerine *B. cinerea* süspansiyonunun püskürtülmesiyle asil küf şarapları elde edilmiştir Elde edilen tatlı şarapların aroma özellikleri ve bunların uçucu bileşenleri araştırılmıştır. Sonuç olarak esterlerin, yağ asitlerinin, tiyollerin, laktonların, uçucu fenollerin ve 2-nonanonun belirgin şekilde arttığını ve aroma özelliklerinde kuru kayısı ile kremanın ön planda olduğu belirlenmiştir.

Üzümlere kurutma işleminin uygulanması, şarabın uçucu bileşen profilleri üzerinde değişikliklere neden olabilmektedir. Örneğin, bir çalışmada Garnacha Tintorera ve Pedro Ximenez üzümlerinde kurutma işlemi ile doğal tatlı şarap üretilmiş ve genel olarak kurutmanın hem serbest hem de bağlı uçucu bileşiklerinin konsantrasyonunu artırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, bazı uçucu bileşikler (izoamil alkol, 2-feniletanol ve etil vanilat), üzüm dehidrasyonundan dolayı beklenilenden daha yüksek konsantrasyonlarda olduğu tespit edilmiştir (Noguerol-Pato vd., 2013). Başka bir çalışmada,2018 yılında piyasadan temin edilen on farklı tatlı şarap incelenmiştir. Çalışmada asma dışında kurutulmuş üzümlerden üretilen şarapların, geç hasat şaraplarına göre daha düşük fenolik miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Asma dışı kurutma ve geç hasat şaraplarının ortak aroma özellikleri, kuru meyve ve kuru üzüm olarak tespit edilmiştir. Farklı dehidrasyon teknikleri uygulanan bu doğal tatlı şarapların duyu analizlerinde önemli bir fark bulunmamıştır (Avizcuri-Inac vd., 2018).

Panceri vd., (2017) Cabernet Sauvignon ve Merlot üzümlerine kontrollü koşullar altında dehidrasyon uygulayarak tatlı şarap üretimi gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca çalışmada kontrol olarak dehidrasyona bırakılmadan kontrol şarapları da üretilmiştir. Kurutulmuş üzümlerden üretilen şarapların uçucu bileşen profili incelendiğinde, kontrol şaraplarına göre daha yüksek düzeyde aldehit, vanilin türevleri ve yağ asitleri içerikleri tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirmeler sonucunda doğal tatlı şaraplarda kahve, odun, vanilya ve alkol terimlerinin baskın geldiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak kurutma işlemi uygulanarak yapılan doğal tatlı şarapların aroma karakterlerinin değişiklik gösterdiği ve bu şarapların uçucu ana bileşiklerinin vanilin türevleri ile aldehitler olduğu bildirilmiştir.

Moreno vd., (2008) yaptıkları çalışmada üzümlerde kurutma işleminin şarapların uçucu bileşenleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla üzümler 22, 24, 24,6 ve 26,7

Briks değerlerine ulaştığında şarap üretimleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda kurutma işleminin gayakol, sitronellol, gereniol, öjenol gibi çeşitli aroma bileşiklerinde artışa neden olduğu ve olumlu tat gelişiminin olabileceği bildirilmiştir.

Hırvatistan'da yapılan bir çalışmada 10 yıldan daha eski ticari tatlı şarapların uçucu bileşenleri incelenmiştir. şaraplar; Welschriesling üzümü, Gewürztraminer üzümü, Chardonnay üzümü ve Kerner üzümü eşitleri ile geç hasat doğal tatlı şarapları ve buz doğal tatlı şaraplarıdır. Yıllandırma sonrasında şaraplarda sotolon ve furfural miktarının arttığı tespit edilmiştir. Genel olarak, geç hasat doğal tatlı şaraplarında yüksek konsantrasyonunda 1-okten-3-ol tespit edilmiş ve bu durumun *B. cinerea* küfünden kaynaklanabileceği bildirilmiştir. En fazla baskın gelen uçucu bileşenler linalol, β -damascenone, α -iyonon, β -iyonon, γ -nonalakton, sotolon, *cis*-roseoksid ve 1-okten-3-ol olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak geç hasat doğal tatlı şaraplarının ve buz doğal tatlı şaraplarının yıllandırma sonucunda aroma bileşiklerinin arttığı bildirilmiştir (Maslov vd., 2017).

López de Lerma vd., 2010 yılında İşpanya'da Pedro Ximenez tatlı şaraplarını meşe yongaları ile hızlandırılmış ışıl işlemlerle yıllandırmaya uğratmışlardır. Bu kapsamda Pedro Ximenez tatlı şaraplarını meşe yonga ile 65°C deki etüvde tutarak 10. gün, 20.gün ve 30.günlerdeki antioksidan aktivite, esmerleşe ve uçucu Mailard bileşiklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda araştırıcılar 10 günlük ışıl işlemden sonra fenolik bileşikler, yüksek moleküllü prosiyodin ve polar bileşiklerle TAA'nin arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca duyuusal değerlendirme sonucunda 10 günlük ışıl işlem ile yıllandırma sonucunda elde edilen şaraplar en yüksek puanı almışlardır (López de Lerma vd., 2010).

İşpanya'nın kuzeybatı bölgesinde yetiştirilen Garnacha Tintorera üzüm çeşidi kullanılarak, iki farklı proses ile üretilen tatlı şarapların fenolik bileşenleri üzerine bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada kullanılan yöntemler; kurutulmuş üzümler ile elde edilen doğal tatlı şaraplar ve kuvvetlendirilmiş tatlı şaraplardır. Kurutulmuş üzüm ile üretilen doğal tatlı şaraplarda yüksek molekül ağırlıklı kahverengi polimerler tespit edilmiştir. Güçlendirilmiş tatlı şarapların, alkol ilavesi ile mayşe fermantasyonun durdurulması nedeni ile fenolik içeriğinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Figueiredo-González vd., 2013).

Budić-Leto vd., (2017) Hırvat tatlı şarabı Prošek ve Plavac mali sek beyaz şarabının fenolik bileşimlerini incelemişler ve belirledikleri fenolik bileşiklerin konsantrasyonunun, üzüm çeşidi, üretim yılı ve şarap türlerinden etkilendiğini saptamışlardır. Prošek tatlı şaraplarında, sek şaraplara göre daha düşük oranda fenolik asit, siringaldehit ve flavanol konsantrasyonu tespit edilmiştir

Marquez vd., (2014) yaptıkları çalışmada Cabernet Sauvignon tatlı şarap üretim aşamasında fenolik bileşikleri incelemişlerdir. Cabernet Sauvignon tatlı şarabında hidroksibenzoik asitler, hidroksisinnamik asitlerin esterleri, flavan-3-ol türevleri, tanenler, antosiyaninler ve polimerik pigmentler tespit edilmiştir. Çoklu korelasyon ile şıra ve tatlı şarapların antioksidan özellikleri, polimerik pigmentler ve flavan-3-ol türevleri ortak özellikler sergilemişlerdir. Fakat kurutma sonrası şıra ile maserasyon sırasındaki şarap örnekleri farklı fenolik bileşikler sergilemişlerdir. Başka bir çalışma da üzümün güneşte kurutulmasının fenolik bileşikler üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada güneşte kurutulmuş üzümlerden elde edilen şıranın, polifenoller ve şekerler açısından zengin olduğu saptanmış ve şekerlerin, polifenollerin stabilizesini sağladığı ifade edilmiştir (Peinado vd., 2010).

Tatlı şarap üretiminin en önemli aşamalardan birisi de fermantasyon aşamasıdır. Yüksek şeker konsantrasyonu, fenolik bileşikler, metal iyonları ve Maillard reaksiyonunun yan ürünleri, fermantasyonun yavaşlamasına neden olabilmektedir. De Filippis vd., (2019) kurutulmuş Falanghina üzüm şıralarının spontan fermantasyon ve starter maya aşılı fermantasyonlarını incelemişler ve taze şıranın yerli mayalarının, fermantatif süreci verimli bir şekilde yürütmek için yüksek ozmotik koşullar nedeniyle genellikle yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar seçilmiş başlangıç kültürlerin özellikle yüksek şeker ortamına adapte edilirse, Passito şarapları üretimi için en uygun çözümü olacağını bildirmişlerdir. Çalışmada *Candida zemplinina* ve *Zygosaccharomyces bailii*'nin, *Saccaromyces cerevisiae* ile eşzamanlı aşılmasının daha yüksek etanol ve daha düşük asetik asit içeren Passito şarapları üretimi için uygun olduğu tespit edilmiştir. Fakat karışık starter kültürlerle üretilen şarapların, kükürt bileşikler bakımından zengin ve plastik, sakız ve odunsu gibi bazı olumsuz aromalar içerdiği bildirilmiştir (De Filippis vd., 2019). Montilla-Moriles bölgesinde güneşte kurutulmuş ve yaklaşık 450 g şeker/L içeren Tempranillo üzümlerinden elde edilen şıralara, kısmi fermantasyon uygulanarak tatlı şarap

elde edilmiştir. Fermantasyon, spontan ve maya inoküle edilerek iki farklı şekilde gerçekleştirilmiştir. Maya inokülasyonu yapılan tatlı şarapların duyusal analizleri sonucunda daha iyi puanlar aldığı tespit edilmiştir (De Lerma vd., 2012). Başka bir çalışmada, *S. cerevisiae* ve *C. zemplinina* mayalarının asetik asit üretimini azaltmak için yüksek şeker içerikli şıraya eşzamanlı ve sıralı inokülasyonu uygulanmıştır. Sıralı inokülasyonun asetik asit içeriğinin önemli düzeyde düşürdüğü ancak etanol ve gliserol miktarlarının düşmesine neden olduğu saptanmıştır (Rantsiou vd., 2012).

Çin’de üretilen Cabernet Sauvignon üzümleri aşırı olgunlaşmaktadır. Yapılan bir çalışmada 88 yerli izolatından en uygun enolojik 5 maya suşu seçilerek tatlı şarap üretimi gerçekleştirilmiştir. En uygun suş, *S.cerevisiae* ve *Pichia kudriavzevii* olarak tanımlanmış ve fermantasyonun erken aşamasında 1:1 oranında eşzamanlı olarak aşılanmıştır. Elde edilen tatlı şarap örneklerinde 17 aromatik bileşik ve belirgin tatlı meyve, çiçek, otsu ve karamel kokuları tespit edilmiştir. Eşzamanlı inokülasyon ile uygulanan fermantasyonun, olgunlaşmış Cabernet Sauvignon üzümünün kullanımı için iyi bir potansiyel olduğu bildirilmiştir (Zhu vd., 2020).

Başka bir çalışmada, Garnacha Tintorera üzüm çeşidinin taze ve hasat sonrası kuru üzüm örnekleri proteom açısından karşılaştırılmıştır. Kurutma işlemi ile proteinlerin transkripsiyonunda yer alan proteinler ile metabolizmada yer alan proteinlerin %16 oranında azaldığı gözlemlenmiştir. Bu durumun diğer metabolitler veya makro moleküllerle etkileşimini değiştireceği için, üretilen tatlı şarapların fonksiyonel özelliklerini ve stabilitesini etkileyeceği bildirilmiştir (Briz-Cid vd., 2016).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Tez çalışması kapsamında Çanakkale, Eceabat yöresinde bulunan Vinero Bağcılık San. ve Tic. A.Ş.'nin bağlarında yetişen yabancı menşeli Chardonnay ve Cabernet Sauvignon üzümleri ile yerli menşeli Kalecik Karası üzümleri kullanılarak doğal tatlı şarap üretimleri yapılmıştır. Üzümlerin uygun zamanda hasat edilebilmesi için, düzenli olarak briks, yoğunluk ve pH kontrolleri yapılmıştır. Chardonnay üzümleri, 19.08.2020 tarihinde 21,2 briks değerine ulaştığında hasat edilmiştir. Kalecik Karası üzümleri, 15.09.2020 tarihinde 19 briks değerinde hasat edilmiştir. Cabernet Sauvignon üzümleri ise, 07.10.2020 tarihinde 26 briks değerinde hasat edilmiştir. Şekil 1'de Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümleri verilmiştir.



Şekil 1.Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümleri

3.2. Metot

3.2.1. Doğal Tatlı Şarap Üretimi

Doğal tatlı şarap üretimleri Vinero Bağcılık San. ve Tic. A.Ş. (Eceabat, Çanakkale)'nin şarap üretim tesisinde gerçekleştirilmiştir. Doğal tatlı şarap üretimi için hasat edilen Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümleri (19-26 Briks) şaraphaneye getirilmiş ve üzümler, boş kasaların üzerine yerleştirilen kartonların üstüne serilerek kurumaya bırakılmıştır. Şekil 2'de Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümlerinin kurutulmasına ait görseller verilmiştir. Chardonnay üzümlerinin kurutma işlemi Ağustos ayında gölgede gerçekleştirilmiştir. Kurutma işlemi ile Chardonnay üzümlerinin briks değeri sek şarap yapımına uygun olan 21,2'den, tatlı şarap yapımına uygun olan 27,2 Briks derecesine çıkarılmıştır. Kalecik Karası üzümlerinin kurutma işlemi, Eylül ayında 2 gün dışarıda gölgede, daha sonra kapalı ortamda 15°C' de gerçekleştirilmiştir. Kalecik Karası üzümlerinin briks derecesi sek şarap yapımına uygun olan 19'dan, tatlı şarap yapımına uygun olan 27 Briks derecesine çıkarılmıştır. Cabernet Sauvignon üzümlerinin kurutma işlemi ise kapalı ortamda 15°C' de gerçekleştirilmiştir. Cabernet Sauvignon üzümlerinin briks derecesi 26'dan 30 Briks derecesine çıkarılmıştır. Kurumaya alınan üzümlerde düzenli olarak her gün briks ölçümü yapılmıştır. Üzümlerin üzerinde meyve sineği olmaması için haftada bir kükürt dioksit (SO₂) uygulanmıştır.

