**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tuğçe ÖZTEKİN**

# MAYA TORTUSUNDA TUTMA/*BATONNAGE* TEKNİĞİNİN BEYAZ ŞARABIN AROMASI ÜZERİNE ETKİSİ

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ADANA-2017**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

# MAYA TORTUSUNDA TUTMA/*BATONNAGE* TEKNİĞİNİN BEYAZ ŞARABIN AROMASI ÜZERİNE ETKİSİ

**Tuğçe ÖZTEKİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu Tez 27/12/2017 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

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

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

**Prof. Dr. Mustafa GÖK**
**Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.**
**Proje No: FYL-2017-8665**

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

# ÖZ

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MAYA TORTUSUNDA TUTMA/*BATONNAGE* TEKNİĞİNİN BEYAZ ŞARABIN AROMASI ÜZERİNE ETKİSİ**

**Tuğçe ÖZTEKİN**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
Yıl:2017, Sayfa: 79
Jüri : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Serkan SELLİ
: Prof. Dr. Haşim KELEBEK

Bu çalışmada Tekirdağ/Şarköy'de yetiştirilen Chardonnay üzümünden geleneksel ve maya tortusunda tutma (MTT)/*batonnage* yöntemleri kullanılarak iki farklı beyaz şarap üretilmiştir. Üretilen beyaz şarapların bileşimi, aroma maddeleri ve duyusal özellikleri araştırılmıştır. Aroma maddelerinin analizinde sıvı-sıvı ekstraksiyon ve GC-MS tekniği, duyusal analizlerde lezzet ve koku profil analizi yöntemi kullanılmıştır.

Geleneksel yöntemle üretilen şarapta 45 adet aroma bileşiği tanımlanmış ve toplam miktarı 210 mg/L olarak bulunmuştur. MTT/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta ise 54 adet aroma bileşiği tanımlanmış ve toplam miktarı 209 mg/L olarak bulunmuştur. MTT/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta esterlerin, aldehit/ketonların, lakton bileşiklerinin ve uçucu fenollerin daha yüksek miktarlarda olduğu ve fıçıdan gelen bileşiklerin (vanilin, syringaldehit, meşe laktonu) bulunduğu belirlenmiştir. Duyusal açıdan değerlendirildiğinde geleneksel yönteme göre MTT/*batonnage* tekniği ile üretilen şarabın tanımlayıcılarının bal, baharat, kuru meyve, vanilya ve tereyağımsı/kremamsı olduğu tespit edilmiştir. Geleneksel yöntemle üretilen şarap ise narenciye, çiçeksi ve ağaç meyveleri ile karakterize edilmiştir. MTT/*batonnage* tekniği ile üretilen şarabın geleneksel yöntemle üretilen şaraba göre daha buruk, daha tatlımsı, gövdeli ve damakta daha uzun/kalıcı olduğu belirlenmiştir. Genel olarak maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarap daha çok beğenilmiş ve daha kaliteli bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler** : Chardonnay, Tortuda Tutma, Şarap, Aroma, Duyusal

## ABSTRACT

**MSc THESIS**

**EFFECT OF SUR LIE & *BATONNAGE* TECHNIQUE ON THE AROMA COMPOUNDS OF WHITE WINE**

**Tuğçe ÖZTEKİN**

**CUKUROVA UNIVERSITY**
**INSTITUTE OF SCIENCE**
**DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING**

Supervisor : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
Year: 2017, Page: 79
Jury : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Serkan SELLİ
: Prof. Dr. Haşim KELEBEK

In this study, two different white wines were produced from Chardonnay grapes grown in Tekirdag/Sarkoy using traditional method (TM) and sur lie&*batonnage* (lees contact and stirring) technique. The composition, aroma and sensory properties of the white wines produced were investigated. Liquid-liquid extraction and GC-MS technique were used in analyzing aroma compounds, and flavor and odor profile analysis method was used in sensory analysis.

In the wine made with TM, 45 aroma compounds were identified and the total amount was 210 mg/L. In the wine made with sur lie&*batonnage*, 54 aroma compounds were identified and the total amount was found as 209 mg/L. It has been found that the wine made with sur lie&*batonnage* contained barrel compounds and also found in higher amounts of esters, aldehydes/ketones, lactones and volatile phenols. It was determined that the sensory characteristics of the sur lie&*batonnage* wine are honey, spices, dried fruit, vanilla and butter/creamy. TM wine was characterized by citrus, floral and tree fruites. It has been determined that the wine made with sur lie&*batonnage* was sweeter, bodied and more persistent on the palate than the wine made with TM. As a result, the wine made with sur lie&*batonnage* was more appreciated and found better quality.



**Key Words:** Chardonnay, Sur lie, Wine, Aroma, Sensory

## GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bu çalışmada Tekirdağ/Şarköy yöresindeki Dedeçeşme bağında yetiştirilen Chardonnay üzümü kullanılarak iki farklı teknikle beyaz şarap üretimi gerçekleştirilmiştir. Geleneksel yöntemle şarap üretimi ve maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile şarap üretimi gerçekleştirilerek şarapların bileşimi belirlenmiş, aroma bileşikleri saptanmış ve elde edilen bulgular birbirleri ile karşılaştırılmıştır.

Chardonnay üzümleri, Tekirdağ'ın rakımı 13 metre olan Şarköy yöresinde bulunan Dedeçeşme bağından temin edilmiştir. Bu üzümler, Şarköy yöresinde bulunan Mey Alkollü İçkiler Sanayi ve Ticaret A.Ş kapsamındaki Kayra Şarap İşletmesinde şaraba işlenmiştir. Üzümlerin sapları ayrılmadan, tane patlatma işlemi uygulandıktan sonra katı kısımlarıyla beraber 13°C sıcaklıkta durultma işlemine bırakılmış, daha sonra üstte kalan şıra ( serbest şıra + I. pres şıra) alınarak, uygun maya ilavesi ile alkol fermantasyonuna bırakılmıştır. Her iki üretim tekniğinde de üzüm şırasına uygun maya ilavesi 75 tonluk tanklara alındıktan sonra yapılmıştır ve ardından alkol fermantasyonuna bırakılmıştır. Her iki üretim tekniğinde alkol fermantasyonu tamamlandıktan sonra uygun bakteri ilavesi ile malolaktik fermantasyon gerçekleştirilmiştir. Ancak, maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniğinde şarap, alkol fermantasyonunu tamamladıktan sonra, doğrudan 225 litrelik meşe fıçılarına alınıp uygun bakteri ilavesi ile malolaktik fermantasyonu gerçekleştirilmiş, ardından malolaktik fermantasyonun başlangıç aşamasında, fermantasyon ortasında ve fermantasyonun sonunda maya tortusu ile temas ettirilmiş, belirli periyotlarla karıştırılarak *batonnage* işlemi gerçekleştirilmiştir. Geleneksel yöntemle şarap üretiminde ise alkol fermantasyonu tamamlandıktan sonra şarap, kabın tabanında oluşan tortusundan ayrılmıştır ve yeni bir tanka aktarılmıştır. Ardından malolaktik fermantasyon için uygun bakteri ilavesi yapılmış ve hiçbir karıştırma işlemi uygulanmamıştır. Malolaktik fermantasyon tamamlandıktan sonra tekrar ikinci bir aktarma işlemi uygulanmıştır. Her iki üretim

tekniğinde de malolaktik fermantasyonların tamamlanmasının ardından şaraplara durultma ve ardından süzme işlemleri uygulanmıştır ve yaklaşık 7 ay geleneksel yöntemle üretilen şarap tank içerisinde, maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarap ise fıçı içerisinde dinlendirilmiştir. Ardından şişelenerek analizleri gerçekleştirilmiştir.

Şırada toplam asit, pH, suda çözünür kurumadde (SÇKM/briks), yoğunluk, indirgen şeker ve serbest amino azot (FAN) analizleri yapılmıştır. Şaraplarda ise bu analizlere ek olarak alkol tayini, uçar asit, kurumadde, kükürtdioksit, esmerleşme indisi (D420), organik asit ve renk değerleri ölçümü analizleri yapılmıştır. Şaraplarda organik asit analizinde HPLC, renk değerleri ölçümünde Hunter-Lab ve aroma maddeleri analizinde ise GC-MS/FID cihazları kullanılmıştır.

Chardonnay üzümlerinin ortalama tane ağırlığı 1.47 g olarak bulunmuştur. Üzüm örneklerinin ortalama tane eni 11.1 mm ve ortalama tane boyu ise 11.6 mm olarak belirlenmiştir. Chardonnay üzümlerinin olgunluk anında suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) % 23.5, toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden 6.46 g/L ve pH değeri 3.46 olarak ölçülmüştür.

Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarabın alkol miktarı hacmen % 13.93, tartarik asit cinsinden toplam asitliği 5.58 g/L, pH değeri 3.67, uçar asit miktarı asetik asit cinsinden 0.475 g/L ve indirgen şekeri 1.62 g/L olarak bulunmuştur. Bu teknikle üretilen şarabın bileşimi geleneksel yöntemle üretilen şarap ile kıyaslandığında geleneksel yöntemle üretilen şarapta toplam asit, pH ve alkol miktarı maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniğine göre düşük bulunmuştur. Geleneksel yöntemle üretilen şaraptaki indirgen şeker miktarı (1.62 g/L) ile maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarabın şeker miktarları ise aynı bulunmuştur. Geleneksel yöntemle üretilen şarapta uçar asit miktarı ise 0.53 g/L olarak bulunmuştur.

Geleneksel yöntemle tankta üretilen şarapta 45 adet aroma bileşiği tanımlanmış ve toplam miktarı 210.10 mg/L bulunmuştur. Bu bileşikler kimyasal yapılarına göre 18 adet ester bileşiği, 10 adet yüksek alkol bileşiği, 4 adet uçucu

asit bileşiği, 2 adet uçucu fenoller, 3 adet 6C'lu bileşik, 2 adet lakton, 4 adet aldehit ve keton bileşikleri ile 2 adet uçucu azotlu bileşik olarak belirlenmiştir. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile meşe fıçısında üretilen şarapta 54 adet aroma bileşiği tanımlanmış ve toplam konsantrasyonu 209.59 mg/L olarak bulunmuştur. Bu bileşikler kimyasal yapılarına göre 21 adet ester bileşiği, 10 adet yüksek alkol bileşiği, 4 adet uçucu asit bileşiği, 4 adet uçucu fenoller, 3 adet 6C'lu bileşik, 3 adet lakton, 7 adet aldehit ve keton bileşikleri ile 2 adet uçucu azotlu bileşik olarak belirlenmiştir. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şaraplarda esterlerin, uçucu asitlerin, aldehit/ketonların, uçucu fenollerin, laktonların ve uçucu azotlu bileşiklerin miktar olarak geleneksel yönteme göre baskın olduğu saptanmıştır.

Duyusal analizler 8 kişilik bir panelist grubu tarafından 15 puanlık bir skala üzerinden, koku ve lezzet profili analizleri yapılarak gerçekleştirilmiştir. Koku profil analizi sonuçlarına göre geleneksel yöntemle üretilen şarap burunda, narenciye (8.81), ağaç meyveleri (8.10) ve çiçek (5.37) kokuları ile karakterize edilmiştir. Özellikle şarapta ağaç meyvelerinden elma ve armudun baskın olduğu, baharat kokusunda ise fesleğen gibi taze baharatların şarap aromasına katkı yaptığı belirlenmiştir. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarap burunda, bal (10.8), tereyağımsı/kremamsı (9.62), vanilya (9.41), baharat (8.61), kuru meyve (5.84) ve narenciye (5.60) ile karakterize edilmiştir. Baharat kokusu içerisinde özellikle tarçın, karanfil gibi baharatların algılandığı bildirilmiştir. Ayrıca geleneksel yöntemde hissedilmeyen vanilya kokusu da maya tortusunda tutulan şaraplarda belirgin olarak hissedilmiştir. Lezzet profili incelendiğinde ise geleneksel yöntemle üretilen şarapta çiçek, ağaç meyveleri ve narenciye baskınken, tereyağımsı/kremamsı ve ağaç/meşe aromaları tespit edilmemiştir. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta ise ağaç/meşe, tereyağımsı/kremamsı aromaları baskınken, ağaç meyveleri ve çiçek çok düşük bulunmuştur. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta tatlılık 4.1, asitlik 8.3, burukluk 6.78, gövde 10.7, tadım sonrası kalıcılık 10.62 ve genel

izlenim 12.78 olarak bulunmuştur. Maya tortusunda tutma/*batonnage* ile üretilen şarap, geleneksel yönteme göre daha tatlımsı, daha buruk, gövdeli, damakta daha uzun/kalıcı bulunmuştur. Genel olarak maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarap daha kaliteli bulunmuş ve tercih edilmiştir.

Bilindiği gibi şaraplar sofralık ve kalite sınıfında kategorize edilmektedir. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği uygulaması, Chardonnay üzümünden kalite sınıfında bir şarap üretilmesini sağlamıştır. Ülkemizde üretilen yabancı bir beyaz çeşitle yapılan bu araştırmaya benzer şekilde yerli çeşitler özellikle Narince üzerinde de kaliteyi geliştirmeye yönelik araştırmalar yapılmalıdır.

**TEŞEKKÜR**

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

Üzümlerin temin edilmesi ve şarap üretiminin gerçekleştirilmesini sağlayan Mey Alkollü İçkiler Ltd.Şti. Kayra Şarap Fabrika'sına teşekkür ederim. İşletmelerini bana açan, bilgi ve tecrübelerini paylaşmaktan çekinmeyen Sayın Özge KAYMAZ ve Sayın Pınar SÜRGÜN ile tüm Kayra Şarap Fabrikası çalışanlarına teşekkür ederim.