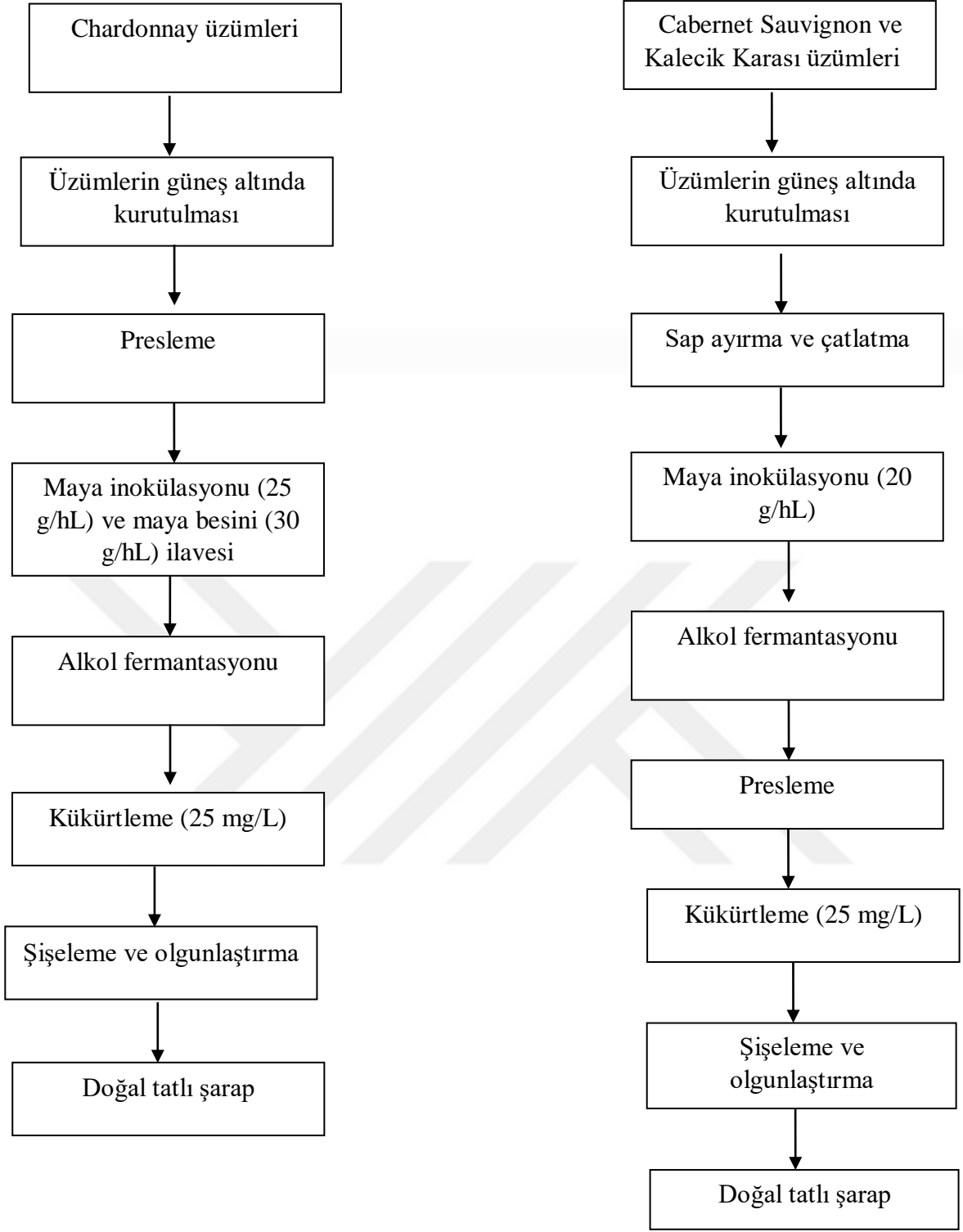
Chardonnay üzümleri 28-30 Briks değerlerine ulaştıktan sonra preslenmek için el presine alınmıştır. Presleme aşamasında, preslenme verimini arttırmak ve durultmayı sağlamak amacıyla enzim (Lazym Laffort, 2g/hL) ilave edilmiştir. Preslenen şıra 25 litrelik cam damacanalara alınarak 25 mg/L SO₂ ilavesi yapılmıştır. Ardından şıraya, ticari maya suşu *S. cerevisiae* (Zymaflore delta, 25 g/hL) kullanılarak maya inokülasyonu ve maya besiyeri (30 g/hL, Dynastart Blanc) ilavesi yapılmıştır.

Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümleri kurutma aşamasından sonra, 28-30 briks derecesine ulaştıktan sonra üzümler saplarından ayrılarak mayşe fermantasyonu için 25 litrelik cam damacanalara alınmış ve şıraya 25 mg/L SO₂ ilavesi yapılmıştır. Maya inokülasyonu için ticari *S. cerevisiae* suşu (Zymaflore FX10 Laffort, 20 g/hL) kullanılmıştır. Fermantasyon süresince şapka oluşumu olmaması için mayşe günde iki kere karıştırılmıştır. Tüm şaraplarda fermantasyon süresince düzenli olarak sıcaklık, yoğunluk

ve briks kontrolleri yapılmıştır. Fermantasyon sonrası şişeleme işlemi gerçekleştirilmiş ve serbest SO₂ miktarı 35 mg/L olacak şekilde ayarlanmıştır. Şişelenen şaraplar 2 ay boyunca 13°C'de olgunlaşmaya bırakılmıştır. Şarap üretimleri 2 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Şekil 3'te doğal tatlı şarap üretim aşamaları verilmiştir.



Şekil 2. Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümünün kurutulması



Şekil 3. Doğal tatlı şarap üretim akış şeması

3.2.2 Şıralarda Uygulanan Analizler

Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası şıra örneklerinde yoğunluk, briks, pH, toplam asitlik, indirgen şeker, toplam fenolik madde (TFM), toplam antioksidan aktivite (TAA) ve uçucu bileşen analizleri gerçekleştirilmiştir.

3.2.3 Şaraba Uygulanan Analizler

Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası şarap örneklerinde yoğunluk, briks, pH, toplam asitlik, indirgen şeker, alkol, serbest ve toplam SO₂ analizleri ile TFM, TAA, uçucu bileşen analizleri ve duyuşsal analizler gerçekleştirilmiştir.

Yoğunluk Tayini

Şıra ve şarap örneklerinin yoğunluk ölçümleri 20°C' de piknometre kullanılarak yapılmıştır. Şarap ağırlığının, su ağırlığına bölünmesi ile yoğunluk değeri hesaplanmıştır (Güven, 2008).

Briks Tayini

Şıra ve şarap örneklerinde Briks ölçümleri reflaktometre (Hanna HI 96800) ile gerçekleştirilmiştir.

pH Tayini

pH-metre (Sartorius PB-11 - Almanya) cihazının cam elektrotunun şıra ve şarap örneklerine daldırılmasıyla pH ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Toplam Asit Tayini

Şıra ve şarap örneklerinin toplam asitlik tayini, pH-metre ile izlenerek yürütölen titrasyonla saptanmıştır. Bu amaçla belli miktar örneğe 0.1 N standardize edilmiş NaOH çözeltisi ile ve pH-metre yardımıyla, pH 8.1'e ulaşınca kadar titrasyon uygulanmıştır.

Titrasyon asitliği, tartarik asit cinsinden "g/100 mL" olarak hesaplanmıştır (Cliff vd., 2007).

İndirgen şeker Tayini

Luff-Schoorl yöntemi uygulanarak indirgen şeker miktarı tespit edilmiştir. Bu amaçla şıra ve şaraplarda Carrez çözeltileri ile durultma işlemi yapılmış, daha sonra örnekler uygun şeker içeriğine kadar seyreltilmiştir. Luff çözeltisi ile kaynatılan örnekte bulunan indirgen şeker okside edilmiştir. Kullanılmamış olan oksidasyon maddeleri tiyosülfat çözeltisiyle titre edilerek indirgen şeker miktarı "g/L" olarak hesaplanmıştır (Güven, 2008).

Alkol Tayini

şarapların alkol miktarı Dujardin-Salleron (Fransa) ebülliyometresi ile belirlenmiştir. Yöntem kaynama noktaları arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Alkol miktarları "hacim/hacim" (v/v) olarak ifade edilmiştir (Güven, 2008).

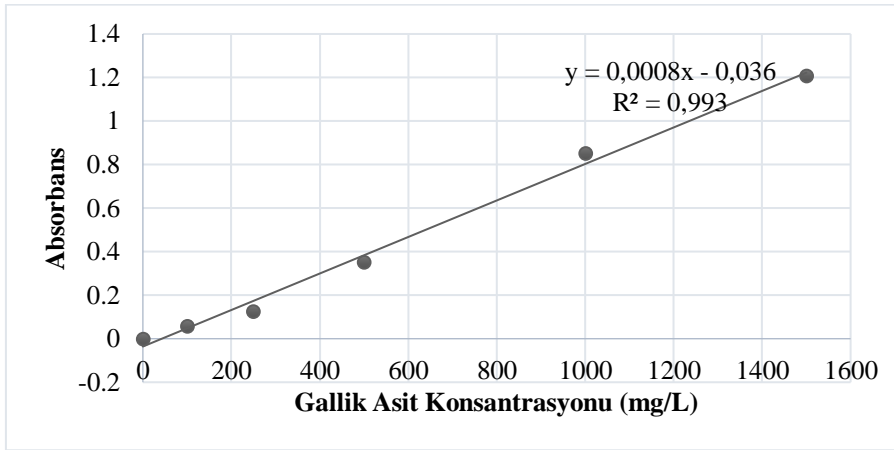
Toplam ve Serbest Kükürt Dioksit (SO₂)Tayinleri

Serbest SO₂ miktarının belirlenmesi için öncelikle şarap örnekleri %25'lik sülfürik asit (H₂SO₄) ile asitlendirilmiştir. Ardından nişasta indikatörü eklenip, N/64'lük iyot (I₂) ile titre edilerek serbest SO₂ miktarı hesaplanmıştır. Toplam SO₂ miktarının hesaplanması için, 1 N NaOH çözeltisi eklenen örneklere 15 dakika boyunca hidrolizasyon işlemi gerçekteştirilmiş ve serbest SO₂ miktarının belirlenmesi için uygulanan işlemlerin aynısı uygulanarak toplam SO₂ miktarı hesaplanmıştır (Güven, 2008).

Toplam Fenolik Madde Tayini

şıra ve şarap örneklerinde TFM miktarının belirlenmesi için Folin Ciocalteau yöntemi uygulanmıştır. Analizin prensibi, bazik ortamda fenolik bileşikler Folin Ciocalteau ayracını indirgenmesi ve oluşan mavi rengin spektrometrede ölçümüne dayanır. Örnekler 0,4-0,6 absorbans aralığında okunabilmesi için 5 kat seyreltilmiştir. Daha sonra

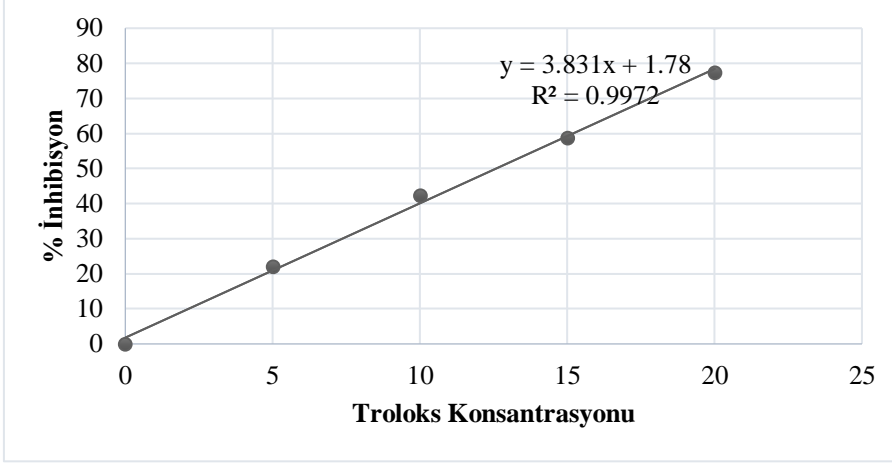
900µL saf su, 100 µL seyreltilmiş şıra veya şarap örneği, 5mL 0,2N Folin Ciocalteu reaktifi ve 4 mL Sodyum Karbonat (75 g/L) eklenerek karıştırılmıştır. İnkübasyon için örnekler 2 saat karanlıkta bekletilmiştir. Ardından spektrometrede (Shimadzu, UV-1800 UV-VIS Spektrometre, Japonya) 765 nm dalga boyunda absorbans okunması yapılmıştır. Sonuçların hesaplaması için kullanılan gallik asit standart eğrisi Şekil 4'te verilmiştir. Sonuçlar, gallik asit cinsinden “mg/L” olarak verilmiştir (Singleton ve Rossi, 1965).



Şekil 4. Gallik asit standart eğrisi

Toplam Antioksidan Aktivite Tayini

Şıra ve şarap örneklerinin TAA miktarının belirlenmesi için Troloks eşdeğer antioksidan kapasitesi (TEAC) yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemde öncelikle, ABTS (2,2'azinobis-(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit)'in oksidasyonu ile ABTS^{•+} radikal çözeltisi üretilmiştir. Üretilen ABTS^{•+} radikal çözeltisinin üzerine, farklı hacimlerde şarap örneklerinin eklenmesi sonucunda radikalın indirgenmesi sağlanmıştır. Sonuçlar oluşturulan Troloks standart eğrisi (Şekil 5) kullanılarak “mM Troloks/mL şarap” olarak hesaplanmıştır (Re vd., 1999).



Şekil 5. Trolox standart eğrisi

Uçucu bileşenler Analizi

Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (GG-MS) (GS 6890N, MS 5975C, Agilent Technologies, Wilmington, DE, ABD) ile şıra ve şarap örneklerindeki serbest uçucu bileşenler tanımlanmış ve miktarı belirlenmiştir.

GC-MS Koşulları

- Kolon: HP-INNOWAX Polyethylene Glycol
- Taşıyıcı Gaz: Helyum 1.0 mL/min
- Fırın programı: başlangıç sıcaklığı 40 °C 10 dk, Ramp1: 250°C 10 dk, Ramp2:150°C 2 dk
- MS şartları: Kapiler arayüz (capillary interface) sıcaklığı 280°C, iyonizasyon enerjisi (ionization energy): 70 eV; kütle aralığı (mass range) 35 ile 350 amu, tarama hızı (scan rate) 4,45 scans s⁻¹

Uçucu bileşenlerin izolasyonu için 40 mL'lik amber renkli SPME vialin (Supelco, Bellefonte, PA, ABD) içerisine 5mL şıra/şarap örneği, 15µL iç standart karışımı ve 1 g NaCl ilave edilmiştir. Ardından karışım vorteks (Grant bio, Hills+borough, İngiltere) ile dikkatli bir şekilde karıştırılmış ve 40°C' deki su banyosunda 20 dakika bekletilmiştir. 20 dakikanın sonunda SPME fiberi (20cm50/30 µm DV/Carboxen/PDMS stable flex, Bellefonte, PA, ABD) vialin boşluğuna batırıldıktan sonra 20 dakika boyunca beklenerek

uçucu bileşenler fiber üzerine toplanmıştır. 20 dakikanın sonunda GC-MS' e enjeksiyon yapılmıştır.