Tez çalışmamın analizlerinde yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen değerli Ar. Gör. Dr. Merve DARICI, gıda teknikeri Serap DURAN' a ve Dr. Zeynep Dilan ÇELİK'e teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana destek olan, sürekli moral ve motivasyon sağlayan değerli yüksek gıda mühendisi arkadaşım Salim Alkan HAREKET'e ve analizlerimin yürütülmesinde gerekli yardımı sağlayarak yol göstericiliği yapan yüksek gıda mühendisi arkadaşım Onur SEVİNDİK'e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca hem maddi hemde manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, her zaman destek olan sevgili aileme de sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**İÇİNDEKİLER** **SAYFA**

ÖZ ..... I
ABSTRACT ..... II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET ..... III
TEŞEKKÜR ..... VII
İÇİNDEKİLER ..... VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... X
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... XII
SİMGELER VE KISALTMALAR ..... XIV
1. GİRİŞ ..... 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR ..... 5
2.1. Chardonnay Üzümü ve Beyaz Şarap Üzerine Yapılan Çalışmalar ..... 5
2.2. Maya tortusunda tutma/*Batonnage* Tekniği ile Beyaz Şarap Üretimi Üzerine Yapılan Çalışmalar ..... 9
2.3. Beyaz Şarabın Fıçıda Yıllandırılması ile İlgili Çalışmalar ..... 16
3. MATERYAL VE METOD ..... 21
3.1. Materyal ..... 21
3.2. Metod ..... 22
3.2.1. Chardonnay Üzümlerinin Beyaz Şaraba İşlenmesi ..... 22
3.2.2. Analiz Metotları ..... 26
3.2.2.1. Üzüm, Şıra ve Şaraplarda Yapılan Genel Analizler ..... 26
3.2.2.1.(1). Alkol Tayini ..... 26
3.2.2.1.(2). Yoğunluk Tayini ..... 26
3.2.2.1.(3). SÇKM (Briks) ..... 26
3.2.2.1.(4). pH Tayini ..... 27
3.2.2.1.(5). Toplam Asit Tayini ..... 27
3.2.2.1.(6). Uçar Asit Tayini ..... 27
3.2.2.1.(7). İndirgen Şeker Tayini ..... 27

3.2.2.1.(8). Kurumadde Tayini ..... 27
3.2.2.1.(9). Kükürt Dioksit Tayini ..... 28
3.2.2.1.(10). Renk Değerleri Ölçümü ..... 28
3.2.2.1.(11). Esmerleşme İndisi (D420) ..... 28
3.2.2.1.(12). Serbest Amino Azot Analizi ( FAN ) ..... 28
3.2.2.2. HPLC ile Organik Asitlerin Analizi ..... 29
3.2.2.3. Şaraplarda Aroma Maddelerinin Analizi ..... 29
3.2.2.4. Şaraplarda Duyusal Analiz ..... 32
3.2.2.5. Sonuçların Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler ..... 35
4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR ..... 37
4.1. Chardonnay Üzümünün Bileşimi ..... 37
4.2. Chardonnay Şaraplarının Genel Bileşimi Üzerine Maya Tortusunda Tutma/*Batonnage* Tekniğinin Etkisi ..... 39
4.3. Tortu Üzerinde Tutma/*Batonnage* Uygulamasının Chardonnay Şarabının Aroma Bileşimi Üzerine Etkisi ..... 43
4.4. Chardonnay Şaraplarının Duyusal Özellikleri ..... 59
5. SONUÇ VE ÖNERİLER ..... 61
KAYNAKLAR ..... 65
ÖZGEÇMİŞ ..... 79

**ÇİZELGELER DİZİNİ** **SAYFA**

Çizelge 4.1. Şarköy Yöresi Chardonnay Üzüm Bileşimi.....37
Çizelge 4.2. Chardonnay Şaraplarının Genel Bileşimi Üzerine MTT/*Batonnage* Uygulamasının Etkisi.....39
Çizelge 4.3. Tortu Üzerinde Tutma/*Batonnage* Uygulamasının Chardonnay Şarabının Aroma Bileşimi Üzerine Etkisi (µg/L) .....44

**ŞEKİLLER DİZİNİ** **SAYFA**


Şekil 2.1. *Batonnage* Tekniği Uygulaması....16
Şekil 3.1. Şarköy, Dedeçeşme Bağı Konumu ....21
Şekil 3.2. Chardonnay Üzümü ....22
Şekil 3.3. Maya Tortusunda Tutma/*Batonnage* Tekniğinde Kullanılan Özel Karıştırıcı....24
Şekil 3.4. Maya Tortusunda Tutma/*Batonnage* Tekniği Uygulanan Fıçı Tabanındaki Tortu Görüntüsü....24
Şekil 3.5. Geleneksel Yöntem ve Tortu Üzerinde Tutma/*Batonnage* Tekniği ile Beyaz Şarap Üretim Aşamaları ....25
Şekil 3.6. Beyaz Şarap Üretiminde Kullanılan Fıçılar....26
Şekil 3.7. Aroma Ekstraksiyon Düzeneği ....30
Şekil 3.8. Analizlerde Kullanılan GC-MS Cihazı....31
Şekil 3.9. Koku Profili Analiz Formu ....33
Şekil 3.10. Lezzet Profili Analiz Formu ....34
Şekil 3.11. Beyaz Şarapların Duyusal Analizinde Kullanılan Renk Skalası....35
Şekil 4.1. Yüksek Alkol Miktarlarının Karşılaştırılması....48
Şekil 4.2. Ester Miktarlarının Karşılaştırılması....52
Şekil 4.3. Uçucu Asit Miktarlarının Karşılaştırılması....53
Şekil 4.4. Lakton Miktarlarının Karşılaştırılması....55
Şekil 4.5. 6C'lu Bileşik Miktarlarının Karşılaştırılması ....56
Şekil 4.6. Uçucu Fenollerin Karşılaştırılması ....57
Şekil 4.7. Chardonnay Şaraplarının Koku Profili ....60
Şekil 4.8. Chardonnay Şaraplarının Lezzet Profili....60

**SİMGELER VE KISALTMALAR**

| | |
|---|---|
| % | : Yüzde |
| ˚C | : Derece Celsius |
| dk | : Dakika |
| g | : Gram |
| GC | : Gaz Kromatografisi |
| GC-FID | : Gaz Kromatografisi-Alev İyonlaşma Dedektörü |
| GC-MS | : Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi |
| HPLC | : Yüksek Performanslı Sıvı Kromotografisi |
| Kg | : Kilogram |
| L | : Litre |
| MTT | : Maya Tortusunda Tutma |
| M | : Molarite |
| Mg | : Miligram |
| ml | : Mililitre |
| N | : Normalite |
| NaOH | : Sodyum Hidroksit |
| nm | : Nanometre |
| µg | : Mikrogram |
| µl | : Mikrolitre |
| µm | : Mikrometre |
| NTU | : Nephelometric Turbidity Unit |
| TM | : Traditional Method |

# 1. GİRİŞ

Şarap, parçalanmış veya parçalanmamış yaş üzümün veya üzüm şırasının kısmen veya tamamen alkol fermantasonu ile oluşan, coğrafi işaret ya da köken ismi tescili yapılmış ya da yapılmamış alkollü ürün şeklinde tanımlanmaktadır (Anon, 2009). Ülkemiz açısından alkollü içkiler sektörü tarıma dayalı sanayi içinde yüksek katma değer yaratan bir sektör haline gelmiştir. Türkiye, şarapçılıkta olmasa da bağcılık alanında Dünya'da en önemli ülkelerden birisidir. 2016 yılı rakamlarına göre ülkemiz dünya sıralamasında bağ alanına göre beşinci; üzüm üretimine göre ise altıncı sırada bulunmaktadır (OIV, 2016). Ülkemizde alkollü içkiler sektörünün özelleşmesinden bu yana şarap sektöründe ciddi gelişmeler yaşanmıştır. Şarap üretim tesislerinin sayısı 2004'ten günümüze kadar yaklaşık dört kat artmıştır. Türkiye'de beyaz şarap için en çok tercih edilen yerli üzüm çeşidi yaklaşık 12.3 milyon kilogram ile Sultani Çekirdeksiz üzümü olup bu üzümü Türkiye'deki şarap üretici firmaların %18'i işlemektedir. Bunu üzümü sırasıyla Semillon yaklaşık 5.4 milyon kg, Narince yaklaşık 3.5 milyon kg, Emir yaklaşık 2.1 milyon kg, Chardonnay yaklaşık 1.6 milyon kg, Sauvignon Blanc yaklaşık 1.3 milyon kg ve Yapıncak yaklaşık 1.2 milyon kg takip etmektedir ( Buzrul, 2013).

Günümüzde geleneksel yöntemle beyaz şarap üretiminin yanı sıra kabuk maserasyonu yöntemi, maya tortusunda tutma/*batonnnage* yöntemi gibi farklı üretim teknikleri de kullanılmaktadır. Geleneksel yöntemle şarap üretiminde, beyaz üzüm saplarıyla beraber ezilir, 3-5 g/hl düzeyinde kükürtlenir ve ardından sıkılır. Sıkma işlemi tamamlandıktan sonra elde edilen şıra 12-13℃'de, 1-2 gün soğukta bekletilerek durultulur. Ardından üstte kalan şıra paslanmaz çelik tanklara alınarak uygun maya ilavesi yapılır ve ardından 15-18° C'de alkol fermantasyonuna bırakılır. Alkol fermantasyonu tamamlanan ve ardından tortusu alınan şarap uygun bakteri ilavesi ile malolaktik fermantasyona bırakılır ve fermantasyon tamamlandıktan sonra sırasıyla durultma ve süzme işlemleri uygulanarak şişelenir.

Beyaz şarap üretim tekniklerinden geleneksel yöntemle üretimin dışında dünyada kalite beyaz şaraplara uygulanan yöntem maya tortusunda tutma/***batonnage*** yöntemidir. Maya tortusunda tutma/***batonnage*** tekniğinde alkol fermantasyonu tamamlanmış olan şarapta tortu alma işleminin uygulanmaması ve kabın tabanında tortu birikmesi esastır. Bu yöntemde genellikle kabın tabanında biriken ince tortuların şarap içerisinde yeniden süspansiye olması, böylece şaraba farklı ve şarap için önemli olduğu düşünülen odunsu ve benzer diğer aroma maddelerinin geçişi sağlanmaktadır. Aslında şarabın tortusu ile temas etmesi bir Fransız terimi olan "SurLié şeklinde tanımlanmaktadır, ancak bu tortuların periyodik karıştırma işlemine tabii tutulması sonucunda proses "***batonnage***" ismini alır (Trione, 2001). Bu yöntemde şarabı tortu ile temas ettirerek yıllandırmanın şarap yapısını geliştirmek, şarabın ağızda bıraktığı hissi kuvvetlendirmek, şaraba ekstra gövde kazandırmak ve şarap içerisindeki aroma kompleksini arttırmak gibi pek çok ana nedeni vardır (Reynolds, 2010a). Ancak temelde bu uygulamanın esas amacı farklı stilde şarap üretmektir. Beyaz şarapların tortu üzerinde tutulması dünyaya yayılmış önemli bir önolojik uygulamadır. Türkiye haricinde Fransa, İtalya, Güney Afrika gibi birçok ülkede yaygın uygulanan şarap üretim tekniğidir.

Avrupa Birliği Yönetmeliği (EECN° 337/79) tarafından verilen şarap tortusu tanımı; fermantasyon sonrasında, depolama sürecinde ya da şaraba uygulanmasına izin verilen gerekli işlemlerden sonra şarabı içeren fıçı veya tankın tabanında oluşan kalıntı bir başka deyişle, şarabın filtrasyon, santrifüj gibi uygulamalara maruz kalması ile şaraptan elde edilen kalıntı şeklinde ifade edilmiştir (Regulation, 1984). Tortunun genel bileşimi incelendiğinde, kabın tabanında bulunan ince tortu toplam şarap hacminin %2-4'ünü temsil etmektedir ve tortunun %25'i kuru maddeden oluşmaktadır. Kuru maddenin içeriğini ise tartarik tuzlar, ölü maya hücreleri ile organik kalıntılar (aminoasitler, vitaminler ve yağ asitleri) oluşturmaktadır (Fornairon-Bonnefond ve ark., 2002; Sciancalepore ve ark., 1983). Tortu, mikrobiyal açıdan da oldukça zengindir. Genel olarak içerisinde ölü maya hücreleri yaygındır ancak özellikle şaraba malolaktik fermantasyon

uygulanmış ise tortu içerisinde bakteri kalıntılarına da rastlanmaktadır. Tortu içerisinde olması istenen maya türü genellikle *Saccharomyces cerevisiae'*dır. Ancak üzüm mikroflorasında hasat sırasında üzüme geçen mikroorganizmalara çok sık rastlanılmaktadır. Günümüzde yapılan çalışmalarda, tortu içerisinde baskın olan türü seçebilmek için üzüm şırasına fermantasyon öncesi "kuru aktif maya hücresi (DAY)" ilave edilmektedir (Ribereau-Gayon ve ark., 1998). Tortunun kimyasal içeriği ise şarap çeşidine, tortu miktarına, tortunun şarap ile temas süresine bağlı olarak değişmektedir. Genel olarak tortu içeriğinde, lipitler ve azotlu bileşikler miktarsal olarak fazladır (Feuillat ve ark., 1988).

Alkol fermantasyonu sonrasında oluşan tortu genelde 3 farklı şekilde ticari olarak değerlendirilmektedir. Bunlar; durultma işlemi sonrasında elde edilen ve içerisinde hala bir miktar şarap içeren "temiz tortu" , temiz tortudan daha az şarap içeren "yağlı tortu" ve ekstrakte edildiğinde hiç şarap içermeyen "kuru tortu" şeklindedir. Maya tortusunda tutma/***batonnage*** tekniği ile üretimde istenilen son ürüne bağlı olarak daha çok temiz tortu kullanılmaktadır (Des Impots, 1987).

Şarabın tortu ile teması sırasında maya otolizi gerçekleşir ve gövdeli bir şarap eldesi için önemli pek çok madde otoliz ile ortama dağılır. Bu önemli maddeler ardından şarap ile etkileşime geçerek daha gövdeli ve aromatik bir şarap oluştururlar. Otoliz sonucunda, şarap içerisine geçen maddeler endojen enzimlerin etkisiyle maya hücresinin parçalanması sonucu şarap içerisine geçerler ( Hernawan ve ark., 1995).

Maya tortusunda tutma/***batonnage*** yöntemi ile şarap üretiminde şarap, uygun maya ilavesi ile alkol fermantasyonuna bırakıldıktan sonra tortu alma işlemi uygulanmadan uygun bakteri ilavesi yapılarak malolaktik fermantasyona bırakılır. Malolaktik fermantasyon boyunca şarap tortusu ile temas ettirilirken, periyodik olarak karıştırma işlemi gerçekleştirilir. Maya tortusunda tutma/***batonnage*** işlemi ile aynı anda gerçekleştirilen malolaktik fermantasyonda şarap için oldukça önemli bir aroma kaynağıdır.

Bu çalışmanı amacı, Marmara bölgesinin Şarköy yöresinde yetiştirilen Chardonnay üzümlerinden geleneksel şarap üretimi yöntemi ve maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile ülkemiz koşullarında beyaz şarap elde etmek ve maya tortusu üzerinde tutma/*batonnage* tekniğinin şarabın bileşimi, aroması ve duyusal özellikleri üzerine etkilerini ortaya koymaktır.

# 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

## 2.1. Chardonnay Üzümü ve Beyaz Şarap Üzerine Yapılan Çalışmalar

Fransa'nın Burgundy bağlarının ana beyaz üzüm çeşidi olan Chardonnay; değişik hava koşullarına ve toprak özelliklerine sahip, farklı bölgelere adapte olabilen bir üzüm çeşididir. Gambetta ve ark. (2014), yaptıkları bir çalışmada Chardonnay asma dikimlerinin Dünya'da 1970'li yıllardan sonra giderek arttığını ve popüler bir hal aldığını belirtmişlerdir ve Chardonnay üzümünün Şili'de ki Casablanca, San Antonio vadilerinden Avusturalya'da ki Barossa ve Yarra vadilerine kadar dünyanın her şarap üreten bölgesinde bulunabildiğini ifade etmişlerdir.

SÇKM değeri, toplam asit, üzümün fenolik madde içeriği ve pH gibi özellikler şaraplık üzümlerin kalitesini belirler. Bu özellikler üzüm çeşidinin genetik yapısına, üzüm bağının tesis edildiği yere, rakıma, yöreye, iklim faktörlerine, kullanılan amaca, uygulanan kültürel işlemlere ve hasat zamanına bağlı olarak değişiklik gösterir (Karanis ve Çelik, 2002). Şaraplık çeşitlerde SÇKM değerinin beyaz çeşitlerde 19.0-23.0 briks aralığında olması istenir (Rieger, 2006). Üzümde SÇKM içeriği yükseldikçe, şaraptaki alkol seviyesi de buna bağlı olarak yükselir (Cox, 2015). Beyaz üzüm çeşitlerinde pH değerinin 3.3'ün üzerinde olması pek istenmez. Üzüm şırasında pH değerinin beyaz çeşitler için 3.1 veya 3.2 olması optimumdur (Cox, 2015). Toplam asitlik üzüm şırasındaki toplam asidin ölçümüdür. Üzümlerin toplam asitliği tartarik asit cinsinden ifade edilmektedir. Genel olarak asitliğin şaraplık beyaz çeşitlerde % 0.65-0.85, renkli çeşitlerde % 0.60-0.80 olması istenir (Cox, 2015). Asmaya özgü bir asit olan tartarik asit, üzümde bulunan asitlerden en kuvvetli olanıdır. Bununla birlikte tüm organik asitler gibi zayıf bir asittir (Canbaş, 2006). Tartarik asit şaraba pH değerini 3.0-3.5 düzeyine getiren bir asitlik verir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Malik asit, bütün meyvelerde bulunur. Dayanaksız bir asittir (Canbaş, 2006). Sitrik asit, üzümde pek az bulunur (Canbaş, 2006). Bu asidin şıra ve şaraptaki konsantrasyonu 0.5-1.0 g/L

arasındadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Üzümde bulunan şekerlerin neredeyse tamamını glikoz ve früktoz oluşturur. Bununla birlikte çok küçük bir kısmını da sakkaroz oluşturur. Glikoz ve früktoz hem nicelik hem de nitelik yönünden önemlidir. Miktar olarak 150-300 g/L'dir ve bu değer bazen 350 g/L'ye kadar ulaşır. Üzümdeki fermente olabilir bu şekerler, mayalar tarafından anaerob ortamda parçalanır ve alkole dönüştürülür (Canbaş, 2006).

Regina ve ark. (2010), yaptığı çalışmada kalite üzerine rakımın etkisini araştırmışlardır ve bunun için Minas Gerais bölgesindeki Chardonnay ve Pinot Nior üzümlerini kullanmışlardır. Çalışmada, sırasıyla 873 m ve 1150 m yükseklikte bulunan Cordislandia ve Caldas bölgelerinde yetişen Chardonnay ve Pinot Noir üzümleri baz alınmıştır. Yüksekliğin düşük olduğu bölgeden alınan üzümlerde olgunlaşma derecesi, pH değeri, früktoz ve glikozun miktarı yüksek, asitlik ve çekirdekte ki fenolik madde içeriğini ise düşük bulmuşlardır. Yüksek bölgeden temin edilen üzümlerde ise, malik asit miktarının daha alçak bölgedeki malik asit miktarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Şaraplarda kalite ve karakteristik özelliklerin belirlenmesindeki en önemli etkenlerden biri aromadır. Çeşitli maddelerden oluşan aroma, şarabın duyusal özelliklerini belirleyen en önemli kalite ölçütüdür. Aroma maddelerinin en önemli özellikleri çok az konsantrasyonlarda bile duyusal olarak algılanmaları ve bunun yanı sıra kalite üzerinde belirleyici rol oynamalarıdır (Selli ve ark., 2004).

Şarabın lezzeti, kimyasal bileşimine bağlıdır. Kimyasal bileşim ise özellikle uçucu olmayan bileşenlerin şarap içerisinde olmasında dolayı acılığın ve asiditenin algılanması ile ilişkilidir. Ancak şarap aromasına katkıda bulunan uçucu moleküllerin türü ve konsantrasyonu ile ilişkiside bu durumda oldukça önemlidir (Saliba ve ark., 2013).

Şarap içerisinde bulunan aroma maddeleri kaynaklarına göre; üzümden gelen aroma maddeleri (çeşit aroması), üzümün şıraya işlenmesi sırasında uygulanan işlemlerden gelen aroma maddeleri (fermantasyon öncesi aroma), etil alkol ve malolaktik fermantasyon sırasında oluşan aroma maddeleri ( fermantasyon

aroması) ve şarabın olgunlaşması sırasında oluşan aroma maddeleri (olgunluk aroması veya buke) şeklinde dört farklı kategori içerisinde sınıflandırılır. Aromatik şarapların özellliği çeşit aromasına bağlıdır. Çeşit aromasında etkili olan ana faktör ise üzüm çeşidi olmasına rağmen bakım, yetiştirme tekniği, toprak yapısı, iklim ve üzümlerin olgunluk durumu gibi faktörlerde çeşit aroması üzerinde etkilidir (Canbaş ve Cabaroğlu, 2000).

Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne göre şarabın alkol miktarı hacmen en az %9, en fazla %15 olmalıdır. Şarabın toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden en az 3.5 g/L olmalıdır. Uçar asit miktarı beyaz şaraplar için 18 meq/L'den fazla olmamalıdır. Şaraplar şeker içeriğine göre isimlendirildiğinde, sek şaraplarda en fazla 4 g/L, dömi-sek şaraplarda 4-12 g/L, yarı tatlı şaraplarda 12-45 g/L, tatlı şaraplarda en az 45 g/L şeker bulunur (Anon, 2009).

Welke ve ark. (2014), Chardonnay şaraplarının uçucu bileşiklerinin aroma aktiflik değerini (OAV) ve uçucu bileşiklerin nicel olarak belirlenmesini (ROC) üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada Chardonnay şarabında GCxGC/TOFMS ile yapılan analizler sonucunda 243 bileşik tanımlamışlardır. Bu aroma bileşikleri içerisinde etil oktanoat, etil bütanoat ve ß-damasenon en yüksek OAV ve ROC değerlerini göstermiştir.

Swipson ve ark. (1984), yaptıkları çalışmada, Avusturalya da aynı bölgeden temin ettikleri, 1976-1981 yıllarına ait Chardonnay üzümlerinden, 6 farklı Chardonnay şarabı üretmişler ve şarapların aroma maddeleri, genel özellikleri gibi kriterleri birbirleri ile karşılaştırmışlar. Bu karşılaştırmalar sonucunda daha genç şarapların pH'sının diğer şaraplara göre düşük olduğunu belirtmişlerdir. Malolaktik fermantasyon sonucu 1977-1978-1980 yıllarında üretilen şarapta hasat dönemine ve üzümün kendi verimliliğine bağlı olarak daha yüksek oranda malik asidin laktik aside dönüşümünü gözlemlemiş, aroma açısından bakıldığında ise şaraplarda ortalama 90-140 arasında aroma maddesi bulmuşlardır. Çoğunlukla bu aroma maddelerinin aldehitler, ketonlar, aromatik hidrokarbonlar ve esterlerden oluşmakta olduğunu bildirmişlerdir. Daha genç

şaraplarda, (özellikle 1981-1980 yıllarına ait şaraplar) gül kokusu, meyvemsi kokular ve şeftali kokusunun şaraplara hakim olduğunu, ancak daha yıllanmış olan şaraplarda kuru üzüm, meşe kokusu gibi kokuların şaraplara hakim olduğunu gözlemlemişlerdir. Özellikle meşe kokusunun temel nedeni olan cis-trans-ß-metil-Ɣ-oktalakton bileşiklerine en çok 1976 yılı üretiminde yüksek konsantrasyonda rastlamışlardır. Ayrıca şaraplarda yüksek miktarlarda hekzanal, oktanal ve dekanal gibi aroma maddelerine de rastlamışlardır.

Malolaktik fermantasyon laktik asit bakterileri tarafından gerçekleştirilir ve malik asitin daha stabil olan laktik aside malolaktik bir enzim vasıtasıyla dekarboksilasyonu şeklinde tanımlanır (Ribereau-Gayon ve ark., 2006). Malolaktik fermantasyon sonucunda şarapta toplam asitlik azalır ve tat yumuşar. Malolaktik fermantasyonda bir diğer önemli olay ise malik asitin yanı sıra sitrik asitin de laktik asit bakterileri tarafından parçalanmasıdır. Bu olay özellikle beyaz şarapların aromasın önemli ölçüde katkı sağlamaktadır.

Sauvageot ve ark. (1997), yaptıkları bir çalışmada malolaktik fermantasyonun Pinot Noir ve Chardonnay üzümlerinden yapılmış olan Burgundy şaraplarının bileşimleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu iki üzüm çeşidini kullanarak malolaktik fermantasyon uygulanmış ve malolaktik fermantasyon uygulanmamış şaraplar üretmişlerdir. Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlara göre malolaktik fermantasyon yapılan ve yapılmayan şaraplar arasındaki aroma maddelerinin miktar farkı düşük bulunurken, bu fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Sonuçlara göre 1991 Pinot şarabı hariç, malolaktik fermantasyon yapılmayan şarapların malolaktik fermantasyon yapılanlara göre önemli ölçüde asidik olduğunu ve duyusal analizler sonucunda da malolaktik fermantasyonun şaraplarda aroma profilini düşük oranda da olsa etkilediğini belirtmişlerdir.

Saliba ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada Chardonnay şarapları için yapılan analizlerde en sık karşılaşılan aroma bileşiklerinin asetik asit, hekzanoik asit, dekanoik asit, oktanoik asit, benzil alkoller, 1-propanol, izoamil alkol,

izobütanol (2-metilpropan-ol), etil hekzanoat, etil oktanoat, izoamil asetat, dietil süksinat, Ɣ-dekalakton, diasetil, asetoin olduğunu bildirmişlerdir.

Nielsen ve Richelieu (1999), yaptıkları bir çalışmada malolaktik fermantasyon sırasında oluşan diasetil konsantrasyonunu incelemişlerdir. Diasetil konsantrasyonunun, MLF sırasında ortamdaki oksijen miktarına, şarabın redoks potensiyeline, ortamda bulunan kükürt dioksit miktarına ve başlangıçtaki sitrik asit konsantrasyonuna bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Diasetilin, kükürt dioksit ile ekzotermik ve tersinir bir reaksiyona girdiğini, şarabın depolanma aşamasında kükürt dioksit konsantrasyonunda herhangi bir azalma olursa diasetil konsantrasyonunun da buna bağlı olarak artacağını belirtmişlerdir.

Le Fur ve ark. (2003), Fransız Chardonnay şaraplarında baskın olan kokuların çiçeksi, ağaç meyvesi benzeri, meşe, otsu ve baharatımsı kokular olduğunu belirlemiş ve bunlardan en baskın olanın ağaç meyvesi benzeri kokular olduğunu bildirmişlerdir.

## 2.2. Maya tortusunda tutma/*Batonnage* Tekniği ile Beyaz Şarap Üretimi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Tortu üzerinde tutma*/batonnage* tekniği en çok Fransız kökenli bir beyaz üzüm çeşidi olan Chardonnay üzümünden elde edilen şaraplara uygulanmaktadır. Chardonnay' nin yaklaşık 500 yıl önce ilk defa Fransa'nın Bordo kentinde ortaya çıkması onu dünyanın şaraplık en eski üzüm çeşitlerinden biri olmasını sağlamıştır (Riaz ve ark., 2002).