Uçucu bileşenlerin tanımlanması için National Institute of Standards and Technology (NIST, 2008) ve Wiley Registry of Mass Spectral Data (Wiley, 2005) kütüphanelerikaynak alınmıştır. Madde miktarlarının belirlenmesi için iç standart olarak metil nonanoat (MN; SAFC, St. Louis, MO, ABD) kullanılmıştır. İç standart çözgeni olaraketil alkol kullanılmıştır. Karışımınının 1mL'sine 0,1µL metil nonanoat eklenerek hazırlanmıştır. Uçucu bileşenlerin miktarı saptanması için "Eşitlik 3.1" uygulanmıştır.

Uçucu bileşenlerin alıkonma indeksinin(RI) hesaplaması için aynı kromatografik koşullarda alkan serisi (C6-C25) (Aldrich, MO, ABD) enjekte edilmiştir. Alıkonma indeks değerleri "Eşitlik 3.2" ile hesaplanmıştır.

$$Madde\ konsantrasyonu = \frac{CisXAx}{Ais} \quad (3.1)$$

Cis: İç standart konsantrasyonu

Ax: Aranan maddenin konsantrasyonu

Ais: İç standart maddenin pik alanı

$$RI, Alıkonma\ İndeksi = 100n + \frac{(tRA - tRn)}{(tRN - tRn)} \quad (3.2)$$

n: küçük alkanın karbon sayısı

tRa: ilgilenilen uçucu maddenin alıkonma zamanı

tRn: küçük alkanın alıkonma zamanı

tRN: büyük alkanın alıkonma zamanı

Duyusal Analizler

2 ay olgunlaştırılan şarapların duyusal karakterlerini belirlemek için "Lezzet Profil Analizi (spektrum metodu)" kullanılmıştır. Oturumlar Chardonnay tatlı şarapları için 7, Cabernet Sauvignon tatlı şarapları için 6, Kalecik Karası şarapları için 7 panelistten oluşturulmuştur. Chardonnay için 22, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası için ise 17 terim geliştirilmiştir. Panelistler 10 puanlık skala (0= en düşük, 10=en yüksek) üzerinden şarapların duyusal özelliklerini belirlemişlerdir (Meilgaard vd., 1999). Değerlendirme 12-14°C'de ve lale tipi kadehlerde gerçekleştirilmiştir. Örnekler arasında geçişte panelistlerin

ağızlarını tuzsuz kraker ve suyla nötrlemesi istenmiştir. Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası tatlı şaraplarının duyuşal analiz skor kağıtları ek tablo 1.8-1.10'da verilmiştir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası Şıralarının Genel Özellikleri

Kurutulmuş Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümlerinden elde edilen şıra örneklerinin genel özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası şıralarının genel özellikleri

Özellikler	Chardonnay	Cabernet Sauvignon	Kalecik Karası
Briks	29,05±0,09	31,55±0,37	29,05±0,08
Yoğunluk	1,1324 ±0,001	1,1378 ± 0,0007	1,0791 ±0,001
pH	3,85 ±0,01	3,44 ± 0,01	3,56±0,01
Toplam asit (g/L) ^a	4,61±0,16	7,84 ± 0,05	7,52±0,08
İndirgen şeker (g/L)	339,68 ± 3,41	482,88± 2,79	271,56±9,63
Toplam fenolik madde(mg/L) ^b	583,30 ±13,60	1429,70±11,20	1018,80±5,0
Toplam antioksidan aktivite (mM Troloks/mL şıra)	1,87 ± 0,11	5,27 ± 0,15	6,14±1,54

^aTartarik asit cinsinden

^b Gallik asit cinsinden

Şıraların indirgen şeker miktarı incelendiğinde, kurutulmuş Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen şıra örneğinin 482,88 g/L ile en yüksek indirgen şeker içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Chardonnay şırasının indirgen şeker miktarının ise 339 g/L düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Ancak, Kalecik Karası üzümlerinden elde edilen şıranın şeker içeriğinin, diğer iki üzümde farklı olarak 300 g/L’nin altında kaldığı saptanmıştır. Zhu vd., (2020) asma üzerinde kurutulmuş Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen şıraların indirgen şeker miktarını benzer şekilde 457,13 g/L olarak tespit etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada, Chardonnay tatlı şarap üretimi için geç hasat üzümlerinden elde edilen şıra örneklerinde şeker içeriğinin daha düşük düzeyde (305 g/L) olduğu belirlenmiştir (Wang vd., 2017). García-Martínez vd., (2011) ise, kurutulmuş Pedro Ximenez üzümlerinden elde ettikleri şıranın indirgen şeker içeriğini 373 g/L olarak saptamıştır. Diğer yandan, doğal tatlı şarap üretimi yapmak için üzümlerde şeker miktarının 300 g/L düzeyinde olması gerektiği bildirilmiştir (Ruiz-Bejarano vd., 2016).

Buna göre, Chardonnay ve Cabernet Sauvignon şıralarının şeker içeriğinin doğal tatlı şarap üretimine uygun olduğu görülmektedir.

Şıralarının toplam asitlik değerleri incelendiğinde Cabernet Sauvignon şıralarının toplam asitlik değerinin en yüksek düzeyde olduğu (7,84 g/L), onu sırasıyla Kalecik Karası (7,52 g/L) ve Chardonnay (4,61 g/L) şıralarının izlediği tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Zhu vd., (2020) asma üzerinde kurutulmuş Cabernet Sauvignon üzümlerinin toplam asitliğinin tartarik asit cinsinden 7,30 g/L olduğunu bildirmişlerdir. 2005-2006 yılları arasında Nevşehir ve Ankara'da üretilen Kalecik Karası şıralarının toplam asitliğinin 6,36 ile 7,00 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Kelebek vd., 2011). Bellincontro vd., (2004) kırmızı üzüm çeşidi olan Sangiovese ve beyaz üzüm çeşidi olan Malvasia ve Trebbiano üzümlerinde kurutma işlemi gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar Malsavia ve Trebbiano üzüm şıralarının toplam asit miktarının ilk başta su kaybından dolayı arttığını, ardından malik asit solunumu ile düştüğünü bildirmişlerdir. Chardonnay şıralarının toplam asit miktarının diğer şıralara göre daha düşük olmasının başlıca nedenleri, beyaz üzüm çeşidi olması ve malik asit solunumundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Chardonnay şıralarının pH değeri 3,85, Kalecik Karası şıralarının pH değeri 3,56 ve Cabernet Sauvignon pH değeri 3,44 olarak saptanmıştır. Benzer şekilde, Zhu vd., (2020) asma üzerinde kurutulmuş Cabernet Sauvignon üzümlerinde pH değerini 4,3 olarak belirlemişlerdir. González-Álvarez vd.(2014) ise Garnacha Tinterera üzümünden doğal tatlı şarap üretim aşamasında şıranın pH değerinin 3,78 olduğunu bildirmişlerdir. Kelebek vd., (2011) Kalecik Karası şıralarının pH değerinin 3,26 ile 3,51 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Pedro Ximenez üzümleri kısmen kurutularak tatlı şaraba işlenmiş ve pH değeri 3,80 olarak bildirilmiştir (García-Martínez vd., 2011).

Spektrometrik analizler sonucu Kalecik Karası şıralarının toplam antioksidan aktivite (TAA) düzeyi 6,14 mM Troloks/mL şıra olarak en yüksek miktarda ve Cabernet Sauvignon şırasının TAA değeri, 5,27 mM Troloks/mL şıra olarak tespit edilmiştir. Merlot ve Tempranillo üzümlerinin odada kontrollü koşullar altında kurutulması sonucu elde edilen Merlot şırasının antioksidan aktivite düzeyi 7,94 mM Troloks/mL şıra ve Tempranillo şırasının 8,80 mM troloks/mL şıra olarak belirlenmiştir (Serratos vd., 2011). Elde edilen Cabernet Sauvignon şırasının daha düşük TAA düzeyine sahip olmasının

sebebinin, kurutma yöntemindeki farklılık (oda içerisinde değil dışarıda gölgede kurutma) ile üzüm çeşitleri arasındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Chardonnay şıralarının TAA düzeyi ise 1,87 mM Troloks/mL şıra olarak tespit edilmiştir. Chardonnay şıralarının TAA düzeyinin diğer iki şıraya göre düşük kalmasının sebebi beyaz üzüm olmasıdır. Beyaz üzümlerde antosiyanin yoktur ve bu durum beyaz şaraplardaki düşük antioksidan aktivitesini açıklamaktadır (J. Moreno vd., 2007). Şıraların toplam fenolik madde (TFM) içeriğine bakıldığında, Cabernet Sauvignon şıralarının TFM içeriği gallik asit cinsinden 1429,70 mg/L olarak en yüksek miktarda tespit edilmiştir. Sırasıyla Kalecik Karası şıralarının TFM içeriği 1018,80 mg gallik asit/L ve Chardonnay şırasının toplam fenolik içeriği gallik asit cinsinden 583 mg/L olarak belirlenmiştir. Bellincontro vd., (2004) Sangiovese üzümlerinin kurutma sonucunda toplam fenolik madde içeriğini gallik asit cinsinden 1127 mg/L olarak tespit etmişlerdir. Kurutulmuş Pedro Ximenez üzümlerinden elde edilen şıranın toplam fenolik içeriği ise 600 mg/L olarak saptanmıştır (Peinado vd., 2010). Chardonnay şırası ile Pedro Ximenez şırası toplam fenolik içeriği açısından benzerlik göstermiştir.

4.2. Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası Şıraların Uçucu Bileşenleri

Kurutulmuş Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümlerinden elde edilen şıraların uçucu bileşenlerinin belirlenmesi için GC-MS cihazı kullanılmış olup, uçucu bileşenlerin miktarının saptanması için iç standart yöntemi uygulanmıştır. Chardonnay Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası şıralarının uçucu bileşenleri tanımlanmış ve miktarlarının belirlenmiş hali sırasıyla Tablo 2, 3 ve 4'te verilmiştir.

Tablo 2

Chardonnay şıralarının uçucu bileşenleri

Uçucu bileşenler	Alıkonma indeksi	Aroma tanımlayıcıları	Miktar
Yüksek alkoller (mg/L)			
1-hekzanol	1345	Çimen	0,89±0,18
(Z) 3-hekzen-1-ol	1359	Yeşil	0,02±0,01
(E) 2-hekzen-1-ol	1400	Yaprak ceviz	0,85±0,15
1-okten-3-ol	1429	Mantar	0,03±0,01
1-oktanol	1540	Portakal, tatlı	0,02±0,01
2,3 bütandiol	1558	-	0,01±0,01
Benzil alkol	1877	Naranciye, tatlı	0,09±0,03
Fenil etil alkol	1914	Gül	0,11±0,06
Esterler (µg/L)			
Etil asetat	900	Meyve, tatlı	215,19±2,22
İzoamil asetat	1120	Muz	50,82±3,25
Oktanoik asit 2-metil metil ester	1328	-	4,19±0,62
Etil oktanoat	1426	Meyve, yağ	15,68±1,25
Diğerleri (µg/L)			
Hekzanal	1078	Çimen donyağı	0,16±0,01
(E) 2-Hekzenal	1275	Yaprak	0,65±0,12
Asetik asit	1439	Ekşi	8,04±0,16

Chardonnay şıralarında 8 adet yüksek alkol, 4 adet ester ve 3 adet diğer bileşik olmak üzere toplamda 14 adet uçucu bileşik saptanmıştır. Cabernet Sauvignon şıralarında 7 adet yüksek alkol, 5 adet ester ve 3 adet diğer bileşikler ile toplamda 15 adet uçucu bileşik saptanmıştır. Kalecik Karası şıralarında ise 7 adet yüksek alkol, 6 adet ester ve 2 adet diğer bileşikler ile toplamda 15 adet uçucu bileşik saptanmıştır.

Tablo 3

Cabernet Sauvignon şıralarının uçucu bileşenleri

Uçucu bileşenler	Alkonma indeksi	Aroma tanımlayıcıları	Miktar
Yüksek alkoller (mg/L)			
Izobütanol	1153	Şarap, çözücü, acı	33,41±3,73
2-hekzanol	1170	Yaprak, şarap, meyve	6,94±0,09
İzoamil alkol	1207	Alkol, acı	791,10±24,80
1-hekzanol	1345	Çiçek, yeşil	309,60±12,30
1-heptanol	1389	Limon	63,92±0,24
Benzil alkol	1877	Naranciye, tatlı	28,50±1,40
Feniletıl alkol	1914	Gül	282,10±17,20
Esterler (µg/L)			
Etil asetat	900	Meyve, tatlı	316,19±2,74
İzoamil asetat	1120	Muz	137,45±4,31
Metil heksanoat	1163	Meyve, taze, tatlı	3,25±1,11
Oktanoik asit 2-metil metil ester	1382	-	11,37±0,98
Etil oktanoat	1426	Meyve, yağ	1,43±0,34
Diğerleri (µg/L)			
Asetaldehit	700	Keskin, eter	0,44±0,01
Benzaldehit	1416	Kiraz, acı badem	68,76±9,12
Asetik asit	1439	Ekşi	76,73±5,13

Tablo 4

Kalecik Karası şıralarının uçucu bileşenleri

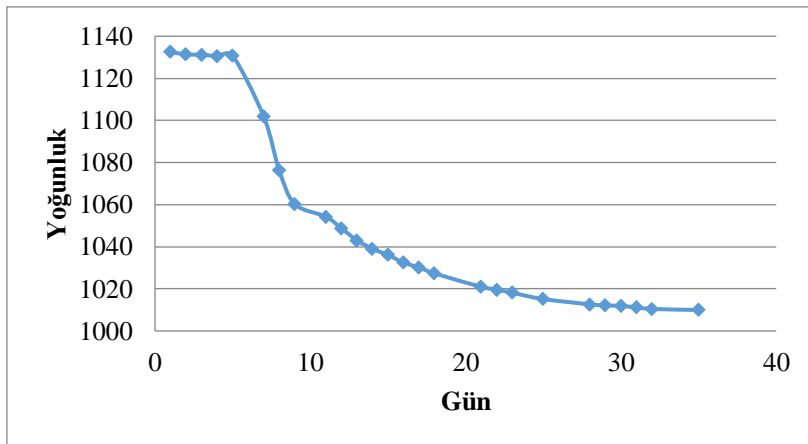
Uçucu bileşenler	Ahkonma indeksi	Aroma tanımlayıcıları	Miktar
Yüksek alkoller (mg/L)			
Izobütanol	1153	Şarap, çözücü, acı	10,5±2,23
İzoamil alkol	1207	Viski, yanmış malt	295,6±9,8
2-hekzanol	1170	Yaprak, şarap, meyve	2,75±0,02
1-Heptanol	1345	Tatlı, limon, yağsı	2,29±0,60
2-Etil-heksanol	1476	Gül, yeşil	4,35±0,70
Benzil alkol	1877	Narenciye, tatlı	1,26±0,30
Feniletal alkol	1914	Gül	101,88±6,4
Esterler (µg/L)			
Etil asetat	900	Meyve, tatlı	317,7±7,68
İzoamil asetat	1120	Muz	2,87±0,50
Etil heptanoat	1320	Meyve, üzüm	4,12±0,23
Oktanoik asit 2-metil metil ester	1382	-	12,55±2,08
Etil oktanoat	1426	Meyve, yağ	23,90±3,26
Benzil asetat	1625	Taze, haşlanmış sebze	1,84±0,23
Diğerleri (µg/L)			
Asetaldehit	700	Eter	0,34±0,01
Asetik asit	1439	Ekşi	215,94±6,36

Chardonnay şıralarının ana bileşenleri etil asetat, izoamil asetat ve etil oktanoat olarak saptanmıştır. Chardonnay şıralarında 1-hekzanol, (Z)-3-hekzen-1-ol, (E)-2-hekzen-1-ol ve hekzenal, (E) 2-hekzenal tespit edilmiştir. Costantini vd., (2006) yaptıkları çalışmada Malvasia üzüm şıralarında hekzenal, (E) 2-hekzenal ve hekzanol tespit etmişlerdir. Bu bileşikler enzimlerin lipoksijenaz aktiviteleri ile oluşmaktadır. Güneşte kurutma sonucu bu enzimlerin aktivitesini kaybettiği ve Pedro Ximenez üzümünde bu bileşiklerin bulunmadığı daha önceki çalışmalarda bildirilmiştir. Fakat daha düşük sıcaklıklarda kurutma işlemi yapmak enzimlerin lipoksijenaz aktivitesini az düzeyde düşürmektedir. Chardonnay üzümünün, gölgede kurutma işlemi yapıldığı için lipoksijenaz aktivitesini tam kaybetmediği görülmektedir. Chardonnay şıralarında 2,3 bütandiol ve fenil etil alkol tespit edilmiştir. Bellincontro vd., (2004) Terebbiona üzümünü kontrollü kurutma sonucunda aminoasit metabolizmasından gelen yüksek alkollerde 2,3 bütandiol ve fenil etil alkolde artış olduğunu bildirmişlerdir. Tüm şıralarda yüksek miktarda etil asetat ve asetik asit yüksek miktarlarda saptanmıştır. Bu bileşikler etanolün asetaldehite esterleşerek etil asetat üreten ve asetik asidin oksidasyonu nedeniyle ilerlemiş fermantasyonun göstergesidir. Kırmızı üzüm çeşidi olan Cabernet Sauvignon ve

Kalecik Karası şıralarında yüksek miktarda izoamil alkol ve izobütanol tespit edilmiştir. Bu bileşikler fermantasyon kökenli bileşikler olup, mayaların enzimatik aktivitesiyle de ilişkili olabilmektedir. Ayrıca bu bileşiklerin oluşması üzümlerin kurutulması sonucu biriken aminoasitlerin metabolizmasıyla da ilgili olabilmektedir (Noguerol-Pato vd., 2013). Gül aromasından sorumlu olan fenil etil alkol Cabernet Sauvignon (282,10 mg/L) ve Kalecik Karası (101,80 mg/L) şıralarında yüksek miktarlarda tespit edilmiştir. Cabernet Sauvignon şıralarında ester gurubundan etil asetat ve izoamil asetat yüksek miktarda bulunmuştur. Bu bileşikler meyve ve muz aromalarından sorumludur. Benzaldehit ve asetik asit de yüksek miktarlarda tespit edilmiştir. Benzaldehit, *B.Cinerea* küfü ile ilişkili bileşiklerden birisidir. Asetik asit ise asetik asit bakterilerinin metabolik yan ürünüdür. Bu durum, üzümlerin kurutma sırasında bozulma eğilimi göstermesi ile açıklanabilir. Kalecik Karası esterlerinden ise, en yüksek konsantrasyonda meyve ve tatlı aromalarından sorumlu olan etil asetat (317,7 µg/L) tespit edilmiştir. Diğer yandan, şıralarda yüksek düzeyde asetik asit de (215,94 µg/L) saptanmıştır. Costantini vd., (2006) Malsavia üzümlerinin kurutulması sonucunda asetik asidin etanol ile esterleşmesi sonucunda arttığını bildirmişlerdir.

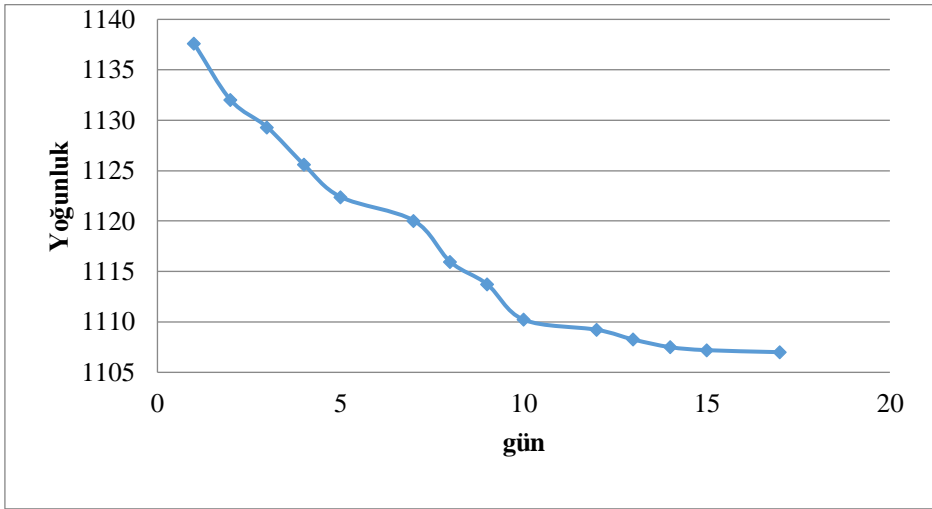
4.3. Alkol Fermantasyonu Takibi

Alkol fermantasyonu, şıralarda düzenli olarak gerçekleştirilen yoğunluk ve sıcaklık ölçümleriyle izlenmiştir. Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası şıralarının alkol fermantasyonu süreci Şekil 6-8’de verilmiştir.



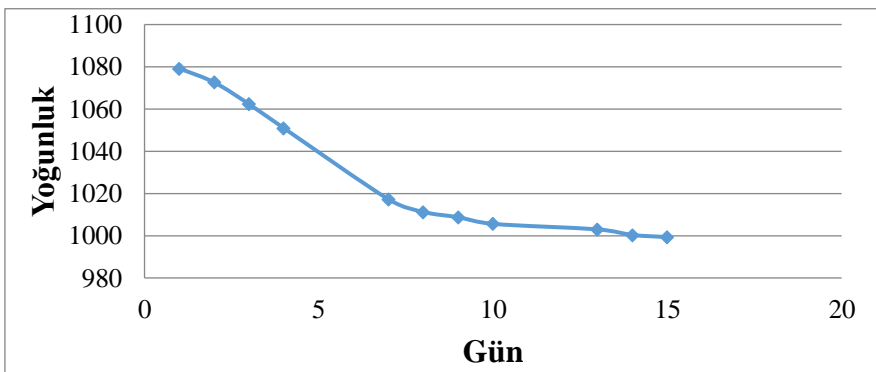
Şekil 6.Chardonnay alkol fermantasyonu süreci

Chardonnay şıralarının alkol fermantasyonu 35 gün sürmüştür. Şıralarda 5. günden sonra alkol fermantasyonu hızlanmış, 9. günden sonra ise fermantasyon hızı azalarak devam etmiştir. Alkol fermantasyonu, sek şaraba göre daha uzun sürmüştür. Bu durumun, şıranın yüksek konsantrasyonda şeker içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yüksek şeker konsantrasyonu, fenolik bileşikler, metal iyonları ve Maillard reaksiyonunun yan ürünleri, alkol fermantasyonunun yavaşlamasına neden olabilmektedir (De Filippis vd., 2019).



Şekil 7. Cabernet Sauvignon alkol fermantasyonu süreci

Cabernet Sauvignon mayşe fermantasyonu 18 gün sürmüştür. Mayşede alkol fermantasyonu maya inokülasyonunu takiben hızlı bir şekilde başlamıştır. Fermantasyon hızı 10. günden sonra yavaşlamaya başlamış ve yoğunluk değerleri sabitlenince fermantasyon tamamlanmıştır.



Şekil 8. Kalecik Karası alkol fermantasyonu süreci

Kalecik Karası mayşesinde alkol fermantasyonu 16 gün sürmüştür. Alkol fermantasyonu, aynı koşullar sağlanmasına rağmen Chardonnay ve Cabernet Sauvignon üzümlerine göre daha hızlı gerçekleşmiştir. Bu durumun Kalecik Karası üzümünün, diğer üzümlerden daha düşük konsantrasyonda suda çözümlü kuru madde ve indirgen şeker içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4. Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası Tatlı Şaraplarının Genel Özellikleri

Kurutulmuş Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümlerinden elde edilen doğal tatlı şarapların 2 ay dinlendirilmesinin ardından genel özellikleri saptanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası doğal tatlı şaraplarının genel özellikleri

Özellikler	Chardonnay	Cabernet Sauvignon	Kalecik Karası
Brix	13,15±0,16	28,55±0,54	9,82±0,11
Yoğunluk	1,0086±0,0007	1,0683±0,052	0,9944±0,0023
pH	3,76±0,02	3,3650±0,0	4,100±0,01
Toplam asit (g/L) ^a	5,25±0,07	10,74±0,058	6,87±0,39
İndirgen şeker (g/L)	50,41±1,25	60,30±0,87	3,80±0,47
Alkol (v/v)	17,02±0,06	12,07±0,44	16,77±0,16
Serbet SO ₂ (mg/L)	8,18±1,35	6,25±0,34	7,00±0,45
Toplam SO ₂ (mg/L)	39,75±1,11	35,30±0,98	27,63±1,84
Toplam fenolik madde (mg/L) ^b	733,59±0,781	2006,25±29,20	1518,00±9,38
Toplam antioksidan aktivite (mM troloks/mL şarap)	2,68±0,06	9,42±1,06	5,86±0,73

^aTartarik asit cinsinden

^b Gallik asit cinsinden

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda Cabernet Sauvignon doğal tatlı şaraplarının indirgen şeker miktarının en yüksek miktarda olduğu (60,30 g/L) tespit edilmiştir. Chardonnay doğal tatlı şaraplarının indirgen şeker içeriği 50,41 g/L, Kalecik Karası şaraplarının indirgen şeker miktarı ise 3,80 g/L olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'nde (Tebliğ No:2008/67) şeker miktarı 45 g/L'den fazla olan şaraplar tatlı

şarap olarak sınıflandırılmaktadır. Buna göre, Cabernet Sauvignon ve Chardonnay şaraplarının şeker içeriği açısından Türk Gıda Kodeksi tatlı şarap sınıfına uygun olduğu anlaşılmaktadır. Ancak Kalecik Karası şarapları şeker içeriği dikkate alındığında tatlı şarap sınıflandırmasına girmemektedir. Bu durumun başlıca, Kalecik Karası şaraplarının briks değerinin diğer şaraplara göre daha düşük olmasından ve Kalecik Karası şaraplarının üretiminde alkol fermantasyonunun diğer iki üzüm çeşidine göre çok daha hızlı ve kısa sürede gerçekleşmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Elde edilen doğal tatlı şarapların alkol miktarları incelendiğinde, en yüksek değere Chardonnay doğal tatlı şaraplarının (%17) sahip olduğu, onu Kalecik Karası şaraplarının izlediği (%16,70) ve en düşük alkol içeriğinin ise Cabernet Sauvignon doğal tatlı şaraplarında (%12,07) olduğu tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'nde (Tebliğ No:2008/67) şarapların (ileri derece olgun üzümler için) alkol miktarının hacmen en az %15 olması gerektiği bildirilmiştir. Chardonnay doğal tatlı şaraplarının ve Kalecik Karası şaraplarının alkol içeriği açısından Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliğine uygun olduğu gözükmemektedir. Ancak Cabernet Sauvignon tatlı şaraplarının alkol düzeyinin Şarap Tebliği'nde belirtilen değer altında kaldığı saptanmıştır. Bu durumun, Cabernet Sauvignon üzümlerinin yüksek şeker içeriğinden dolayı alkol fermantasyonunun kesintiye uğramasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Panceri vd., (2017) Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde ettikleri doğal tatlı şarabın alkol içeriğinin %13,03 olduğunu bildirmişlerdir. Moreno vd., (2008) ise Pinot Noir doğal tatlı şaraplarının alkol içeriğinin %12 ile %16 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Şarapların toplam asit içeriği tartarik asit cinsinden Cabernet Sauvignon şarabında 10,47 g/L, Kalecik Karası şarabında 6,875 g/L ve Chardonnay şarabında 5,25 g/L olarak tespit edilmiştir. Şarap Tebliği'nde (Tebliğ No:2008/67) toplam asitliğin tartarik asit cinsinden 3,50 g/L düzeyinde olması gerektiği bildirilmektedir. Elde edilen şarapların asitlik değerlerinin Türk Gıda Kodeksi sınırlarının üzerinde olduğu görülmektedir. Moreno vd., (2008) dehidrasyon işlemi uygulanmış üzümlerden elde edilen şarapların toplam asit miktarının arttığını bildirmiştir. Elde edilen şarapların toplam asitliğinin kurutmadan dolayı yükseldiği düşünülmektedir. Moreno vd., (2008) Pinot Noir doğal tatlı şaraplarının toplam asit tartarik asit cinsinden 6,2 ile 6,7 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada da Cabernet Sauvignon üzümleri kontrollü bir şekilde kurutularak tatlı şaraba

işlenmiş ve elde edilen şarapların toplam asitlik değeri 9,7 g/L ve pH değeri 3,3 olarak tespit edilmiştir (Panceri vd., 2017). Bu değerlerin, çalışmada elde edilen sonuçlarla uyumlu olduğu görülmektedir.