Feuillat ve Charpentier (1998b), bildirdiğine göre Salkowski (1875) ilk kez otoliz terimini kullanmış ve ekmek mayası otolizinin biyokimyasal aşamalarını açıklayan ilk çalışmalar 1950'lerde Vosti ve Joslyn (1954) tarafından yayınlanmıştır.

Otoliz boyunca maya hücresinde enzimatik olay gerçekleşmeden önce hücre duvarında kalınlaşma başlar. Ardından otoliz ile hücre boyutu küçülür. Hücre duvarından plazma membranının ayrılması gerçekleşir. Sitoplazma bütünlüğü ve

hücresel organellerin yavaş yavaş değişimi gözlenir. Hücrenin dış yüzeyinde büzüşme görülür ve bu değişimler hücre duvarı polisakkaritlerinin içeriği ile hücre duvarı mannoz/glikoz oranının artışı ile ilişkilidir (Reynolds, 2010b). Tortu, ölü maya hücrelerinin otolizi ile oluşur. Bu proses, hücre içi biyopolimerlerin hidrolizi olarak da tanımlanabilmektedir ve proses sonunda düşük molekül ağırlıklı ürünler oluşmaktadır (Babayan ve ark., 1985a). Teoride otoliz, doğal ve yavaş bir prosestir.

Periyodik karıştırma uygulamasının iş gücü açısında zahmetli olması ve istenilen kalitede son ürüne ulaşabilmek için meşe fıçısı gibi pahalı ekipmana ihtiyaç duyulmasından dolayı maya tortusunda tutma/*batonnage* yöntemi ile şarap üretimi oldukça pahalı bir uygulamadır (Babayan ve ark., 1985a). Bu ekonomik problemlerle başa çıkabilmek için bir takım katkı maddeleri geliştirilmiştir (Feuillat, 1986; Feuillat ve ark., 1998b; Lafon-Lafourcade ve ark., 1977; Moine-Ledoux ve ark., 1997; Trioli ve ark., 1995). Bu katkı maddeleri alkol ve malolaktik fermantasyonu daha hızlı hale getirmeyi, şarabın stabilitesini (tartarik tuzlar, protein, polifenoller açısından) geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu katkılarla hazırlanan şarapların toplam azot miktarı açısından ( protein + aminoasit) ve genellikle makromoleküller açısından oldukça zengin olduğu belirlenmiştir. Fakat bu katkılar hala üzerinde çalışılması gereken deneysel bir konu olarak kalmıştır (Feuillat, 2000).

Otolizi etkileyen dış faktörler sıcaklık, pH ve ortamda otoliz hızını etkileyen kimyasallardır. Sıcaklık arttıkça otoliz hızı artmaktadır. Ancak bu sıcaklık artışı enzimlerin denatüre olduğu sıcaklığa kadar kabul görmektedir. Optimum sıcaklık proteaz enzimi için 60 ℃, nükleaz enzimi için 70° C' dir ( Babayan ve ark., 1981).

Babayan ve Bezrukov (1985b), tarafından yapılan deneysel çalışma otoliz için en uygun koşullar; pH'nın 5.0, sıcaklığın ise 45 ile 60°C arasında olduğu değerler olarak belirlenmiştir. Ancak bu koşullar önolojik açıdan otoliz için uygun olarak kabul görmemiştir.

Feuillat ve Charpentier (1982), yaptıkları çalışmada tamponlanmış bir çözelti içerisinde (pH 5.0) zamanla maya tarafından salınan azot miktarını incelenmişlerdir. Yüksek sıcaklıkta azot salınımının arttığı gözlenmiş ancak, 55°C'de 4 saat süre ile yapılan denemede herhangi bir azot artışı gözlenmemiş. Bunun üzerine farklı bir yol denenmiş ve düşük sıcaklıkta, ölü maya hücresi ile şarabın temas süresi arttırılmış, şaraba azot salınımının daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durumu yüksek sıcaklıkta, enzimatik olayların sıcaklıktan etkilenmesi ile ilişkilendirmişlerdir.

Miguel-Gordillo ve ark. (1990), eğer maya hücresinin pH'sı, şarabın pH'sından daha düşük ise, hücre içi bileşenlerin şaraba daha hızlı salınacağını gözlemlemişlerdir (Miquel-Gordillo ve ark., 1990).

Molnar ve ark. (1981), otoliz için optimum koşul olarak sıcaklığın 4 ile 40°C arasında olması gerektiğini ve ortamın asidik olması gerektiğini savunmuşlardır. Bu sıcaklık aralığının dışında hücre içi proteazlarının aktivitelerinin durduğunu belirtmişlerdir. Eğer otoliz çok hızlı gerçekleşirse (yüksek sıcaklık uygulaması) bileşenlerin aromayı oluşturan kimyasal reaksiyonlara maruz kalamayacağını ve böylece şarap içerisinde ve ağızda "mayamsı" bir tat oluşturacağını belirtmişlerdir.

Otoliz ortamında bulunan kalsiyum, magnezyum gibi elementler için sıcaklığın yaklaşık 30°C (Hough ve Maddox, 1970) ; daha iyi bir proteoliz için ise ortamın etanol miktarının %10-12 (Miquel-Gordillo ve ark., 1990) olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca ortamı çok fazla havalandırmak ve ortamdaki azot eksikliği de hem yapısal hem de fonksiyonel hücreleri ve otoliz hızını olumsuz etkilemektedir (Babayan ve ark., 1985a).

Maya otolizi sırasında polisakkaritler (çoğunlukla mannoproteinler), amino asitler ve azotlu bileşikler şarap içerisine salınır. Tortu varlığı şarap içerisinde, meyvemsi ve çiçek kokulu ketonların ve laktonların oluşumuna katkı sağlar ve ß-glukozidaz enziminin ortama salınması ile monoterpenoidlerin konsantrasyonunun artmasına sebep olur (Liberatore ve ark., 2010).

Şarap içerisinde mevcut olan tortu karıştırıldığında (*batonnage* tekniği) adsorpsiyon ve hidroliz reaksiyonları artar. Uçucu moleküllerin şarap içerisinde düşük konsantrasyonlarda bulunması halinde bile karıştırma işlemi sayesinde Chardonnay şarapları içerisinde mannoproteinlerin aroma niteliklerinin arttığını gözlemlemişlerdir (Jones ve ark., 2008; Dupin ve ark., 2000).

Saulnier ve ark. (1991), molekül ağırlığı açısından mannoproteinleri 5 ila 800 kDa (kilodalton) aralığında bulmuşlardır. Bazı beyaz şaraplar için mannoproteinlerin şaraba yuvarlaklık hissi kattığı gözlenmiştir. Mannoproteinlerin meşe fıçıları ile teması sonucu şaraba geçen odunsu aromalar veya şaraba dışardan ilave edilen meşe cipslerinin etkisiyle şaraba geçen aromalarda şarap için ayırt edici bir tarz ve yüksek ticari değer veren kalite faktörü olarak kabul edilmektedir.

Otoliz sırasında salınan mannoproteinler ve peptidomannanlar, şarapların yapısının, zenginliğinin ve yuvarlaklığın artmasına katkıda bulundukları için şarapların duyusal özelliklerinde belirgin etkilere sahiptir (Feuillat ve ark., 1998a; Feuillat, 2003). Bu sayede birçok şarap işletmesi, şarap içerisindeki mannoproteinleri kolay ve ekonomik bir şekilde zenginleştirecek teknikler aramaktadır. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar göz önüne alındığında, mannoproteinin evrimini karşılaştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Genellikle çalışmalar, ahşap fıçılarda şarabın yıllandırılması ile paslanmaz çelik tanklarda şarapların yıllandırılması üzerinedir.

Sciancapelore ve ark. (1983), Kjedahl yöntemini kullanarak yaptıkları bir çalışmada, tortunun kuru madde içeriğinin %4.2' sinin toplam azot miktarı olduğunu saptamışlardır. Ferrari ve Feuillat (1988), aynı metodu kullanarak tortu ile temas eden beyaz Burgundy şarabında, yıllandırma prosesinin başında kuru maddenin %1.15' ten, 5 ay süre sonunda %1.55'e yükseldiğini bulmuşlardır. Tortunun kimyasal bileşimi üzerine yaptıkları bir çalışmada, yıllandırma süresince tortu ile temas eden şarapların aminoasit içeriğini incelemişlerdir ve ortamdaki aminoasit miktarı veya mayadaki aminoasit miktarı hakkında genellemeler yapmanın zor olduğunu belirtmişlerdir.

Tortunun toplam yağ asiti içeriği, kontrollü laboratuvar koşullarında çeşitli yöntemlerle analiz edilmiş. Yağ asidi içeriği toplam biyokütlenin kuru ağırlığının %1 ile 6'sı arasında değişmekte olduğunu gözlemlemişlerdir (Fornairon-Bonnefond, 2000).

Doco ve ark. (2003), yaptığı bir çalışmada, şarabın yıllandırılması esnasında mannoprotein salınımının şaraba yeni bir aroma kaynağı olduğunu farketmişlerdir ancak sadece tortu ile şarabın temasının mannoprotein salınımı için yeterli olmadığını, tortunun şarap içerisinde tekrar süspansiyon haline geçebilmesi için karıştırmanın gerekli olduğunu vurgulamışlardır.

Tortu üzerinde tutma/*batonnage* işleminde fıçı içerisindeki tortuyu dağıtmak için herhangi bir karıştırma yöntemi kullanılabilir. Ancak uygulanan her bir karıştırma yönteminde şarap ile oksijen arasındaki temasın önlenebilir düzeyde olması gerekir (Reynolds, 2010a). Tortu miktarına bağlı olarak karıştırma sıklığı değişim göstermektedir. Tortu miktarı çok ise daha sık karıştırma işlemi uygulanmalıdır. Karıştırma, genellikle malolaktik fermantasyonun son aşamalarında 2-3 günde bir yapılır ve malolaktik fermantasyon tamamlandıktan sonra her 1-3 ayda bir yapılır. Buna ek olarak eğer şarap yıllandırılacak ise, ahşap ile şarabı daha uyumlu hale getirmek için daha sık karıştırma işlemi uygulanması gerekmektedir. Tortunun üzerinde harcanan toplam süre söz konusu şarap ve stile bağlı olarak değişim göstermektedir. Genelde bu işlem şarap üreticileri tarafından toplamda 7-10 ay uygulanmaktadır (www.**brsquared.org**/wine/Articles/surlie/surlie.htm).

Tortu karıştırma programları ve tortu üzerinde harcanan toplam süre istenilen şarap stiline göre değişmektedir. Tortu üzerinde tutma işlemi oldukça uzun ve kontrol isteyen bir süreçtir. Ancak bu süreçte istenmeyen kükürtlü kokuların ortaya çıkması ve *Brettanomyces* gelişimi gibi bazı riskler söz konusudur (Guilloux-Benatier ve ark., 2001).

Şarap üretiminde, tortu üzerinde tutma/*batonnage* uygulaması olsun ya da olmasın otoliz olayı şarabın depolanması sırasında tortu üzerinde gerçekleşir.

Tortunun indirgeme gücü oksijen tarafından dengelenmiştir ve bu sayede indirgeyici aromalar oluşmaktadır. Oluşan bu indirgemeyi önlemek için şarap üreticileri şarabı tortudan ayırır. 1-2 ay boyunca tortu ayrı bir kap içerisinde karıştırıp, ardından tekrar tank içindeki şaraba ekleyerek indirgenmeyi önlerler (Reynolds, 2010b).

Ferrari ve ark. (1998), şarap içerisinde uygulanan periyodik karıştırma işlemi olsun ya da olmasın tortu üzerinde beyaz şarapların fıçı içinde yıllandırılması sırasında azot ve aminoasitlerin değişimini incelemişlerdir. Tortu üzerinde maya otolizi ile toplam azot ve aminoasit miktarlarının yüksek konsantrasyonlarının şaraba geçtiği ve bu geçişin yıllandırmanın altıncı ayından sonra tortu üzerinde tutma/***batonnage*** uygulanmış şaraplarda %60, tortu üzerinde tutma/***batonnage*** uygulanmamış şaraplarda ise sadece %20 olduğu gözlemlemişlerdir. Yıllandırmanın ilk ayı boyunca tortu üzerinde tutma/***batonnage*** uygulanmış şaraplarda zenginleştirilmiş polisakkaritler olduğunu gözlenmişler. Ancak 3.aydan sonra polisakkaritlerde bir düşüş olduğunu ve yüksek molekül ağırlığına sahip bazı bileşiklerin ise ortadan kaybolduğunu gözlemlemişlerdir.

Polisakkaritlerin hidrolizinin şarap içindeki mayalar tarafından salınan ß-1,3 glukanaz aktivitesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir (Feuillat ve ark., 1989).

Liberatore ve ark. (2010), yaptıkları bir çalışmada, hasat ettikleri Chardonnay üzümünün bir kısmının fermantasyon ve yıllandırma işlemini paslanmaz çelik tankta tortu ile temas ettirmeden, bir kısmının fermantasyon ve yıllandırma işlemini meşe fıçılarında tortu ile temas ettirerek, kalan bir kısmının fermantasyon ve yıllandırma işlemini ise yine meşe fıçısı içerisinde ancak toplam tortu miktarının yaklaşık %2'si ile temas ettirerek üç farklı şekilde üretimini gerçekleştirmiş ve Chardonnay aroma profilini incelemişlerdir. Yapılan aroma analizi sonucunda, tortu ile temas eden tüm şarap örneklerinde ( tortunun hem %2'si ile hem de tamamı ile temas) paslanmaz çelik tanklardakine göre bazı aroma maddelerinin artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu aroma maddeleri alkollerden; 1-propanol, 1-butanol, benzil alkol, methionol, 1-hekzanol, 3-metil-1-pentanol; uçucu

asitlerden 5-okzotetrahidrofuran-2-karboksilik asit, isobütirik asit, homovanillik asit; esterlerden dietil süksinat, etil hidrojen süksinat, etil propionat; aldehitlerden furfural, vanilin, syringaldehit; terpenlerden ise 8-Hydroxylinalool, (+)-a-Terpineol, (2S,5R)-cis-linalool oxide gibi aroma bileşikleridir.