Cabernet Sauvignon tatlı şaraplarının toplam fenolik içeriği gallik asit cinsinden 2006,25mg/L ile en yüksek miktarda olduğu, Kalecik Karası şaraplarının (1518 mg gallik asit /L) ikinci sırada yer aldığı ve Chardonnay tatlı şarabının (733,59 mg gallik asit/L) ise en düşük miktarda TFM içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümleri siyah üzüm çeşidi olduklarından, Chardonnay üzümünden farklı olarak antosiyanin içermekte ve buna bağlı olarak da fenolik bileşik içerikleri yüksek olmaktadır. TAA analizler sonucunda da benzer şekilde Cabernet Sauvignon şarabında toplam antioksidan aktiviteen yüksek değerde (9,42mM Troloks/mL) tespit edilmiştir. Kalecik Karası şarabında TEAC değeri 5,86 mM Troloks/mL ve Chardonnay şarabında ise 2,68 mM Troloks/mLolarak saptanmıştır. Şarapların TAA ve TFM analiz sonuçlarının birbirleri ile uyumlu olduğu gözükmetedir. Benzer şekilde, Denizli yöresinde yetiştirilen 2013 yılında hasat edilen üzümlerden elde edilen Kalecik Karası şaraplarının toplam fenolik madde içeriğinin 1528,21 mg/L ile 1755,50 mg/L düzeyinde olduğu bildirilmiştir (Darıcı ve Cabaroglu, 2021). Landrault vd., (2001) beyaz şaraplık üzüm çeşidi olan Semillon üzümlerinden elde edilen tatlı şarapların fenolik madde içeriğinin gallik asit cinsinden 724 mg/L,toplam antioksidan aktivite düzeyinin ise 3,55 mM troloks/mL olduğunu bildirmiştir. Chardonnay tatlı şarapları, Semillon tatlı şarapları ile fenolik içeriği ve toplam antioksidan aktivite bakımından benzerlik göstermektedir. Figueiredo-González vd., (2014), Garnacha Tintorera üzümlerinden elde edilen sek kırmızı şarap, doğal tatlı şarap ve güçlendirilmiş tatlı şaraplardan, doğal tatlı şarapların toplam fenolik içeriğinin daha düşük düzeyde olduğunu saptamışlar ve bu durumu kurutma işlemi sırasındaki antosiyanin monomerlerinden polimer üretimi, fenolik asitler ve resveratol kaybı gibi reaksiyonlara bağlamışlardır. Pérez-Magariño ve González-San José, (2006)'da farklı olgunluklarda hasat edilen Cabernet Sauvignon üzümlerinin geç hasat şaraplarının toplam fenolik içeriğinin (2232 mg/L) çalışmamızdaki Cabernet Sauvignon tatlı şaraplarına benzer şekilde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

4.5.Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası Doğal Tatlı Şarapların Uçucu Bileşenleri

Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümlerinden elde edilen doğal tatlı şarapların uçucu bileşenlerinin belirlenmesi için GC-MS kullanılmış ve uçucu bileşenlerin miktarının saptanması için iç standart yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 6-8'de tespit edilen uçucu bileşenler, alıkonma indeksleri, aroma tanımlayıcıları ve miktarları verilmiştir. GC-MS ile elde edilen Chardonnay doğal tatlı şarabının kromatogramı Ek 2.1'de, Cabernet Sauvignon doğal tatlı şarabının kromatogramı Ek 2.2 'de Kalecik Karası doğal tatlı şarabının kromatogramı Ek 2.3'te verilmiştir.

Chardonnay doğal tatlı şaraplarında 12 adet yüksek alkol, 9 adet ester ve 7 adet diğer bileşikler olmak üzere toplamda 28 adet uçucu bileşik saptanmıştır (Tablo 6). Cabernet Sauvignon doğal tatlı şaraplarında ise 13 adet yüksek alkol, 9 adet ester ve 7 adet diğer bileşikler ile toplamda 29 adet uçucu bileşik saptanmıştır (Tablo 7). Diğer yandan Kalecik Karası şaraplarında 10 adet yüksek alkol, 7 adet ester ve 5 adet diğer bileşikler ile toplamda 22 adet uçucu bileşik saptanmıştır (Tablo 8).

Tablo 6

Chardonnay doğal tatlı şarabının uçucu bileşenleri

Uçucu bileşenler	Alkonma indeksi	Aroma tanımlayıcıları	Miktar
Yüksek alkoller (mg/L)			
İzobütanol	1109	Şarap, çözücü, acı	4,51±0,79
İzoamil alkol	1207	Viski, yanmış malt	73,60±2,41
2-heptanol	1305	Limon	0,20±0,05
1-hekzanol	1345	Çimen, odunsu	1,70± 0,48
(Z) 3-hekzen-1-ol	1359	Çimen	0,06±0,01
1-okten-3-ol	1429	Mantar	0,84±0,07
2-etil heksonal	1476	Gül,	0,55±0,03
1-oktanol	1540	Sitrus, gül	0,44±0,10
2,3-bütandiol	1558	-	2,70±0,80
1-nonanol	1638	Ahududu	0,21±0,04
Benzil alkol	1877	Sitrus, tatlı	0,44±0,06
Fenil etil alkol	1914	Gül, bal	58,70±2,70
Toplam			143,96
Esterler (µg/L)			
Etil asetat	900	Meyve, tatlı	198,22±2,10
İzobütül asetat	1022	Muz, çilek	3,10±0,14
Etil bütirat	1042	Elma	3,03±0,03
Izoamil asetat	1120	Muz	46,13±1,14
Etil hekzanoat	1229	Ananas	90,33±1,37
Etil heptanoat	1320	Meyve, üzüm	0,67±0,09
Metil 2- metil oktanoat	1382	-	3,28±1,24
Etil oktanoat	1426	Meyve	45,50±9,24
Etil dekanoat	1621	Üzüm	2,76±1,42
Toplam			393,02
Diğerleri (µg/L)			
Asetik asit	1439	Ekşi	71,40±6,37
Furfural	1465	Ekmek, badem, tatlı	1,18±0,26
Linanol	1530	Çiçek, lavanta	14,81±2,29
Bütirik asit	1614	Ransit, peynir,	3,07±0,55
α-terpinolen	1684	Yağ, anason, nane	0,98±0,02
Heptanoik asit	1938	Yağ	1,62±0,10
Oktanoik asit	2043	Peynir	20,41±3,03
Toplam			113,47

Chardonnay doğal tatlı şaraplarında yüksek miktarda izoamil alkol ve fenil etil alkol tespit edilmiştir. Schneider vd., (1998) şaraplarda etanolden sonra ana uçucu alkollerin izoamil alkol ve fenil etil alkol olduğunu bildirmişlerdir. Analizler sonucunda

Chardonnay doğal tatlı şaraplarında izoamil alkol miktarı 73,6 mg/L, 1-hekzanol miktarı 1,702 mg/L ve 1-oktanol miktarı 0,44mg/L olarak saptanmıştır. Crandles vd., (2015) Riesling buz şaraplarının izoamil alkol miktarını 78,54 mg/L, hekzanol miktarını 1,14 mg/L ve 1-oktanol miktarını 0,041 mg/L olarak bildirmişlerdir. Belirtilen değerlerin, çalışma sonuçlarıyla tutarlı olduğu görülmektedir. Chardonnay tatlı şaraplarında (Z)-3 heksen-1-ol, yüksek alkollerin içerisinde en düşük miktarda tespit edilmiştir. Bunun nedeni, üzümün preslenmesi sonucu lipoksijenaz enziminin hava ile temas ederek 6 karbonlu aldehit ve alkollerini oluşturması olabilir. Kurutma sırasında lipoksijenaz enzimleri biyolojik aktivitelerini büyük çoğunlukla kaybettikleri için 6 karbonluk alkollerin miktarı düşmektedir (Franco vd., 2004). Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası şaraplarında 6 karbonlu alkoller tespit edilmemiştir. Chardonnay doğal tatlı şaraplarında yüksek miktarda etil asetat, izoamil asetat ve etil hekzonat tespit edilmiştir. Esterler meyvemsi aromalarla şarabın aromasını olumlu yönde etkilemektedir (Gómez-Míguez vd., 2007). Chardonnay doğal tatlı şaraplarında linanol ve α -terpinolen terpenleri de tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada Muscat üzümünden elde edilen tatlı şarapta linanol ve α -terpinolen tespit edilmiş ve bu durum güneşte kurutma sırasında üzümün anaerobik metabolizmasıyla ilişkilendirilmiştir (Márquez vd., 2008). Konsantrasyonları geniş aralıkta değişen yüksek alkoller ve esterler beyaz şarabın aromasında önemli rol oynamaktadır (Márquez vd., 2008). Ayrıca Chardonnay tatlı şaraplarında 20,42 μ g/L düzeyinde peynir/kötü koku ile ilişkilendirilen oktanoik asit saptanmıştır. Benzer şekilde İspanyol tatlı şaraplarında oktanoik asit miktarının 25,6 μ g/L ile 33 μ g/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Ortega-Heras ve González-Sanjosé, 2009).

Tablo 7

Cabernet Sauvignon doğal tatlı şaraplarının uçucu bileşenleri

Uçucu bileşenler	Ahkonma indeksi	Aroma tanımlayıcıları	Miktar
Yüksek Alkoller (mg/L)			
İzobütanol	1109	Şarap, çözücü, acı	5,05±0,89
1-bütanol	1153	-	0,34±0,06
2-hekzanol	1170	-	4,00±0,66
İzoamil alkol	1207	Viski, yanmış malt	20,60±3,10
1-pentanol	1246	Balzemik	0,32±0,03
2-heptanol	1305	Limon	0,08±0,01
1-hekzanol	1345	Çimen	2,26±0,47
2-etil heksanol	1476	Gül, yeşil	0,25±0,06
1-oktanol	1540	Sitrus, gül	0,35±0,05
2,3-butandiol	1558	-	7,80±0,66
1-nonanol	1638	Ahududu	0,30±0,04
Benzil alkol	1877	Çiçek, tatlı	0,45±0,04
Fenil etil alkol	1914	Gül, bal	7,67±0,34
Toplam			49,47
Esterler (µg/L)			
Etil asetat	900	Meyve, tatlı	474,5±44,1
İzobütil asetat	1022	Muz, çilek	4,16±0,28
İzoamil asetat	1120	Muz	17,37±0,91
Etil hekzanoat	1229	Ananas	3,60±0,60
Etil heptanoat	1320	Meyve	4,54±0,17
Metil 2-metiloktanoat	1382	-	3,66±0,66
Etil oktanoat	1426	Meyve	2,46±0,91
Metil propanoat	1456	Meyve	0,37±0,13
Etil dekanooat	1621	Üzüm	1,50±0,13
Toplam			512,16
Diğerleri (µg/L)			
Limonen	1187	Limon, portakal	1,66±0,07
Benzoly Bromide	1271	-	1,97±0,20
Asetik asit	1439	Ekşi	121,42±5,00
Furfural	1465	Ekmek, badem, tatlı	6,03±1,09
Bütirolakton	1479	Tatlı, karamel	1,67±0,06
4-Terpineol	1593	Biber, toprağımsı	1,89±0,19
Heptanoik asit	1938	Peynir	0,72±0,02
Toplam			135,36

Tablo 8

Kalecik Karası şaraplarının uçucu bileşenleri

Uçucu bileşenler	Alkonma indeksi	Aroma tanımlayıcıları	Miktar
Yüksek alkoller (mg/L)			
1 bütanol	1153	-	0,08±0,007
İzoamil alkol	1207	Viski, yanmış malt	19,44±1,12
1 heksanol	1345	Çimen, odunsu	1,03±0,10
2 etilheksanol	1476	Gül, yeşil	0,48±0,14
2 nonanol	1499	Salatalık	0,05±0,01
1 oktanol	1540	Sitrus, gül	0,11±0,03
2,3 bütandiol	1558	-	0,90±0,21
1 nonanol	1638	Ahdudu	0,17±0,03
Benzil alkol	1877	Sitrus, tatlı	0,36±0,03
Fenil etil alkol	1914	Gül, bal	6,88±0,34
Toplam			37,06
Esterler (µg/L)			
Etil asetat	900	Meyve, tatlı	335,80±1,96
İzoamil asetat	1120	Muz	12,92±0,66
Etil hekzanoat	1229	Ananas	25,13±2,73
Etil heptanoat	1320	Meyve, üzüm	1,60±0,26
Oktanoik asit 2-metil metil ester	1382	-	3,86±0,19
Etil oktanoat	1426	Meyve, yağ	70,03±2,43
Etil dekanıat	1621	Üzüm	11,16±1,51
Toplam			460,77
Diğerleri (µg/L)			
Limonen	1187	Limon, portakal	0,71±0,09
Asetik asit	1439	Ekşi	112,80±1,03
Furfural	1465	Ekmek, badem, tatlı	0,51±0,04
Heptanoik asit	1938	Kötü kokulu yağ	0,93±0,01
Oktanoik asit	2043	Peynir, kötü koku	2,61±0,32
Toplam			117,56

Cabernet Sauvignon doğal tatlı şaraplarından elde edilen sonuçlara göre, yüksek alkollerden izoamil alkol, fenil etil alkol ve 2,3 bütandiol bileşiklerinin baskın olduğu bulunmuştur. Ester uçucu bileşiklerinden ise etil asetatın şarap örneklerinde çok yoğun bir şekilde bulunduğu saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada Garnacha üzümlerinden elde edilen tatlı şarapların uçucu bileşenlerinden 1 heksanol miktarı 3,1 mg/L, 1-bütanol miktarı 0,51 mg/L, benzil alkol miktarı 0,35 mg/L ve 1 oktanol miktarı 0,4 mg/L olarak tespit edilmiştir (Noguerol-Pato vd., 2012). Bu değerler, Cabernet Sauvignon doğal tatlı şaraplarında saptanan sonuçlarla örtüşmektedir. Esterler gurubundan etil asetat diğer esterlere göre çok yüksek miktarda tespit edilmiştir. Etil asetatın ardından en yüksek miktarda tespit edilen

ester, izoamil asetatır. Tosi vd., (2013)etil asetatın yüksek şeker içerikli şıra fermantasyonunda üretildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar asil küf şaraplarında yüksek miktarda izoamil asetat tespit etmişlerdir.

Kalecik Karası şaraplarında yüksek alkoller arasında izoamil alkol (19,44 mg/L) ve fenil etil alkol (6,88 mg/L)en yüksek düzeyde saptanmıştır. Noguero-Pato vd., (2012) yaptıkları çalışmada, Garnacha üzümünü güneşte kurutarak elde ettikleri doğal tatlı şaraplarda izoamil alkol miktarının 10-40 mg/L, fenil etil alkol miktarının 5-20mg/L,1-bütanol miktarının 0,05-0,20 mg/L, 1-heksanol miktarının 1-4 mg/Lve benzil alkol miktarının 0,20-0,80mg/L arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Kalecik Karası şaraplarında etil asetat, etil heksanoat ve etil oktanoat en yüksek konsantrasyonlarda bulunan esterlerdir. Tinta Negra Mole kırmızı şaraplarında meyvemsi aromalardan sorumlu olan etil heksanoat ve etil oktanoat esterlerinin yüksek miktarda bulunduğu bildirilmiştir (Perestrelo vd., 2006). López de Lerma & Peinado, (2011) yaptıkları çalışmada Tempranillo tatlı şaraplarında daha düşük miktarlarda 1-bütanol ve benzil alkol olduğunu bildirmişlerdir. Diğer yandan asetik asit Kalecik Karası şarabının ana uçucu bileşenlerinden bir tanesi olarak tespit edilmiştir. Bu durum meyvemsi aromaların yanında ekşi aromaların da olduğunu da göstermektedir. Selli vd. (2004), 1998-1999 yıllarında Ankara bölgesinde yetişen Kalecik Karası üzüm çeşidinden elde edilen şarapların uçucu bileşenlerini incelemişler ve şarap örneklerinde 78 aroma bileşiği tanımlamışlardır. Çalışmada şarap örneklerinde izoamil alkol, etil heksanoat, etil oktanoat, etil dekanat, izoamil asetat, 2-fenil etanol ve oktanoik asit baskın olan aroma bileşikleri olarak bildirilmiştir.