Şarabın tortu ile etkileşiminin şarap aromasına etkileri üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Chassagne ve ark. (2005), yaptıkları bir çalışmada tortunun, 4-etilfenol ve 4-etilguaiakol gibi yüksek konsantrasyonlarda duyusal açıdan kusur oluşturan aroma maddelerinin uzaklaştırılmasında etkili olduğunu göstermişlerdir.

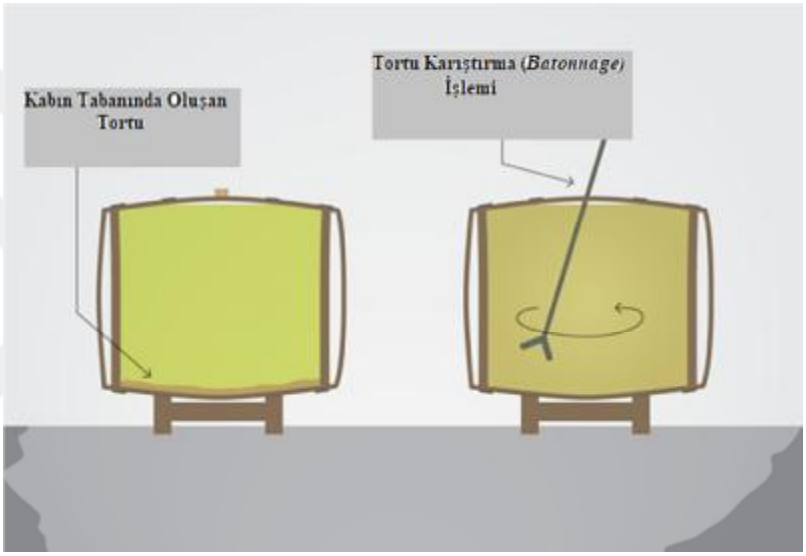
Bueno ve ark. (2006), Nötr Airen şarabının tortu üzerinde yıllanma süresi kısa tutularak aroma üzerinde temas süresinin etkisi araştırılmış ve kısa temas süresinin bile aromayı iyileştirdiğini gözlemlemişlerdir.

Bautista ve ark. (2007), tortu üzerinde tutma ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, beyaz Galiçya üzümlerinden farklı olarak %32 Albarino, %15 Treixadura, %12 Loureira, %8.2 Godello ve %32.8 Torrontes üzümleri karışımından ürettikleri şaraplarda dört farklı uygulamanın aroma üzerine etkilerine bakmışlardır. Alkol fermantasyonundan sonra şarabın ilk partisi ayrılmış ve geleneksel yöntemle işlenmiş, geri kalan diğer üç partinin üçünüde tortu ile temas ettirmişlerdir. Ayrılan bu şarapların aromatik özelliklerini 2 ve 7 ay sonra, gaz kromatografisi ve duyusal analiz ile değerlendirmişler. Genellikle, tüm uçucu bileşiklerin tortu ile temas ettikten 2 ay sonra ve 7 ay sonra önemli bir artış gösterdiğini belirlemişler. Duyusal analizde panelistler, her bir şarap için yedi aromatik tanımlayıcıyı (çiçek, meyve, ot, baharat, meşe, sülfür ve karamel) yoğunluklarına göre değerlendirmişlerdir. Uzun olgunlaşma süresi, kontrole göre çiçek ve meyveli kokuların azalması ve sülfür karakterinin artmasıyla sonuçlanmıştır.

Bautista ve ark. (2007), yaptıkları bir diğer çalışmada, paslanmaz çelik tanklarda ticari tortu kullanımı ile fermantasyon tortusu kullanımının beyaz şarapların uçucu bileşenleri üzerine etkilerini incelemişlerdir ve çeşitli uçucu

bileşenlerin içeriğinin fermantasyon tortusu ile temas halinde yıllandırılan şaraplarda daha yüksek olduğunu göstermişlerdir.

Duyusal açıdan bakıldığında çoğu araştırma şunu göstermektedir ki; tortu ile şarabın teması dengeli ve pürüzsüz bir şarap ortaya çıkarmaktadır. Özellikle de şarabın yoğun aromalarını modifiye etmektedir (Feuillat ve ark., 1982: Lubbers ve ark., 1994).




Şekil 2.1. *Batonnage* Tekniği Uygulaması

### 2.3. Beyaz Şarabın Fıçıda Yıllandırılması ile İlgili Çalışmalar

Genelde üzüm şırasının alkol fermantasyonu, şıraya durultma uygulandıktan sonra paslanmaz çelik tanklarda gerçekleşir. Paslanmaz çelik tanklar üreticiye şarabın alkol fermanstasyonu sırasında sıcaklık kontrolü ile herhangi bir komplikasyon olmadan berrak bir beyaz şarap üretimini kontrol etme imkanı sunar. Bazen yüksek kalitede beyaz şarap elde edilmek istendiğinde alkol fermantasyonu ve ardından gerçekleştirilen yıllandırma işlemi meşe fıçıları gibi farklı kaplarda da gerçekleştirilebilir. Bunun amacı şarabın aromasını geliştirmektir. Aslında meşe fıçıları, şarabın hem mikro-oksijenasyonunu yapmasını sağlayan hem de bunu

yaparken şarabın içerisine birkaç aromatik madde salınımını sağlayan bir materyaldir. Bununla birlikte tüm şaraplar meşe fıçılarda eskime için uygun değildir. Çünkü hem oksijen şarapları oksitleyebilir hem de meşe fıçısından şaraba geçen bileşenlerin duyusal özellikleri diğer aroma bileşenleri tarafından tamamen baskılanabilmektedir (Bueno ve ark., 2006; Ortega-Heras ve ark., 2004; 2007).

Şarapların fıçıda yıllandırılmasında sıcaklık, süre, depolama için kullanılan fıçının özelliği, ışığa maruz kalma süresi gibi çeşitli parametreler göz önüne alınmaktadır. Ancak bunlardan en önemli olanları sıcaklık ve süredir. Çünkü bu parametreler şarap içerisindeki farklı, uçucu olan ve olmayan bileşiklerin arasında kimyasal reaksiyonların başlamasında etkilidirler (Ferreira ve ark., 1998).

Fıçı içerisinde yıllandırma süresince furfural, 5-metilfurfural, furfuril alkol, guaiakol, 4-metilguaiakol, öjonol ve meşe laktonları ( her iki izomeride ) fıçıdan şarap içerisine geçen en önemli aroma bileşikleridir (Towey ve ark., 1996a).

Towey ve ark. (1996b), yaptıkları bir diğer çalışmada fıçıdan şarap içerisine geçen aroma aktif bileşiklerinin miktarı şarabın içerdiği etil alkol miktarına ve pH'ya göre değiştiğini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra fıçının üretiminde kullanılan materyalin kökeni ve kullanım yılınında aroma maddelerinin şaraba geçişinde oldukça etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Camara ve ark. (2006), çalışmasında yıllandırma prosesi boyunca şarabın olgunlaştığını ve şarabın duyusal özelliğininde yıllandırma boyunca gerçekleştiğini gözlemlemişlerdir. Özellikle yıllandırma boyunca şarapta; esterifikasyon, hidroliz ve redoks reaksiyonlarından, spontan saflaştırma, CO2 eliminasyonu, yavaş ve sürekli oksijen difüzyonu gibi uygulamalardan kaynaklanan önemli değişiklikler sonucunda aromatik karmaşıklık kazandığını belirtmişlerdir.

Yıllandırma süresince tortu, esterleri ve glikolize edilmiş bileşenleri adsorbe eder. Uçucu fenoller ile kötü kokulu sülfür bileşenlerini açığa çıkarır. Cejudo ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada, tortu üzerinde yıllandırma işleminin, şarabı oksidasyondan ve uçucu sülfür bileşiklerinin oluşma ihtimalinden korumak için indirgen bir ortam oluşturduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca oluşan bu indirgen

ortamın, tortu üzerinde tutma/*batonnage* tekniği ile üretimde şaraba bir miktar oksijen sağlamasından dolayı şarap için oldukça önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Garde-Cerda´n ve ark. (2006), yaptıkları bir çalışmada, yeni fıçı kullanımı ile eski fıçı kullanımının şarap yıllandırılması üzerine etkisi ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. 6-9 ay süre ile fıçılarda yıllandırılan şaraplarda elde edilen sonuçlara göre 6. ay sonunda şaraplar arasında aroma bileşikleri açısından özelliklede furanik aldehitler, fenolik alkoller, fenolik aldehitler ve meşe-laktonları açısından büyük bir konsantrasyon farkı olduğunu gözlemlemişlerdir. Ancak yıllandırma süresi arttırıldığında 6. aydan 9. aya kadar beklendiğinde kimyasal veya biyokimyasal dönüşümlerle bazı aroma bileşiklerinin hem yeni fıçı hem de eski fıçı kullanımında birbirine yakın konstrasyonlarda arttığı gözlemlemişlerdir.

Waterhouse ve ark. (1994), yaptıkları çalışmada, Amerikan meşe fıçıları ile Fransız meşe fıçılarını karşılaştırmışlardır. Bu karşılaştırılmada aroma maddeleri açısından belirleyici parametre olarak; meşe lakton ve izomerlerini esas almışlardır. Genel analizlerine bakıldığında bu iki fıçı türünde yıllandırılan şaraplarda toplam asitlik, pH ve alkol değerleri açısından önemli bir fark görmemişler, ancak cis-trans meşe laktonları açısından bulunan farkın önemli olduğunu belirtmişlerdir. Fransız meşe fıçılarında cis-trans-ß-metil-Ɣ-oktalakton konsantrasyonlarının daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Piyasa açısından bu iki fıçı türü araştırdıklarında Fransız meşe fıçılarının Amerikan meşe fıçılarından fiyat olarak yaklaşık 2-4 kat daha fazla olduğu görmüşlerdir. Bunun nedeninin Fransız meşe fıçılarının ahşap gözenekliğinin yüksek olmasından kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır.

Chatonnet ve ark. (1992), yaptıkları bir çalışmada, meşe de yıllandırma işleminin, alkol fermantasyonu sonrasında kabın tabanında biriken ve büyük bir indirgeme kapasitesine sahip olan tortu kullanımına bağlı olduğunu saptamışlardır.

Tortunun yapısında bulunan polisakkaritlerin, proteinlerin, amino asitler ve lipitlerin şarap ortamına dağılarak, şarabı besin değeri ve duyusal açıdan zenginleştirdiğini ifade etmişleridir. Özellikle mannoproteinlerin şarabın tartarik ve

protein stabilizasyonunu iyileştirdiği, tortunun oksidasyon sonucu şaraptaki renk değişimlerine karşı şarabı koruduğu ve uçucu bileşenleri kendine bağlayarak şarabın son aromasını geliştirdiğini belirtmişlerdir (Lubbers ve ark., 1993; Waters ve ark., 1993).

# 3. MATERYAL VE METOD

## 3.1. Materyal

Araştırmada, Tekirdağ'ın Şarköy yöresinde ( K-40°36'35" D-27°06'35") Dedeçeşme bağında kontrollü koşullarda yetiştirilen Chardonnay üzümü kullanılmıştır. Üzümler, olgunluk süresince takip edilmiş ve 10 Temmuz 2016 tarihinde bağbozumu yapılmıştır. Üzümler, Mey Alkollü İçkiler Sanayi ve Ticaret A.Ş' nin Kayra Şarap İşletmesinde iki farklı üretim tekniği kullanılarak beyaz şaraba işlenmiştir.




Şekil 3.1. Şarköy, Dedeçeşme Bağı Konumu



Şekil 3.2. Chardonnay Üzümü

## 3.2. Metod

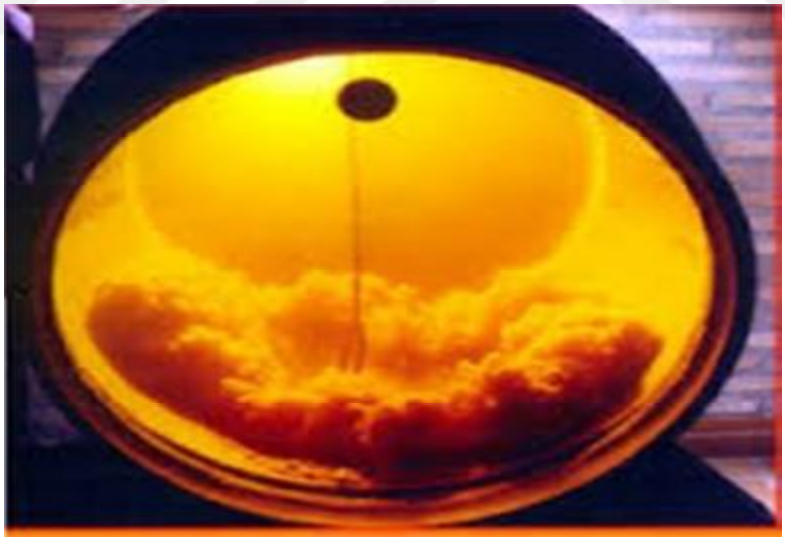
### 3.2.1. Chardonnay Üzümlerinin Beyaz Şaraba İşlenmesi

İşletmeye taşınan Chardonnay üzümleri (19.360 kg), Şekil 3.5'te görüldüğü gibi, iki farklı şekilde beyaz şaraba işlenmiştir. Chardonnay üzümlerine, kükürtdioksit (30 mg/L) ilave edilerek saplarıyla birlikte ezilmiştir. Ezilen üzümler kendi halinde doğrudan pnömatik prese alınmıştır. Bu sırada 240 mg/kg durultma enzimi ilave edilmiştir. Sıkma işleminin ardından serbest şıra ve birinci pres şıra karıştırılmış ve 12.000 litre şıra elde edilmiştir. Şıra paslanmaz çelik tanklara alınmış ve 13°C'de bulanıklık düzeyi 300 NTU' ya düşene kadar şıra durultması uygulanmıştır. Şıra durultma işleminden sonra şıraya 20 g/hl *Saccharomyces cerevisiae* (Bourgoblanc, LALLEMAND) mayası ilave edilmiş ve 18°C'de alkol fermantasyonuna bırakılmıştır. Alkol fermantasyonu günde iki kez yoğunluk-sıcaklık ölçümü alınarak takip edilmiştir. Yoğunluk, elektronik el dansimetresi ile

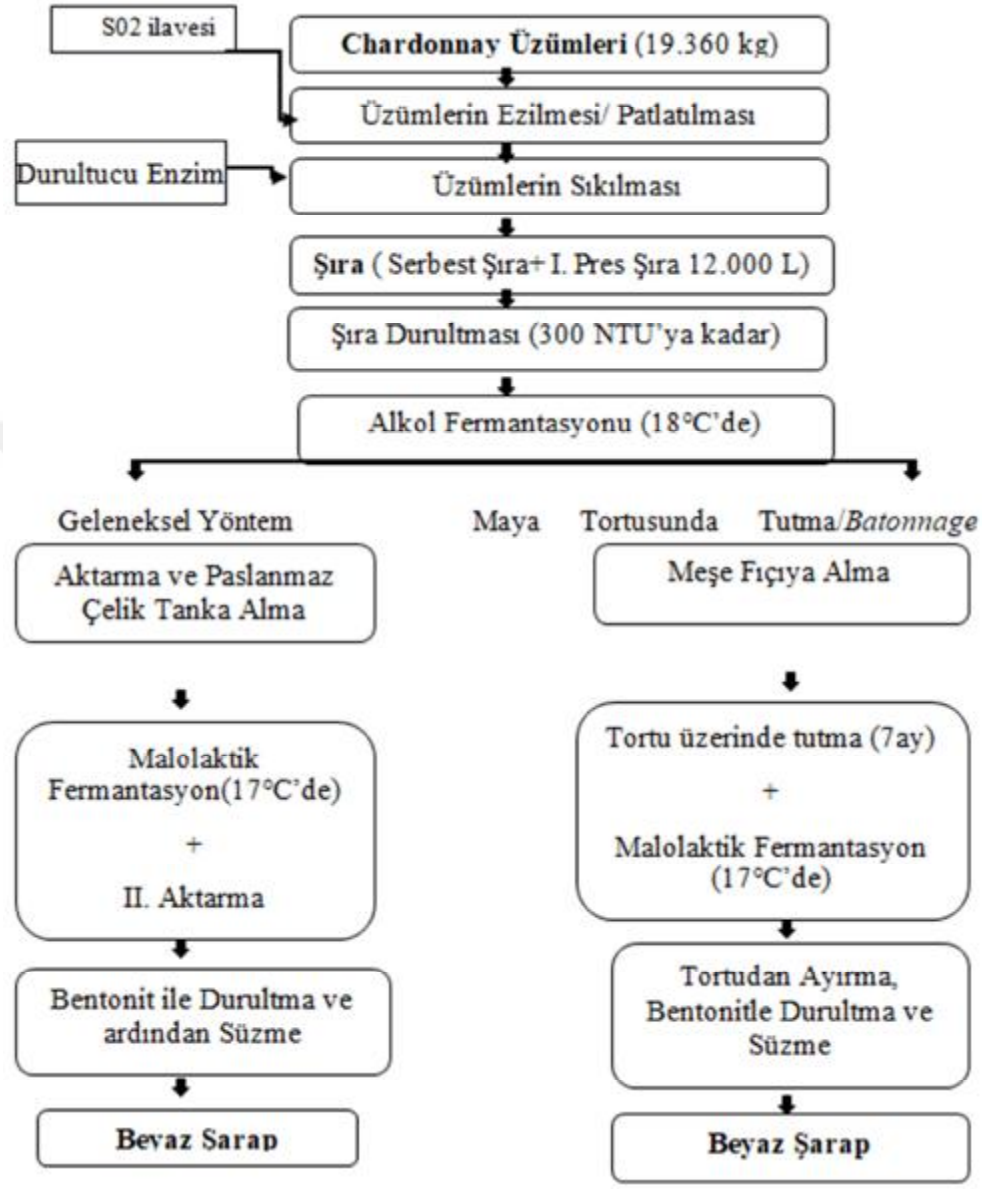
sıcaklık ise termometre ile ölçülmüştür. Yoğunluk, sıfırın altına düştüğünde indirgen şeker analizi yapılmış ve fermantasyona son verilmiştir. Bu aşamadan sonra taze şarap iki kısma ayrılmış birinci kısım (üstten alınan), 6.000 litrelik paslanmaz çelik tanka aktarılmış ve geleneksel yöntemle prosese devam edilmiştir. İkinci kısım (altta kalan), 225 litrelik meşe fıçılarına (Amerikan meşesi) alınmış ve tortu üzerinde tutma/***batonnage*** yöntemiyle prosese devam edilmiştir. Geleneksel yöntemde şaraba bir kez aktarma uygulandıktan sonra, 50g/hl ***Oenococcus oeni*** (B28PreAc, LAFFORT) bakteri ilavesi yapılarak malolaktik fermantasyona (17°C'de) bırakılmıştır. Malolaktik fermantasyon kağıt kromatografisi ile takip edilmiş ve fermantasyon tamamlandıktan sonra ikinci kez şarap aktarılmış, ardından 25-50 g/hl bentonit ile durultulmuştur. Fermantasyon tamamlandıktan 7 ay sonra plakalı süzme işlemi gerçekleşmiş ve şarap şişelenmiştir. Tortu üzerinde tutma/***batonnage*** tekniğinde, fıçılardaki taze şarap 7 ay tortu üzerinde tutulmuştur. Bu süreçte 50g/hl malolaktik bakteri kültürü (***Oenococcus oeni*** B28PreAc, LAFFORT) aşılanmış ve malolaktik fermantasyon (17°C'de) gerçekleştirilmiştir. Malolaktik fermantasyon kağıt kromatografisiyle izlenmiştir. Aynı zamanda malolaktik fermantasyonun başlarında 20 günde bir/günde iki kez, fermantasyonun sonlarına doğru 3 günde bir/günde iki kez, fermantasyon tamamlandıktan sonra ise ayda bir/günde iki kez özel karıştırıcıyla ***batonnage*** işlemi uygulanmıştır (Şekil 3.3). 7 ayın sonunda, şarap tortudan ayrılıp süzülerek 25-50g/hl bentonitle durultma uygulanmıştır. Ardından plakalı süzme işlemi gerçekleştirilip, şişelenmiştir.



Şekil 3.3. Maya Tortusunda Tutma/*Batonnage* Tekniğinde Kullanılan Özel Karıştırıcı



Şekil 3.4. Maya Tortusunda Tutma/*Batonnage* Tekniği Uygulanan Fıçı Tabanındaki Tortu Görüntüsü




Şekil 3.5. Geleneksel Yöntem ve Tortu Üzerinde Tutma/*Batonnage* Tekniği ile Beyaz Şarap Üretim Aşamaları




Şekil 3.6. Beyaz Şarap Üretiminde Kullanılan Fıçılar

### 3.2.2. Analiz Metotları

#### 3.2.2.1. Üzüm, Şıra ve Şaraplarda Yapılan Genel Analizler

##### 3.2.2.1.(1). Alkol Tayini

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

##### 3.2.2.1.(2). Yoğunluk Tayini

Yoğunluk, 20°C' de salınım (osilasyon) tekniği kullanılarak Anton Paar marka elektronik dansimetre ile g/cm³ cinsinden ölçülmüştür (Anon, 2015).

##### 3.2.2.1.(3). SÇKM (Briks)

Şıranın SÇKM değeri, el refraktometresi ile belirlenmiştir (Anon, 2015).

**3.2.2.1.(4). pH Tayini**

Şıra ve şarapların pH değeri doğrudan cam elektrotlu pH-metre kullanılarak saptanmıştır (Anon, 2015).

**3.2.2.1.(5). Toplam Asit Tayini**

Toplam asit tayini şıra ve şarapta yapılmıştır. 10 ml şıra veya şarap örneği üzerine 30 ml saf su ve 1ml brom-timol mavisi indikatörü konulmuş ve indikatör renk değiştirinceye kadar 0,1 N NaOH ile titre edilerek, toplam asit değeri tartarik asit cinsinden litrede gram olarak hesaplanmıştır (Anon, 2015).

**3.2.2.1.(6). Uçar Asit Tayini**

Uçar asit analizi, Dujardin Salleron marka buharlı damıtma sistemi ile elde edilen damıtığın titrasyonuyla yapılmış ve titrasyon sonucu hesaplanan değer asetik asit cinsinden g/L olarak verilmiştir (Anon, 2015).

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

İndirgen şeker tayini, Carrez çözeltileri ile rengi giderilen ve durultulan şaraplarda Luff-Schoorl yöntemine göre yapılmıştır (Anon, 2015).

**3.2.2.1.(8). Kurumadde Tayini**

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

### 3.2.2.1.(9). Kükürt Dioksit Tayini

Şıra ve şaraplarda toplam ve serbest kükürt dioksit, azot gazı aracılığıyla hidrojen peroksit çözeltisinde toplanmış, ardından N/100'lük NaOH ile titre edilerek toplam ve serbest kükürt dioksit miktarı belirlenmiştir (Anon, 2015).

### 3.2.2.1.(10). Renk Değerleri Ölçümü

Şarapların L*, a*, b* renk değerleri Hunter-Lab renk ölçüm cihazı ile ölçülmüştür. L*, a*, b* değerleri 3 boyutlu koordinat sistemi ile verilmekte ve bu koordinat sisteminde L* değeri dikey eksende parlaklıktan koyuluğa gidişi, +a* değeri kırmızılığa, -a* değeri yeşilliğe, +b* değeri sarılığa ve –b* değeri ise maviliğe gidişi göstermektedir (Anon, 2015).

### 3.2.2.1.(11). Esmerleşme İndisi (D420)

Şarapların optik yoğunluğu, spektrofotometrede 10 mm'lik küvetlerde 420nm dalga boyunda ölçüm yapılarak doğrudan saptanmıştır (Anon, 2015).

### 3.2.2.1.(12). Serbest Amino Azot Analizi ( FAN )

Serbest amino azot analizi için şarap litrede 1-3 mg amino azot içerecek şekilde seyreltilmiştir. Şırada seyreltme oranı 1:100 olarak kullanılmıştır. Seyreltilmiş örnekten 2 ml test küvetlerine alınmış ve 1 ml renk ayıracı ilave edilmiştir. Üzeri cam kapak ile kapatılıp kaynar su banyosunda 16 dk, sonra 20 ºC su banyosunda 20 dk bekletilerek soğutulmuştur. Bu süreden sonra örneğin üzerine 5 ml dilüsyon çözeltisi ilave edilerek karıştırılmıştır. Hazırlanan karışım 10 mm'lik küvetlerde, 1ml renk ayıracı ile 2 ml saf su karıştırılarak hazırlanan köre karşı spektrofotometrede 570 nm'de okutulmuştur. Sonuçlar, glisin standart çözeltisi kullanılarak hazırlanan 5 farklı konsantrasyondan elde edilen kalibrasyon eğrisi kullanılarak mg/l cinsinden hesaplanmıştır (Abernathy ve ark., 2009).

**Sonuçların Hesaplanması:** Serbest amino azot içeriği(FAN) aşağıdaki formülle hesaplanmıştır :

FAN(mg/l)= $A_1$x2xd/$A_2$

$A_1$= 570 nm'de örnek absorbans değeri

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

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

### 3.2.2.2. HPLC ile Organik Asitlerin Analizi

Organik asit analizleri Sturm ve ark. (2003),'e göre yapılmıştır. Önce şıradan 100 mL örnek alınmış ve kaba filtreden süzülmüştür. Ardından da 0.45 µm'lik filtrelerden geçirilip, süzülmüştür. Şıra, HPLC cihazına enjekte edilmeden önce 1:10 oranında ultra saf su ile seyreltilmiştir. Ardından seyreltme işlemi yapılmış olan şıra Shimadzu LC-20AD model (RID 10A ve SPD-20A UV dedektörlü) HPLC cihazına enjekte edilmiş ve organik asit değerleri belirlenmiştir. Biorad HPX-87H (300X7.8 mm) kolonu kullanılarak organik asitlerin ayrımı yapılmıştır. Tanımlama ve kantitatif analizlerde 210 nm dalga boyu kullanılmıştır. Taşıyıcı faz olarak 5 mM'lık sülfirik asit kullanılarak izokritik sistemde 0.5 ml/dakika akış hızında çalışılmıştır. Şaraplardaki organik asit konsantrasyonları belirlenirken dış standart yöntemi kullanılmıştır ve bunun için tartarik asit, malik asit, laktik asit ve sitrik asit standartlarından 5 farklı konsantrasyonda kalibrasyon çözeltileri hazırlanıp, HPLC' ye enjekte edilmiştir. Enjeksiyon sonucunda kalibrasyon eğrileri kullanılarak organik asit konsantrasyonları belirlenmiştir.