Tüm şaraplarda ortak uçucu bileşen olan fenil etil alkolün, Chardonnay şıralarında alkol fermantasyonu sonucunda arttığı gözlemlenmiştir. Diğer yandan, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası şıralarında alkol fermantasyonu sonucunda fenil etil alkolün azaldığı tespit edilmiştir. Esterler grubundan etil asetat miktarı ise Chardonnay şıralarının alkol fermantasyonu sonucunda azalırken, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası şıralarının alkol fermantasyonu sonunda etil asetatın arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca tüm şıralarda asetik asit miktarının alkol fermantasyonu sonucunda arttığı tespit edilmiştir. Márquez vd., (2008) elde ettikleri doğal tatlı şaraplarda izoamil alkol ve etil asetat

bileşiklerinin baskın olduğunu bildirmişlerdir. Gewürztraminer ve Muscat tatlı şaraplarında ise heksanoik, oktanoik ve dekanoik asitlerinin etil esterleri tespit edilmiştir.

Tüm şaraplarda düşük miktarlarda furfural da tespit edilmiştir. Furfural ve türevlerinin Mailard reaksiyonu sırasında fenolik bileşiklerin termal bozulmasıyla oluştukları bildirilmektedir (Ortega-Heras ve González-Sanjosé, 2009). Ayrıca furfural şarapların fıçıda olgunlaşma sırasında hemiselülozun parçalanması ile de oluşmakta olup, kavrulmuş badem aromasından sorumludur. Benzer şekilde, tatlı Fiona şaraplarında da koku eşliğini etkilemeyecek miktarda furfural tespit edilmiştir (Genovese vd., 2007).

4.6. Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası Doğal Tatlı Şarapların Duyusal Özellikleri

Kurutulmuş Chardonnay üzümlerinden elde edilen doğal tatlı şarabın duyusal değerlendirilmesi amacıyla mayamsı/fermente, alkol, ham meyve/yeşil, çiçeğimsi/gül, ekşi, tatlı, buruk, bite, metalik, geniz yanığı, mineral, tropik meyve, sitrus meyve, çekirdekli meyve, olgun meyve, acı, gövde, aroma, berraklık, renk, genel izlenim olmak üzere 21 terim geliştirilmiştir. Kurutulmuş Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen doğal tatlı duyusal analiz için kırmızı meyve, mayamsı/fermente, sülfür, alkol, ham meyve/yeşil çiçeğimsi/gül, ekşi, tatlı, acı, buruk, tatlı baharat, gövde, renk, metalik, karamelize, bitiş ve genel izlenim olarak 17 terim geliştirilmiştir. Kurutulmuş Kalecik Karası üzümlerinden elde edilen şarabın duyusal analiz için kırmızı meyve, kuru meyve, mayamsı/fermente, sülfür, alkol, ham meyve/yeşil, çiçeğimsi/gül, hayvanımsı, karamelize, ekşi, tatlı, acı, buruk, tatlı, bite (karbondioksit), metalik, geniz yanığı, kompleks, renk, bitiş ve genel izlenim olarak 20 adet terim geliştirilmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçları Tablo 9-11’de verilmiştir. Duyusal değerlendirme 7 kişilik panelistler tarafından gerçekleştirilmiştir.

Tablo 9

Chardonnay doğal tatlı şarabının duyusal profilleri

Terimler	Puan
Mayamsı / Fermente	1,00±0,10
Alkol	5,96±0,19
Ham Meyve / Yeşil	0,46±0,09
Çiçeğimsi / Gül	3,10±0,19
Ekşi	1,50±0,12
Tatlı	7,92±0,11
Buruk	1,67±0,21
Isırıcı (bite)	1,78±0,06
Metalik	2,32±0,23
Geniz Yanığı	1,32±0,20
Mineral	1,21±0,11
Tropik Meyve	3,57±0,14
Sitrus Meyve	1,00±0,05
Çekirdekli Meyve	1,03±0,03
Olgun Meyve	3,42±0,12
Acı	1,42±0,18
Gövde	6,07±0,49
Aroma	6,92±0,31
Berraklık	6,00±0,31
Renk	7,17±0,17
Genel İzlenim	8,75±0,11

Tablo 10

Cabernet Sauvignon doğal tatlı şarabının duyuşal profilleri

Terimler	Puan
Kırmızı Meyve	8,25±0,09
Mayamsı / Fermente	3,91±0,16
Sülfür	2,00±0,00
Alkol	6,12±0,18
Ham Meyve / Yeşil	1,37±0,10
Çiçeğimsi / Gül	3,00±0,10
Ekşi	1,25±0,11
Tatlı	9,62±0,13
Acı	2,20±0,11
Buruk	1,16±0,07
Tatlı Baharat	2,41±0,11
Gövde	8,50±0,20
Renk	7,54±0,14
Metalik	1,66±0,19
Karamelize	3,41±0,23
Bitiş	8,41±0,13
Genel İzlenim	8,75±0,19

Tablo 11

Kalecik Karası şarabının duyuşal profilleri

Terimler	Puan
Kırmızı Meyve	6,17±0,17
Kuru Meyve	5,32±0,23
Mayamsı /Fermente	1,17±0,19
Sülfür	2,14±0,27
Alkol	5,25±0,24
Ham Meyve / Yeşil	1,32±0,19
Çiçeğimsi / Gül	1,21±0,13
Karamelize	1,64±0,25
Ekşi	3,60±0,17
Tatlı	4,64±0,16
Acı	1,50±0,10
Buruk	2,35±0,16
Isırıcı (bite)	2,50±0,19
Metalik	2,07±0,30
Geniz Yanığı	1,46±0,19
Kompleks	6,35±0,16
Renk	7,35±0,16
Bitiş	6,32±0,23
Genel İzlenim	6,50±0,20

Cab

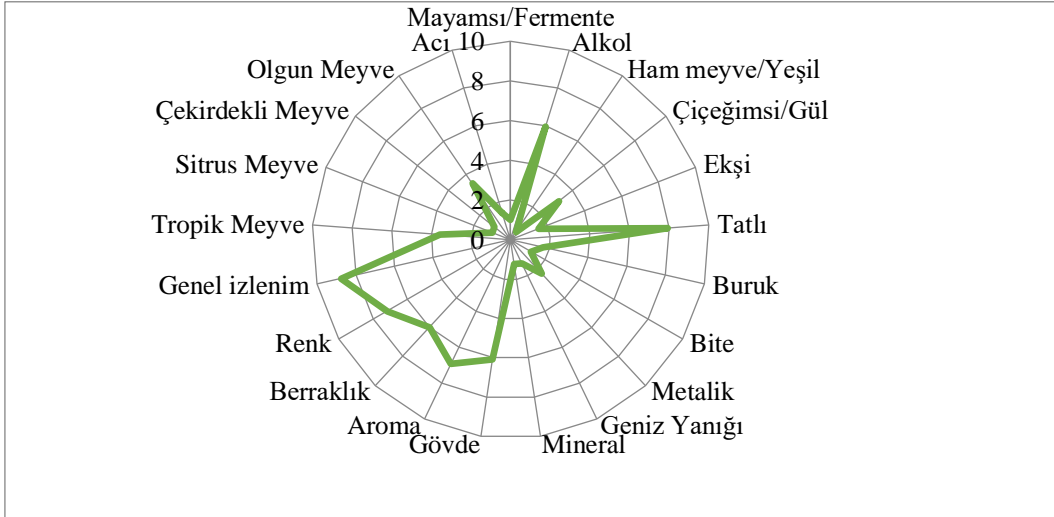
ernet

Sauvignon doğal tatlı şarabı ve Chardonnay doğal tatlı şarabı genel izlenimde 10 puanlık

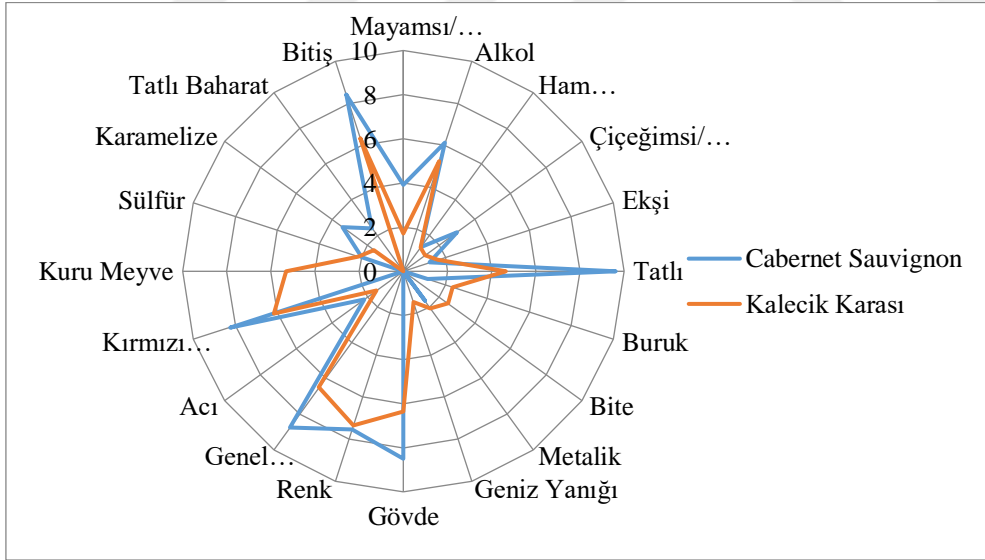
sistem üzerinden 8,75 puan olarak panelistler tarafından beğenilmiştir. Kalecik Karası şarabı ise genel izlenimde Cabernet Sauvignon ve Chardonnay doğal tatlı şaraplarından daha düşük puan (6.5) olarak, panelistler tarafından daha az beğenilmiştir. Duyusal analizler sonucunda Chardonnay doğal tatlı şarabında alkol, tatlı, çiçeğimsi/gül ve olgun meyve terimleri baskın bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada Chardonnay, Viognier ve Botrytis Semillon şaraplarının duyusal özellikleri incelenmiş ve Chardonnay şaraplarında çiçeğimsi aroma ön plana çıkmıştır (Siebert vd., 2018). Cabernet Sauvignon doğal tatlı şaraplarında kırmızı meyve, alkol ve tatlı terimleri baskın bulunmuştur. Benzer şekilde Cabernet Sauvignon üzümünün kurutulmasıyla elde edilen tatlı şaraplarda kırmızı meyve ve alkol terimlerinin baskın geldiği bildirilmiştir (Panceri vd., 2017). Avustralya Cabernet Sauvignon şaraplarının duyusal özelliklerinin incelendiği bir çalışmada da çiçeksi, kurutulmuş meyve ve kırmızı meyve terimleri baskın olarak tanımlamıştır (Robinson vd., 2011). Garnacha doğal tatlı şaraplarının duyusal değerlendirmesi sonucunda ise tatlılık teriminin baskın geldiği bildirilmiştir (González-Álvarez vd., 2013).

Kalecik Karası şaraplarının duyusal değerlendirilmesi sonucu kırmızı meyve, kuru meyve ve alkol terimleri baskın gelmiştir. Türkiye'nin farklı bölgelerinde üretilen Kalecik Karası şaraplarının tanımlayıcı duyusal analizleri sonucunda kırmızı meyve, kuru meyve, siyah meyve, baharat ve marmelat terimlerinin baskın olduğu bildirilmiştir (Darıcı ve Cabaroğlu, 2017). Yapılan başka bir çalışmada, Ankara ve Denizli bölgesinde yetiştirilen Kalecik Karası üzümünden elde edilen şarapların aroma bileşenleri ve duyusal özellikleri incelenmiştir (Darıcı ve Cabaroğlu, 2021). Çalışmada, uçucu bileşen analizi sonucunda Kalecik Karası şaraplarının kırmızı meyve aromasının izoamilasetat, etil-heksadekanoat, etil-4 hidroksibütanoat ve 2-feniletal asetat ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Kurutulmuş meyve aromasının etil-2-metil-propanoat, etil-2-metilbütanoat ve etil-3-metilbütanoat ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Pamuk şekeri aromasının 2-feniletanol, 2-feniletal asetat, etil-4-hidroksibütanoat ve gama-bütirolakton ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Tanımlayıcı duyusal analizler sonucunda ise kırmızı meyve (çilek, ahududu ve elma), kuru meyve, pamuk şeker, çiçek ve baharat (tatlı baharatlar ve hindistancevizi) terimlerinin baskın geldiği bildirilmiştir (Darıcı ve Cabaroğlu, 2021).

Duyusal değerlendirme sonucu elde edilen Chardonnay şarabının duyusal profili örümcek ağı Şekil 9’da, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası şaraplarının duyusal profili örümcek ağı grafiği Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 9. Chardonnay şarabının duyusal profili



Şekil 10. Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası şaraplarının duyusal profili

BEŞİNCİ BÖLÜM BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında Çanakkale Eceabat yöresinde yetiştirilen Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümleri kurutulularak doğal tatlı şaraba işlenmiş ve elde edilen doğal tatlı şarapların karakteristik özellikleri incelenmiştir. Tez çalışması kapsamında elde edilen şarapların yoğunluk, pH, toplam asitlik, alkol, indirgen şeker, serbest ve toplam kükürt dioksit miktarları ile toplam antioksidan aktivite (TAA) ve toplam fenolik madde (TFM) içerikleri belirlenmiştir. Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometrisi (GC-MS) ile şarap örneklerinde bulunan uçucu bileşenler ve miktarları saptanmıştır. Ayrıca “Lezzet Profil Analizi” uygulanarak duyuşal değerlendirme yapılmış ve şarapların karakteristik duyuşal özellikleri ortaya konmuştur.

Elde edilen veriler soncunda Chardonnay şaraplarının alkol içeriği %17, Cabernet Sauvignon şaraplarının %12 ve Kalecik Karası şaraplarının %16 olarak bulunmuştur. Cabernet Sauvignon şaraplarının alkol içeriği diğer şaraplara göre daha düşük alkol içeriğine sahip olduğu görölmüştür. Chardonnay şaraplarının indirgen şeker miktarı 50,41 g/L, Cabernet Sauvignon şaraplarının indirgen şeker miktarı 60,30 g/L ve Kalecik Karası şaraplarının indirgen şeker miktarı 3,8 g/L olarak tespit edilmiştir. Kalecik Karası şarapları Türk Gıda Kodeksine göre tatlı şarap grubuna girmemektedir. Chardonnay şaraplarının toplam SO₂ 39,75 mg/L ve serbest SO₂ 8,18 mg/L, Cabernet Sauvignon şaraplarının toplam SO₂ 35,30 mg/L ve serbest SO₂ 6,25 mg/L, Kalecik Karası şaraplarının toplam SO₂ 27,63 mg/L ve serbest SO₂ 7 mg/L olarak tespit edilmiştir.

Şarapların toplam fenolik madde içerikleri incelendiğinde “2006,25 mg gallik asit/L şarap” değeri ile en yüksek içeriğe Cabernet Sauvignon doğal tatlı şarabının sahip olduğu ve onu sırasıyla Kalecik Karası şarabı (1518 mg gallik asit/L şarap) ile Chardonnay tatlı şarabının (733,59 mg gallik asit/L şarap) izlediği saptanmıştır. Troloks eşdeğer antioksidan aktivitesi (TEAC) yöntemi ile belirlenen toplam antioksidan aktivite sonuçlarının da şarapların toplam fenolik madde içerikleriyle uyumlu olduğu belirlenmiştir. En yüksek TEAC değeri Cabernet Sauvignon doğal tatlı şarabında (9,42 mM Troloks/mL şarap) saptanmış olup, onu Kalecik Karası şarabı (5,86 mM Troloks/mL) ve Chardonnay doğal tatlı şarabı (2,68 mM Troloks/mL şarap) izlemiştir.

Chardonnay doğal tatlı şarabının uçucu bileşen analizleri sonucunda, yüksek alkoller grubunda yer alan viski, yanmış malt aromalarından sorumlu olan izoamil alkol (73,60 mg/L) ve gül aromasından sorumlu olan feniletıl alkol (58,70 mg/L) en yüksek yoğunlukta tespit edilmiştir. Ester grubu içerisinde ise meyve ve tatlı aromalarından sorumlu olan etil asetat (198,22 µg/L), ananas aromasından sorumlu olan etil hekzanoat (90,33 µg/L), muz aromasından sorumlu olan izoamil asetat (46,13 µg/L) ve meyve aromasından sorumlu olan etil oktanat (45,50 µg/L) tespit edilmiştir. Ayrıca terpen grubunda yer alan linanol ve α -terpinolen düşük miktarda da olsa Chardonnay tatlı şarabında tespit edilmiştir. Cabernet Sauvignon doğal tatlı şarabının uçucu bileşen analizi sonucunda da benzer şekilde yüksek alkoller grubundan izoamil alkol (19,44 mg/L) ve fenil etil alkol (6,88 mg/L) baskın olarak tespit edilmiştir. Ester grubu içerisinde de etil asetat (474,5 µg/L) ve izoamil asetat (17,37 µg/L) ön plandadır. Ayrıca bu şarapta yüksek miktarda asetik asit (121,42 µg/L) bulunduğu tespit edilmiştir. Kalecik Karası şarabının uçucu bileşen analizi sonucunda yüksek alkoller grubundan izoamil alkol (20,6 mg/L) ve fenil etil alkol (7,67 mg/L); ester grubu içerisinde etil oktanoat (70,03 µg/L) baskın olarak tespit edilmiştir. Ayrıca Cabernet Sauvignon tatlı şarabı ile benzer olarak yüksek miktarda asetik asit (112,8 µg/L) saptanmıştır.

Duyusal analiz sonucunda Chardonnay doğal tatlı şarabı alkol, tatlı, çiçeğimsi/gül ve olgun meyve terimleri, Cabernet Sauvignon doğal tatlı şarabı kırmızı meyve alkol ve tatlı terimleri, Kalecik Karası şarabı kırmızı meyve, kuru meyve ve alkol terimleri açısından daha yüksek puanlar almışlardır.

Sonuç olarak, bu tez çalışması kapsamında Çanakkale ilinin Eceabat ilçesinde yetiştirilen Chardonnay, Cabernet Sauvignon ve Kalecik Karası üzümlerinden, kontrollü şartlar altında kurutma yöntemi kullanılarak doğal tatlı şarap üretimi gerçekleştirilmiştir. Kontrollü kurutma aşamasında dış etkenlere bağlı enzimatik, kimyasal ve mikrobiyolojik olaylar üzümlerin yapısını değiştirmektedir. Suda çözünür kuru maddeleri yükselen üzümlerde alkolfermantasyonu zorlaşmaktadır. Elde edilen şaraplardan Chardonnay doğal tatlı şarabı Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği standartlarına uymaktadır. Ancak Kalecik Karası şarabı indirgen şeker içeriği açısından standartları karşılayamamıştır. Cabernet Sauvignon tatlı şarabında ise alkol içeriği %15'in altında kalmıştır. Bu tez çalışması kapsamında elde edilen sonuçların literatüre kaynak oluşturması, emsal oluşturabilecek

çalışmalara ve Çanakkale Eceabat b6lgesinde ürün çeşitlendirilmesi olarak doğal tatlı şarap üretimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



KAYNAKÇA

- Avizcuri-Inac, J. M., González-Hernández, M., Rosáenz-Oroz, D., MartínezRuiz, R., and Vaquero-Fernández, L. (2018). "Chemical and Sensory Characterisation of Sweet Wines Obtained By Different Techniques". *Ciência e Técnica Vitivinícola*, 33(1), 15–30. <https://doi.org/10.1051/ctv/20183301015>
- Bellincontro, A., Santis, D. De, Botondi, R., Villa, I., and Mencarelli, F. (2004). "Different postharvest dehydration rates affect quality characteristics and volatile compounds of Malvasia, Trebbiano and Sangiovese grapes for wine production". *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84, 1791–1800. <https://doi.org/10.1002/jsfa.1889>
- Briz-Cid, N., Pose-Juan, E., Rial-Otero, R., and Simal-Gándara, J. (2016). "Proteome changes in Garnacha Tintorera red grapes during post-harvest drying". *LWT - Food Science and Technology*, 69, 608–613. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2016.02.026>
- Budić-Leto, I., Zdunić, G., Gajdoš-Kljusurić, J., Mucalo, A., and Vrhovšek, U. (2017). "Differentiation between Croatian dessert wine Prošek and dry wines based on phenolic composition". *Journal of Food Composition and Analysis*, 62, 211–216. <https://doi.org/10.1016/J.JFCA.2017.05.015>
- Canbaş, A., Erten, H., Şanlı, B., ve Selli, S. (2001). "Tarsus Yöresinde Yetiştirilen Misket Üzümünün Tatlı Şaraba Elverişliliği Üzerinde Bir Araştırma". *Gıda Dergisi*, 27, 219–223.
- Cliff, M. A., King, M. C., and Schlosser, J. (2007). "Anthocyanin, phenolic composition, colour measurement and sensory analysis of BC commercial red wines". *Food Research International*, 40(1), 92–100. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2006.08.002>
- Constantinou, S., Gómez-Caravaca, A. M., Goulas, V., Segura-Carretero, A., Koundouras, S., and Manganaris, G. A. (2018). "The impact of postharvest dehydration methods on qualitative attributes and chemical composition of 'Xynisteri' grape (*Vitis vinifera*) must". *Postharvest Biology and Technology*, 135, 114–122. <https://doi.org/10.1016/J.POSTHARVBIO.2017.09.005>
- Costantini, V., Bellincontro, A., De Santis, D., Botondi, R., and Mencarelli, F. (2006). "Metabolic Changes of Malvasia Grapes for Wine Production during Postharvest

- Drying". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(9), 3334-3340. <https://doi.org/10.1021/jf0531171>
- Crandles, M., Reynolds, A. G., Khairallah, R., and Bowen, A. (2015). "The effect of yeast strain on odor active compounds in Riesling and Vidal blanc icewines". *LWT- Food Science and Technology*, 64(1), 243–258. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2015.05.049>
- Darıcı, M., and Cabaroğlu, T. (2021). "Chemical and sensory characterization of Kalecik Karası wines produced from two different regions in Turkey using chemometrics". *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(6), 1-16. <https://doi.org/10.1111/JFPP.16278>
- Darıcı, M., ve Cabaroğlu, T. (2017). "Türkiye’de Farklı Coğrafi Yörelerde Üretilen Kalite Kalecik Karası Kırmızı Şaraplarının Duyusal Tanımlayıcılarının Belirlenmesi". *Gıda Dergisi*, 42(1), 76–85. <https://doi.org/10.15237/gida.GD16064>
- De Filippis, F., Aponte, M., Piombino, P., Lisanti, M. T., Moio, L., Ercolini, D., and Blaiotta, G. (2019). "Influence of microbial communities on the chemical and sensory features of Falanghina sweet passito wines". *Food Research International*, 120, 740–747. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2018.11.033>
- De Lerma, N. L., Martínez, T. G., Moreno, J., Mauricio, J. C., and Peinado, R. A. (2012). "Sweet wines with great aromatic complexity obtained by partial fermentation of must from Tempranillo dried grapes". *European Food Research and Technoogy*, 234(4), 695–701. <https://doi.org/10.1007/s00217-012-1680-4>
- Figueiredo-González, M., Cancho-Grande, B., and Simal-Gándara, J. (2013). "Garnacha Tintorera-based sweet wines: Chromatic properties and global phenolic composition by means of UV-Vis spectrophotometry". *Food Chemistry*, 140(1–2), 217–224. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2013.02.055>
- Figueiredo-González, M., Regueiro, J., Cancho-Grande, B., and Simal-Gándara, J. (2014). "Garnacha Tintorera-based sweet wines: Detailed phenolic composition by HPLC/DAD-ESI/MS analysis". *Food Chemistry*, 143, 282–292. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2013.07.120>
- Franco, M., Andre, R., Peinado, Ä. S., Medina, M., and Moreno, J. (2004). "Off-Vine Grape Drying Effect on Volatile Compounds and Aromatic Series in Must from Pedro

- Ximénez Grape Variety". *Journal Of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 3905-3910 <https://doi.org/10.1021/jf0354949>
- Gambetta, J. M., Bastian, S. E. P., Cozzolino, D., and Jeffery, D. W. (2014). "Factors Influencing the Aroma Composition of Chardonnay Wines". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(28), 6512–6534. <https://doi.org/10.1021/JF501945S>
- García-Martínez, T., Bellincontro, A., De Lerma, M. D. L. N. L., Peinado, R. A., Mauricio, J. C., Mencarelli, F., and Moreno, J. J. (2011). "Discrimination of sweet wines partially fermented by two osmo-ethanol-tolerant yeasts by gas chromatographic analysis and electronic nose". *Food Chemistry*, 127(3), 1391–1396. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2011.01.130>
- Genovese, A., Gambuti, A., Piombino, P., and Moio, L. (2007). "Sensory properties and aroma compounds of sweet Fiano wine". *Food Chemistry*, 103, 1228–1236. <https://fddocuments.in/document/sensory-properties-and-aroma-compounds-of-sweet-fiano-wine.html>
- Gómez-Míguez, M. J., Gómez-Míguez, M., Vicario, I. M., and Heredia, F. J. (2007). "Assessment of colour and aroma in white wines vinifications: Effects of grape maturity and soil type". *Journal of Food Engineering*, 79(3), 758–764. <https://doi.org/10.1016/J.JFOODENG.2006.02.038>
- González-Álvarez, M., Noguero-Pato, Raquel González-Barreiro, Carmen Cancho-Grande, B., and Simal-Gándara, J. (2014). "Sensory description of sweet wines obtained by the winemaking procedures of raisining, botrytisation and fortification". *Food Chemistry*, 145, 1021–1030.
- González-Álvarez, M., Noguero-Pato, R., González-Barreiro, C., Cancho-Grande, B., and Simal-Gándara, J. (2013). "Sensory Quality Control of Young vs. Aged Sweet Wines Obtained by the Techniques of Both Postharvest Natural Grape Dehydration and Fortification with Spirits During Vinification". *Food Analytical Methods*, 6, 289–300. <https://doi.org/10.1007/s12161-012-9433-3>
- Güven, S. (2008). *Şarap Üretimi ve Kalite Kontrolü*. Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Yayın No:74, Çanakkale
- Kelebek, H., Canbas, A., Jourdes, M., and Teissedre, P.-L. (2011). "HPLC-DAD-MS

- Determination of Colored and Colorless Phenolic Compounds in Kalecik Karasi Wines: Effect of Different Vineyard Locations". *Analytical Letters*, 44(6), 991-1008. <https://doi.org/10.1080/00032719.2010.506937>
- Kolektif. (2019). *Fermente Gıdalar: Mikrobiyoloji, teknoloji, sağlık*. Nobel Akademik Yayıncılık: Ankara
- Landrault, N., Poucheret, P., Ravel, P., Gasc, F., Cros, G., and Teissedre, P.-L. (2001). "Antioxidant Capacities and Phenolics Levels of French Wines from Different Varieties and Vintages". *Journal of Agricultural Food Chemistry*, (49)7, 3341-3348. <https://doi.org/10.1021/jf010128f>
- López de Lerma, N., Peinado, J., Moreno, J., and Peinado, R. A. (2010). "Antioxidant activity, browning and volatile Maillard compounds in Pedro Ximénez sweet wines under accelerated oxidative aging". *LWT- Food Science and Technology*, 43(10), 1557–1563. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2010.06.004>
- López de Lerma, N., and Peinado, R. A. (2011). "Use of two osmoethanol tolerant yeast strain to ferment must from Tempranillo dried grapes. Effect on wine composition". *International Journal of Food Microbiology*, 145(1), 342–348. <https://doi.org/10.1016/J.IJFOODMICRO.2010.12.004>
- Marquez, A., Serratos, M. P., Lopez-Toledano, A., and Merida, J. (2012). "Colour and phenolic compounds in sweet red wines from Merlot and Tempranillo grapes chamber-dried under controlled conditions". *Food Chemistry*, 130(1), 111–120. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2011.07.010>
- Marquez, A., Serratos, M. P., and Merida, J. (2014). "Antioxidant activity in relation to the phenolic profile during the winemaking of sweet wines *Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon". *International Journal of Food Science and Technology*, 49(9), 2128-2135. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12521>
- Márquez, R., Castro, R., Natera, R., and García-Barroso, C. (2008). "Characterisation of the volatile fraction of Andalusian sweet wines". *European Food Research and Technology*, 226, 1479–1484. <https://doi.org/10.1007/s00217-007-0679-8>
- Maslov, L., Tomaz, I., Mihaljević Žulj, M., and Jeromel, A. (2017). "Aroma characterization of predicate wines from Croatia". *European Food Research and*

Technology, 243(2), 263–274. <https://doi.org/10.1007/S00217-016-2741-X/FIGURES/2>

Meilgaard, M. C., Carr, B. T., and Civille, G. V. (1999). *Descriptive Analysis Technique. In Sensory Evaluation Techniques*, 3: 161–170.