### 3.2.2.3. Şaraplarda Aroma Maddelerinin Analizi

**Aroma Maddelerinin Ekstraksiyonu:** Şaraptaki aroma maddeleri, sıvı-sıvı ekstraksiyon yöntemiyle, her bir ekstraksiyon için 50 ml şarap örneği kullanılarak ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon işlemi, diklorometan çözgeniyle her

bir şarap örneği için üç defa yapılmıştır. Şarap örnekleri 500 ml’lik erlene aktarılmış, ardından 40 ml diklorometan içerisine iç standart olarak 41.82 μg 4-nonanol ilave edilmiştir. Erlende bulunan karışım içerisine, manyetik karıştırıcı atılmış ve 30 dakika boyunca 4-5˚C de, azot gazı altında ekstraksiyon işlemi Şekil 3.7’de gösterildiği gibi uygulanmıştır (Priser ve ark., 1997). Bu işlemden sonra iki faza ayrılmış olan erlen içeriğinden aroma maddelerini içeren çözgen fazı alınarak "Vigreux" damıtma kolonunda 45°C'de 1 ml kalıncaya kadar konsantre edilmiştir. Ardından GC-MS' e enjekte edilmiş ve aroma maddeleri tanımlanmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.7. Aroma Ekstraksiyon Düzeneği




Şekil 3.8. Analizlerde Kullanılan GC-MS Cihazı

**GC-FID-MS Koşulları:** Aroma maddelerinin tanımlanması için "Agilent 6890N" marka gaz kromatografisi ve buna bağlı "Agilent 7010B MS Triple Quad" kütle spektrometresi kullanılmıştır. Aroma maddelerinin miktar tayini sırasında alev iyonlaşma dedektörlü (FID) "Agilent 7890B" marka gaz kromatografisi kullanılmıştır. Maddelerin ayrımı DB-WAX ( 30 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kapiler kolonu kullanılarak yapılmıştır. Dedektörün sıcaklığı 250˚C, kolonun sıcaklığı ise 40˚C'de 4 dakika bekletildikten sonra, dakikada 2˚C artarak 90˚C'ye ardından dakikada 3˚C artarak 130˚C'ye, daha sonrada dakikada 4˚C artarak 240˚C'ye ulaşacak ve 240˚C'de 12 dakika sabit kalacak şekilde programlanmıştır. Aroma maddelerinin analizi için cihaza verilen enjeksiyon miktarı 3 µl'dir. Akış hızı 3.3 ml/dk olan helyum gazı ise taşıyıcı gaz olarak kullanılmıştır.

**Aroma Maddelerinin Tanımlanması:** Aroma maddelerinin tanımlanmasında ise yukarda belirtilen gaz kromatografisi cihazına bağlı kütle spektrometresi kullanılmıştır. Kütle spektrometresinin markası "Agilent 7010B MS Triple Quad'dır. Gaz kromatografisi ile aynı koşullarda olan enjektör tipi ve sıcaklık programı kullanılmıştır**.** Kütle spektrometresinin iyonlaşma enerjisi 70 eV, iyon kaynağı sıcaklığı 250°C, kuadrupol sıcaklığı 120 °C'de tutulmuş, 1 saniye aralıklarla 29-350 kütle/yük (m/e) arasında tarama yapılmıştır. Piklerin tanısında ise, standardı olan bileşikler için standart çözelti enjekte edilmiştir. Standart çözeltisi olmayan bileşikler için de kütle spektrumunun bilgisayar hafızasındaki kütle spekturumlarıyla karşılaştırılması aracılığıyla pik tanısı yapılmıştır. Piklerin tanısı yapıldıktan sonra bulunan aroma maddelerinin konsantrasyonları iç standart metoduna göre hesaplanmıştır (Schneider ve ark., 1998; 2001).

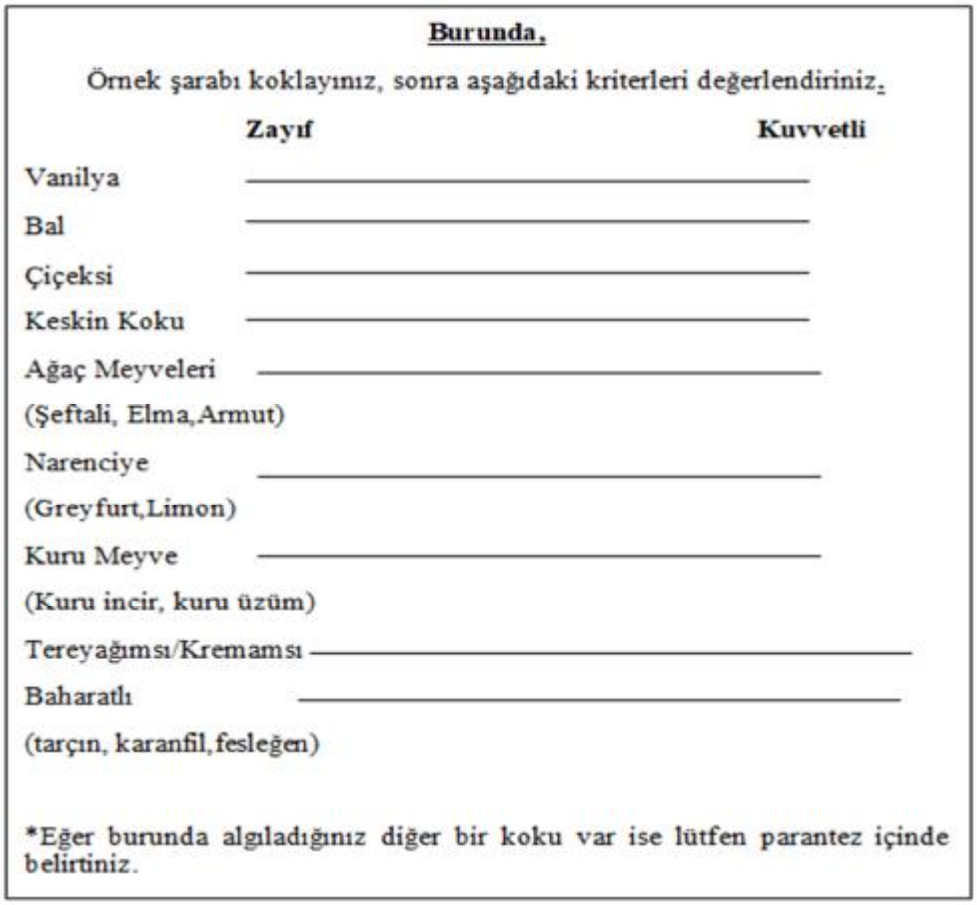
**Aroma maddelerinin miktarlarının hesaplanması:** Piklerin tanısından sonra aroma maddelerinin miktarları iç standart yöntemiyle aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

Ci = (Ai /Ast) x Cst x RF x HF
Ci : Bileşiğin konsantrasyonu
Ai : Bileşiğin pik alanı
Ast : İç standartın pik alanı
Cst : İç standartın konsantrasyonu (40 µg/l00 ml)
RF : Cevap faktörü
HF : Hesaplama faktörü (örnek miktarının litreye çevrilmesi için faktör: 10)

### 3.2.2.4. Şaraplarda Duyusal Analiz

Şarapların duyusal analizlerinde "koku ve lezzet profil analizi" uygulanmıştır (Altuğ ve Elmacı, 2011). Duyusal analizler 8 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistlere 1 saat süren ve 5 farklı oturum içeren eğitimler verilmiştir. İlk oturumda, panelistler tarafından beyaz şaraplar için

tanımlayıcı terimler oluşturulmuştur. İkinci ve üçüncü oturumlarda farklı aroma standartları sunulmuş ve panelistler tarafından tartışılmıştır. Bu oturumlar sonucunda aroma kriteri belirlenmiştir. Son olarak dördüncü ve beşinci oturumlarda, şaraplar her bir kriter için 15 cm'lik skala üzerinde panelistler tarafından değerlendirilmiştir. Her iki oturumda, şaraplar (20 ml ve 20 °C) kodlanmış halde lale şeklindeki şarap bardaklarında rastgele bir düzende servis edilmiştir. Duyusal analizler sırasında kullanılan formlar sırasıyla Şekil 3.9 ve Şekil 3.10'da, duyusal analizler sırasında kullanılan renk skalası ise şekil 3.11'de verilmiştir.



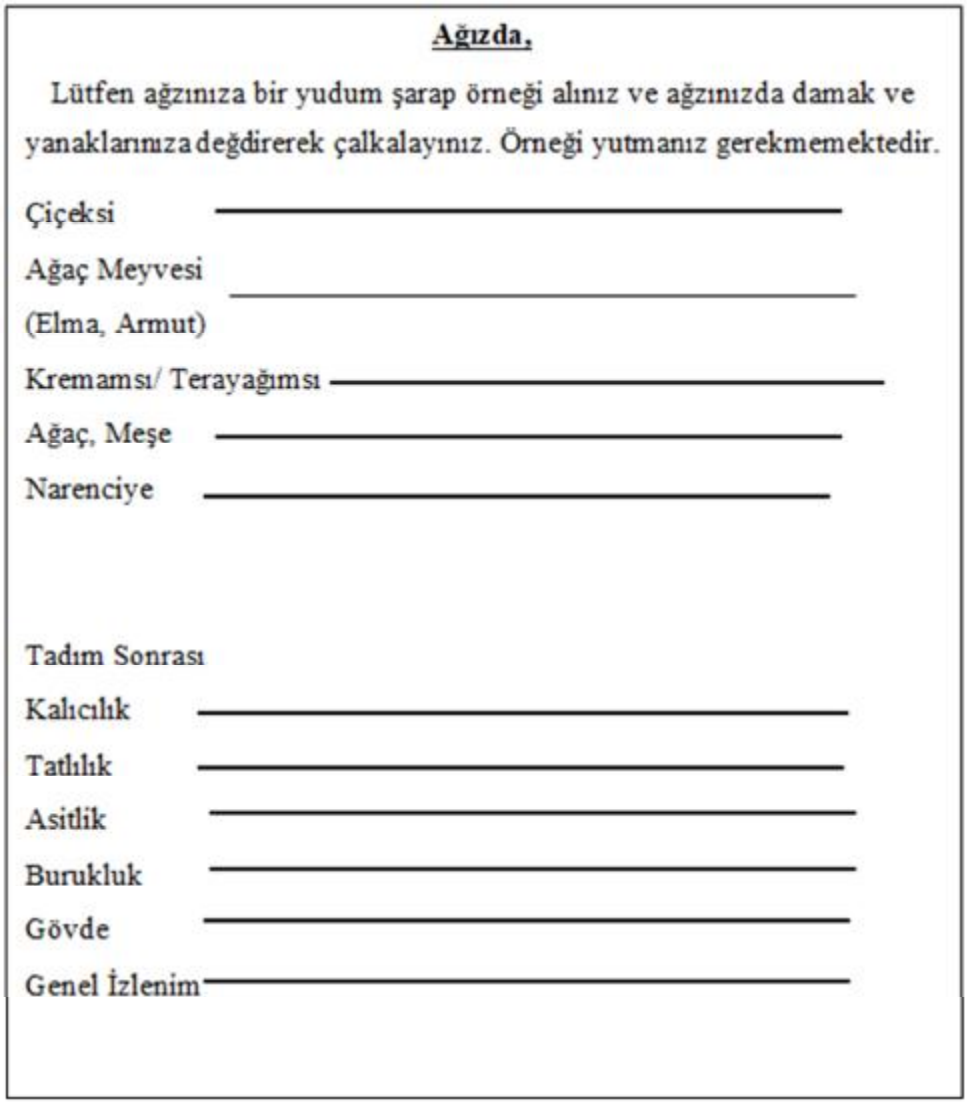
**Burunda,**

Örnek şarabı koklayınız, sonra aşağıdaki kriterleri değerlendiriniz.

| | Zayıf | Kuvvetli |
|---|---|---|
| Vanilya | _____ | |
| Bal | _____ | |
| Çiçeksi | _____ | |
| Keskin Koku | _____ | |
| Ağaç Meyveleri (Şeftali, Elma, Armut) | _____ | |
| Narenciye (Greyfurt, Limon) | _____ | |
| Kuru Meyve (Kuru incir, kuru üzüm) | _____ | |
| Tereyağımsı/Kremamsı | _____ | |
| Baharatlı (tarçın, karanfil, fesleğen) | _____ | |

*Eğer burunda algıladığınız diğer bir koku var ise lütfen parantez içinde belirtiniz.

Şekil 3.9. Koku Profili Analiz Formu



**Ağızda,**

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

Çiçeksi _____

Ağaç Meyvesi _____
(Elma, Armut)

Kremamsı/ Terayağımsı _____

Ağaç, Meşe _____

Narenciye _____

Tadım Sonrası

Kalıcılık _____

Tatlılık _____

Asitlik _____

Burukluk _____

Gövde _____

Genel İzlenim _____

Şekil 3.10. Lezzet Profili Analiz Formu




Şekil 3.11. Beyaz Şarapların Duyusal Analizinde Kullanılan Renk Skalası

### 3.2.2.5. Sonuçların Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular, SPSS 18 paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Sonuçlar %95 ve %99 güven aralığına göre değerlendirilmiştir (Kalaycı, 2010).

# 4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

## 4.1. Chardonnay Üzümünün Bileşimi

Şarköy yöresinde yetiştirilen Chardonnay üzümünün tane özelliği ve üzümün genel bileşimi Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Üzümün ortalama tane ağırlığı 1.47 g, eni 11.1 mm, boyu 11.6 mm olarak saptanmıştır. Tane rengi sarı-amber, tane boyutu küçük, ortalama 2 çekirdekli, yuvarlak şekilli ve sık taneli olarak tanımlanmıştır. Şarap üreten ülkeler için Chardonnay üzüm çeşidi ticaret açısından oldukça önemlidir ve Dünya'nın en popüler beyaz şaraplık üzüm çeşididir (Gambetta ve ark., 2014). Chardonnay üzümlerinin taneleri küçük ebatlarda, sarı-amber renkte, 1-3 çekirdekli, yuvarlak şekillli, 1-2 gram tane ağırlığında, salkımlarının silindirik, küçük, sık yapılı olduğu bildirilmiştir ( Çelik, 2002).