Moreno, J. J., Cerpa-Calderón, F., Cohen, S. D., Fang, Y., Qian, M., and Kennedy, J. A. (2008). "Effect of postharvest dehydration on the composition of pinot noir grapes (*Vitis vinifera* L.) and wine". *Food Chemistry*, 109(4), 755–762. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2008.01.035>

Moreno, J., Peinado, J., and Peinado, R. A. (2007). "Antioxidant activity of musts from Pedro Ximénez grapes subjected to off-vine drying process". *Food Chemistry*, 104(1), 224–228. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2006.11.028>

Niimi, J., Boss, P. K., and Bastian, S. E. P. (2018). "Sensory profiling and quality assessment of research Cabernet Sauvignon and Chardonnay wines; quality discrimination depends on greater differences in multiple modalities". *Food Research International*, 106, 304–316. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2017.12.060>

Noguerol-Pato, R., González-Álvarez, M., González-Barreiro, C., Cancho-Grande, B., and Simal-Gándara, J. (2012). "Aroma profile of Garnacha Tintorera-based sweet wines by chromatographic and sensorial analyses". *Food Chemistry*, 134(4), 2313–2325. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2012.03.105>

Noguerol-Pato, R., González-Álvarez, M., González-Barreiro, C., Cancho-Grande, B., and Simal-Gándara, J. (2013). "Evolution of the aromatic profile in Garnacha Tintorera grapes during raisining and comparison with that of the naturally sweet wine obtained". *Food Chemistry*, 139(1–4), 1052–1061. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2012.12.048>

Ortega-Heras, M., and González-Sanjosé, M. L. (2009). "Binding capacity of brown pigments present in special Spanish sweet wines". *LWT - Food Science and Technology*, 42(10), 1729–1737. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2009.04.001>

Panceri, C. P., Burin, V. M., Caliarì, V., Amboni, R. D. M. C., and Bordignon-Luiz, M. T. (2017). "Aromatic character of Cabernet Sauvignon and Merlot wines produced with grapes dried under controlled conditions". *European Food Research and Technology*,

243(4), 609–618. <https://doi.org/10.1007/S00217-016-2774-1>

- Peinado, J., de Lerma, N. L., and Peinado, R. A. (2010). "Synergistic antioxidant interaction between sugars and phenolics from a sweet wine". *European Food Research and Technology*, 231(3), 363–370. <https://doi.org/10.1007/S00217-010-1279-6>
- Pereira, V., Albuquerque, F. M., Ferreira, A. C., Cacho, J., and Marques, J. C. (2011). "Evolution of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) and furfural (F) in fortified wines submitted to overheating conditions". *Food Research International*, 44(1), 71–76. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2010.11.011>
- Perestrelo, R., Fernandes, A., Albuquerque, F. F., Marques, J. C., and Câmara, J. S. (2006). "Analytical characterization of the aroma of Tinta Negra Mole red wine: Identification of the main odorants compounds". *Analytica Chimica Acta*, 563(1-2), 154–164. <https://doi.org/10.1016/J.ACA.2005.10.023>
- Pérez-Magariño, S., and González-San José, M. L. (2006). "Polyphenols and colour variability of red wines made from grapes harvested at different ripeness grade". *Food Chemistry*, 96(2), 197–208. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2005.02.021>
- Rantsiou, K., Dolci, P., Giacosa, S., Torchio, F., Tofalo, R., Torriani, S., Suzzi, G., Rolle, L., and Cocolina, L. (2012). "Candida zemplinina can reduce acetic acid produced by *Saccharomyces cerevisiae* in sweet wine fermentations". *Applied and Environmental Microbiology*, 78(6), 1987–1994. <https://doi.org/10.1128/AEM.06768-11>
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., and Rice-Evans, C. (1999). "Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay". *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9–10), 1231–1237. [https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00315-3)
- Reboredo-Rodríguez, P., González-Barreiro, C., Rial-Otero, R., Cancho-Grande, B., Simal-Gándara, J., and Simal, J. (2015). "Effects of Sugar Concentration Processes in Grapes and Wine Aging on Aroma Compounds of Sweet Wines-A Review". *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(8), 1053–1073. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.680524>
- Robinson, A. L., Adams, D. O., Boss, P. K., Heymann, H., Solomon, P. S., and Trengove,

- R. D. (2011). "The relationship between sensory attributes and wine composition for Australian Cabernet Sauvignon wines". *Australian Journal of Grape and wine Research*, 17,327-340. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2011.00155.x>
- Ruiz-Bejarano, M. J., Castro-Mejías, R., del Carmen Rodríguez-Dodero, M., and García-Barroso, C. (2016). "Volatile composition of Pedro Ximénez and Muscat sweet Sherry wines from sun and chamber dried grapes: a feasible alternative to the traditional sun-drying". *Journal of Food Science and Technology*, 53(6), 2519-2531. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2192-1>
- Ruiz, M. J., Zea, L., Moyano, L., and Medina, M. (2010). "Aroma active compounds during the drying of grapes cv. Pedro Ximenez destined to the production of sweet Sherry wine". *European Food Research and Technology*, 230(3), 429–435. <https://doi.org/10.1007/S00217-009-1183-0>
- Schneider, R., Baumes, R., Bayonove, C., and Razungles, A. (1998). "Volatile Compounds Involved in the Aroma of Sweet Fortified Wines (Vins Doux Naturels) from Grenache Noir". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(8), 3230-3237. <https://pubs.acs.org/sharingguidelines>
- Serratos, Maria P., Marquez, A., Moyano, L., Zea, L., and Merida, J. (2014). "Chemical and morphological characterization of Chardonnay and Gewürztraminer grapes and changes during chamber-drying under controlled conditions". *Food Chemistry*, 159, 128–136. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2014.02.167>
- Serratos, María P, Marquez, A., Lopez-Toledano, A., Medina, M., and Merida, J. (2011). "Changes in Hydrophilic and Lipophilic Antioxidant Activity in Relation to their Phenolic Composition during the Chamber Drying of Red Grapes at a Controlled Temperature". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59, 1882–1892. <https://doi.org/10.1021/jf1042536>
- Serratos, Maria P, Lopez-toledano, A., Medina, M., and Merida, J. (2008). "Drying of Pedro Ximenez Grapes in Chamber at Controlled Temperature and with Dipping Pretreatments. Changes in the Color Fraction". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 10739–10746. <https://doi.org/10.1021/jf8021767>
- Siebert, T. E., Barter, S. R., de Barros Lopes, M. A., Herderich, M. J., and Francis, I. L.

- (2018). "Investigation of 'stone fruit' aroma in Chardonnay, Viognier and botrytis Semillon wines". *Food Chemistry*, 256, 286–296. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2018.02.115>
- Singleton, V. L., and Rossi, J. A. (1965). "Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents". *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144–158. <http://ajevonline.org/content/16/3/144.full.pdf+html>
- TGK. (2009). *T.C Resmi Gazete*.
<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/02/20090204-12.htm>
- Tosi, E., Azzolini, M., Lorenzini, M., Torriani, S., Fedrizzi, B., Finato, F., Cipriani, M., and Zapparoli, G. (2013). "Induction of grape botrytization during withering affects volatile composition of Recioto di Soave, a 'passito'-style wine". *European Food Research and Technology*, 236, 853–862. <https://doi.org/10.1007/s00217-013-1943-8>
- Wang, X. jie, Tao, Y. sheng, Wu, Y., An, R. yan, and Yue, Z. ya. (2017). "Aroma compounds and characteristics of noble-rot wines of Chardonnay grapes artificially botrytized in the vineyard". *Food Chemistry*, 226, 41–50. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2017.01.007>
- Zhu, L. X., Wang, G. qun, and Aihaiti, A. (2020). "Combined indigenous yeast strains produced local wine from over ripen Cabernet Sauvignon grape in Xinjiang". *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 36(8), 1–10. <https://doi.org/10.1007/S11274-020-02831-4/TABLES/3>

EKLER

EK 1. ŞARAP ÜRETİMİNE AİT GÖRSELLER



Ek 1.1. Chardonnay Alkol Fermantasyonu



Ek1.2. Chardonnay Şişeleme



Ek 1.3. Kalecik Karası Şişeleme



Ek 1.4. Cabernet Sauvignon Şişeleme



Ek 1.5. Chardonnay duysal değerlendirme



Ek 1.6. Kalecik Karası duysal değerlendirme



Ek 1.7. Cabernet Sauvignon duyusal değerlendirme

Panelistin adı soyadı:		
Tarih:		
	Şaraplar	
Tanımlayıcılar	CY-1	CY-2
Tropik		
Mayamsı/fermente		
Sülfür		
Alkol		
Ham meyve/yeşil		
Çiçeğimsi/gül		
Ekşi		
Tatlı		
Acı		
Buruk		
Bite(karbondioksit)		

Metalik		
Sitrus meyveler		
Çekirdekli meyveler		
Olgun meyveler		
Geniz Yanığı		
Mineral		
Gövde		
Aroma		
Berraklık		
Renk		
Genel izlenim		

Ek 1.8. Chardonnay doğal tatlı şarabı duyuşal değerlendirme skor kağıdı

Panelistin adı soyadı:		Tarih:	
	Şaraplar		
Tanımlayıcılar	CS-1	CS-2	
Kırmızı Meyve			
Mayamsı/fermente			
Sülfür			
Alkol			
Ham meyve/yeşil			
Çiçeğimsi/gül			
Metalik			
Ekşi			
Tatlı			
Acı			
Buruk			
Pişmiş/Karamelize			
Tatlı baharat			
Gövde			
Renk			

Bitiş		
Genel izlenim		

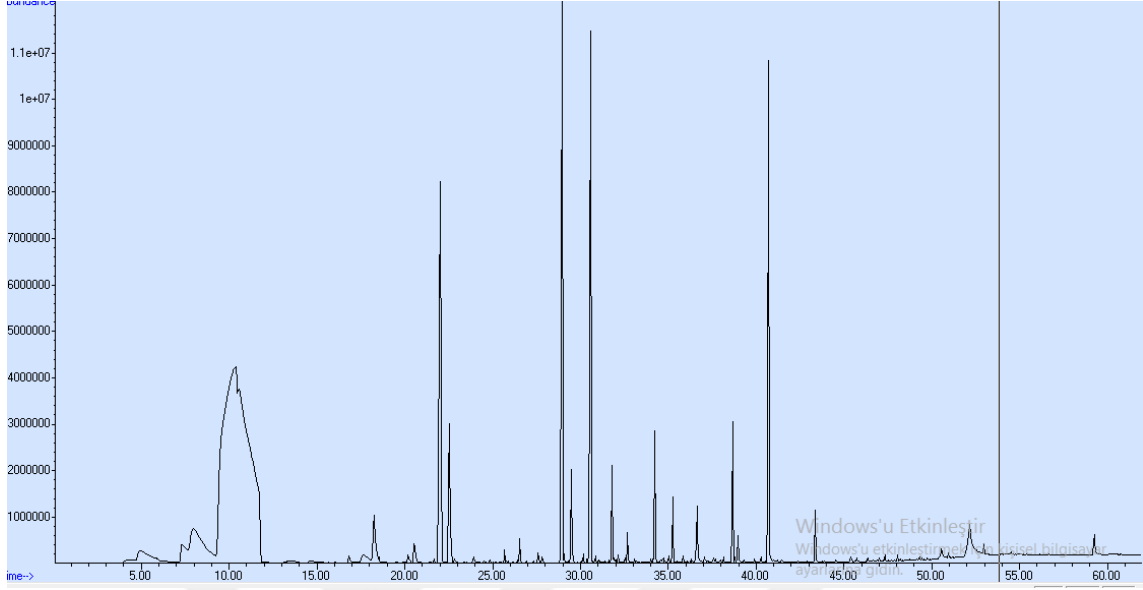
Ek 1.9. Cabernet Sauvignon tatlı şarabı duyuşal değerlendirme skor kağıdı

Panelistin adı soyadı:		
Tarih:		
	Şaraplar	
Tanımlayıcılar	KK-1	KK-2
Kırmızı Meyve		
Kuru Meyve		
Mayamsı/fermente		
Sülfür		
Alkol		
Ham meyve/yeşil		
Çiçeğimsi/gül		
Hayvansı		
Çikolata/karamelize		
Ekşi		
Tatlı		
Acı		
Buruk		
Bite(karbondioksit)		
Metalik		
Geniz Yanığı		
Kompleks		
Renk		
Bitiş		
Genel izlenim		

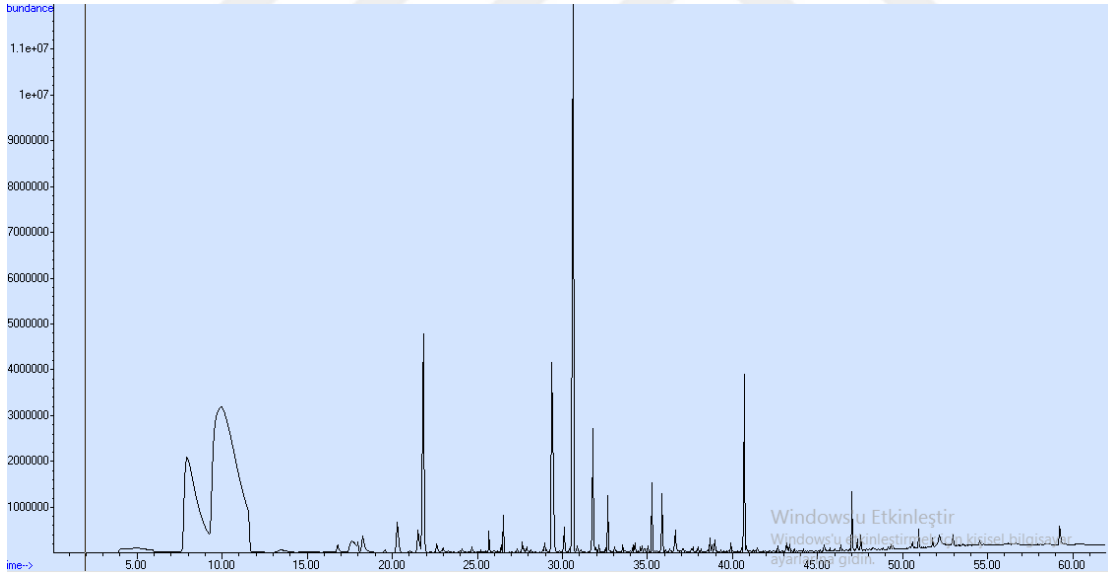
Ek 1.10 Kalecik Karası tatlı şarabı duyuşal değerlendirme skor kağıdı

Ek 2. ŞARAPALARIN GC-MS KROMATOGRAMLARI

Ek 2.1 Chardonnay doğal tatlı şarapların GC-MS kromatogramları



Ek 2.2. Cabernet Sauvignon doğal tatlı şarapların GC-MS kromatogramları



Ek 2.3.Kalecik Karası şarapların GC-MS kromatogramları