Çizelge 4.1. Şarköy Yöresi Chardonnay Üzüm Bileşimi

| Yapılan Analizler | Chardonnay Üzüm Bileşimi |
|---|---|
| **Tane Ağırlığı (g)** | 1.47±0.00 |
| **Tane Eni (mm)** | 11.1±0.00 |
| **Tane Boyu (mm)** | 11.6±0.00 |
| **Yoğunluk (g/cm3, 20°C)** | 1.098±0.00 |
| **SÇKM ( % Briks)** | 23.5±0.00 |
| **İndirgen Şeker (g/L)** | 233.5±0.00 |
| **Toplam asit[a] (g/L)** | 6.46±0.01 |
| **pH** | 3.46±0.01 |
| **Serbest amino azot miktarı (mg/L)** | 247.29±0.02 |

(* : Tartarik Asit cinsinden; ± : standart sapma değerleri)

Chardonnay üzümünün SÇKM değeri 23.5 briks, indirgen şeker miktarı ise 233.5 g/L bulunmuştur. Üzümlerde şeker miktarı potansiyel alkol miktarını gösterdiği için oldukça önemlidir. Fidelibus ve ark. (2006), yaptığı bir çalışmada Chardonnay şaraplarının SÇKM değerini 21.8-23.8 briks olarak bulmuştur. Boulton ve ark. (1996), kalite beyaz şaraplık üzümlerde SÇKM miktarının 19.50-23.0 arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Şarköy yöresine ait Chardonnay üzümlerinin SÇKM miktarı beklenen değerin biraz üzerindedir. Bunun nedeni ülkemizin ılıman iklim kuşağında olmasından dolayı yaz dönemi sıcak ve kurak geçtiği için üzümde şeker birikiminin yüksek olmasıdır.

Şarköy yöresine ait Chardonnay üzümünün toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden 6.46 g/L, pH değeri ise 3.46 bulunmuştur. Üzüm şırasının pH, toplam asit, toplam suda çözünür kuru madde ve renk gibi bazı özellikleri, şarabın karakteristiği ve kalitesini etkileyen önemli faktörlerdendir (De Andrés-de Prado ve ark., 2007). Kalite beyaz şaraplık üzümlerde pH değerinin 3.0-3.30 arasında değiştiği ve tartarik asit cinsinden toplam asitlik değerinin 7.00-8.00 arasında olması gerektiği bildirilmiştir (Boulton ve ark., 1996). Simpson ve ark. (1979), yaptığı bir çalışmada Chardonnay şaraplarının toplam asitlik değerinin tartarik asit cinsinden 6.1-7.7, pH değerlerinin ise 3.15-3.55 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Şarköy yöresi Chardonnay üzümlerinin toplam asitlik değeri kalite şarap için uygundur ancak beklenen değerin biraz altındadır. Bunun nedeni, ülkemiz koşullarında olgunlaşma döneminde sıcaklığın yüksek olmasından dolayı toplam asitlik değerlerinin beklenenin altına düşmesidir.

Serbest amino azot miktarı (FAN), fermantasyonun düzenli gerçekleşmesi açısından önemli olup, üzüm çeşidi, üzümün yetiştirildiği bölge ve kültürel uygulamalar azot miktarını etkilemektedir. Beyaz üzüm çeşitlerinde azot miktarının 77-700 mg/L arasında değiştiği ancak ortalama 185 mg/L olduğu bildirilmiştir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Bu bilgilere göre Şarköy yöresi Chardonnay üzümünün FAN miktarı uygun değerde bulunmuştur.

### 4.2. Chardonnay Şaraplarının Genel Bileşimi Üzerine Maya Tortusunda Tutma/*Batonnage* Tekniğinin Etkisi

Chardonnay üzümlerinden geleneksel yöntem ve maya tortusunda tutma/*batonnage* yöntemi ile üretilen şarapların genel analiz sonuçları Çizelge 4.2'te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Chardonnay Şaraplarının Genel Bileşimi Üzerine MTT/*Batonnage* Uygulamasının Etkisi

| | **Geleneksel Yöntem** | **Maya Tortusunda Tutma/*Batonnage*** | **F** |
|---|---|---|---|
| **Yoğunluk (g/cm³, 20°C)** | 0.9888± 0.00 | 0.9889± 0.00 | ö.d |
| **Alkol (%hacmen, 20°C)** | 13.90±0.00 | 13.93± 0.01 | ö.d |
| **Toplam asit[a] (g/L)** | 5.52± 0.14 | 5.58± 0.05 | ** |
| **Uçar Asit[b] (g/L)** | 0.53± 0.00 | 0.47±0.00 | ** |
| **pH** | 3.60±0.01 | 3.67±0.02 | ** |
| **İndirgen Şeker (g/L)** | 1,62±0.01 | 1.62±0.00 | ö.d |
| **Kurumadde (g/L)** | 18,3±0.00 | 18.5±0.00 | ö.d |
| **Serbest SO2 (mg/L)** | 9.0±0.0 | 13.5± 0.0 | ** |
| **Toplam SO2 (mg/L)** | 100.6± 0.39 | 103.3± 0.013 | ** |
| **Renk Değerleri** | | | |
| **L** | 49.96± 0.00 | 62.63± 0.00 | ** |
| **a*** | -1.18± 0.01 | -2.35± 0.00 | ** |
| **b*** | 1.97± 0.00 | -1.14± 0.01 | ** |
| **Organik Asitler (g/L)** | | | |
| **Sitrik Asit** | 0.13±0.00 | 0.08±0.01 | **** |
| **Tartarik Asit** | 3.43±0.01 | 3.60±0.02 | ** |
| **Malik Asit** | 0.34±0.01 | 0.06±0.01 | ** |
| **Laktik Asit** | 1.74±0.03 | 1.91±0.00 | ** |
| **Gliserol (g/L)** | 5.81±0.09 | 5,84±0.11 | * |
| **D420** | 0,233±0.00 | 0,321±0.00 | * |

[a]: Tartarik asit cinsinden ; [b] : asetik asit cinsinden; ± : standart sapma değerleri; ö.d: önemli değil; F: ** iki örnek arasındaki istatistiksel farklılığın p<0.01 düzeyinde önemli olduğunu ifade eder. F:* iki örnek arasındaki istatistiksel farklılığın p<0.05 düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.

Geleneksel yöntemle üretilen şarabın alkol miktarı hacmen %13.90, maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarabın alkol miktarı ise hacmen %13.93 olarak tespit edilmiştir. Bu iki şarabın alkol miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Şarapların dayanıklılığı açısından önemli bir kriter olan alkol miktarı, hacim olarak %8-17 arasında değişmektedir (Ough ve ark., 1980). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne göre şarabın alkol miktarı hacmen % 9-15 arasında olmalıdır (Anon, 2009). Simpson ve ark. (1979), yaptıkları bir çalışmada, Chardonnay üzümlerinin alkol miktarının hacmen % 11.7-13.9 arasında değiştiğini bildirmiştir. Geleneksel yöntemle üretilen şarabın toplam asit miktarı ise tartarik asit cinsinden 5.52 g/L maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarabın toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden 5.58 g/L olarak bulunmuştur. Bu iki şarabın toplam asit miktarları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Geleneksel yöntem ve maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapların pH değerleri sırasıyla 3.60 ve 3.67 bulunmuştur. Bu iki şarabın pH farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Şaraplara malolaktik fermantasyon uygulamasının toplam asit ve pH değerlerini etkilediği düşünülmektedir. Malolaktik fermantasyon öncesi Chardonnay şırasının toplam asitliği 6.46 g/L iken fermantasyon sonrası geleneksel yöntemle üretilen şarapta toplam asitlik 5.52 g/L'ye, maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniğinde ise toplam asitlik 5.58 g/L'ye düştüğü görülmüştür. Aynı şekilde malolaktik fermantasyon öncesi 3.46 olan pH değeri fermantasyon sonrası geleneksel yöntemle üretilen şarapta 3.60'a ve maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniğinde ise pH 3.67'ye yükselmiştir. Malolaktik fermentasyon, şarabın biyolojik yönden stabilitesini arttırmanın yanı sıra şarabın asitliğini de düşürmektedir. Şarapta malolaktik fermantasyon sırasında malik asit laktik asit bakterileri tarafından parçalanıp malik asiti laktik asite dönüştürmektedir. Bu durum meydana geldiğinde toplam asitlik azalmaktadır. Ferreira ve ark. (1995), Chardonnay şıra ve şarapları üzerine yaptığı bir çalışmada, Chardonnay

şaraplarının toplam asitliğinin 4.6-7.85 g/L ve pH değerlerinin ise 3.07-3.71 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Uçar asitler, alkol fermantasyonu ile oluşan bileşiklerdir ve bunların önemli bir kısmını asetik asit oluşturur. Şıranın bileşimi, maya suşu ve fermantasyon şartları uçar asit oluşum miktarını etkileyen faktörler arasındadır (Ough ve ark., 1980). Uçar asit miktarı geleneksel yöntemle üretilen şarapta asetik asit cinsinden 0,53 g/L olarak belirlenmiş, maya tortusunda tutma/***batonnage*** tekniği ile üretilen şarapta ise asetik asit cinsinden 0.47 g/L olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.01$). İki şarap arasındaki bu farklılığın malolaktik fermantasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Şaraplarda benzer miktarlarda uçar asit belirlendiği daha önceki yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir (Selli ve ark., 2006; Herjavec ve ark., 2008). Simpson ve ark. (1979), yaptıkları bir çalışmada Chardonnay üzümlerinin uçar asit miktarlarının asetik asit cinsinden 0.62-0.93 g/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

İndirgen şeker miktarları her iki şarapta da 1.62 g/L olarak bulunmuştur. Üretilen şaraplar içerdikleri şeker miktarına göre, sek şarap grubuna girmektedir. Simpson ve ark. (1979), yaptıkları bir çalışmada Chardonnay üzümlerinin indirgen şeker miktarlarının 1.13-2.52 g/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Geleneksel yöntemle üretilen şarapta gliserol miktarı 5.81 g/L, maya tortusunda tutma/***batonnage*** tekniği ile üretilen şarapta ise 5.84 g/L olarak bulunmuştur. Bu iki sonuç arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. ($p<0.05$) Şaraptaki minimum gliserol miktarı 5 g/L'dir. Ancak fermantasyon koşullarına bağlı olarak şarap içerisindeki miktarı 15-20 g/L olabilmektedir. Gliserol fermantasyonun başlarında maya tarafından oluşturulmaktadır. Yüksek konsantrasyonlarda şaraba yumuşaklık ve dolgunluk verir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006).

Uçucu bileşiklerin ayrılması sonucu şarapta kalan maddelerin toplamı kuru maddeyi oluşturur (Canbaş, 2006). Geleneksel yöntem ve maya tortusunda

tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapların kuru madde miktarları sırasıyla 18.3 g/L ve 18.5 g/L olarak bulunmuştur. Beyaz şarapların kurumadde miktarının 18.8-24.8 g/L arasında değiştiği bildirilmiştir. Her iki şaraptan elde edilen sonuçlar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ve elde edilen sonuçlar literatüre uygun bulunmuştur.

Kükürtdioksit şarap üretimi sırasında ve şarabın depolanmasında, mikroorganizma faaliyetleri üzerine etki ederek hastalık ve kusurların engellenmesinde ve aynı zamanda oksijenle tepkimeye girerek oksidasyonun önlenmesinde büyük bir öneme sahiptir. (Cabaroğlu ve Canbaş,1993; Akman, 1985). Geleneksel yöntem ve maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği uygulanarak üretilen şarapların toplam kükürt miktarları sırasıyla 100.6 mg/L ve 103.3 mg/L olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Türk Gıda Kodeksi Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde sek beyaz şarapların kükürtdioksit miktarının en fazla 200 mg/L olabileceği bildirilmiştir (Anon, 2011). Çalışmada üretilen şarapların kükürtdioksit miktarı Türk Gıda Mevzuatına uygundur.

Şaraplara uygulanan renk analizi sonucuna göre maya tortusunda tutma/ *batonnage* tekniğiyle üretilen şarabın renginin, geleneksel yöntemle üretilen şarabın rengine göre daha koyu tonlarda olduğu sayısal olarak belirlenmiştir. Parlaklıktan koyuluğa gidişi ifade eden L değeri *batonnage* uygulaması ile üretilen şarapta 62.63 ve geleneksel yöntemle üretilen şarapta 49.96 olarak bulunmuştur. Pozitifken kırmızılığa, negatifken yeşilliğe işaret eden a* değeri maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta -2.35 ve geleneksel yöntemle üretilen şarapta -1.18 olarak ölçülmüştür. Pozitifken sarılığı gösteren b* değeri maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta -1.14, geleneksel yöntemle üretilen beyaz şarapta ise 1.97 olarak belirlenmiştir. Şarapların renk değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0.01$).

Geleneksel yöntemle üretilen şarapta malik asit 0.34 g/L, sitrik asit 0.13 g/L, tartarik asit 3.43 g/L ve laktik asit 1.74 g/L, maya tortusunda tutma/batonnage

tekniği ile üretilen şarapta ise malik asit 0.06 g/L, sitrik asit 0.08 g/L, tartarik asit 3.60 g/L, ve laktik asit 1.91 g/L olarak bulunmuştur. Şaraplardaki malik asit miktarının, laktik asit miktarından düşük olması her iki şarapta da malolaktik fermantasyonunun gerçekleştiğinin göstergesidir. Malolaktik fermantasyona uğrayan beyaz şaraplar daha hacimli ve daha kalıcı lezzet ile ağızda tereyağımsı bir dokuya sahip olurlar. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarabın lezzet ve koku profili analizi incelendiğinde geleneksel yöntemle üretilen şaraba göre ağızda daha kalıcı, tereyağımsı/kremamsı bir dokuya sahip olması bu durumu desteklemektedir.

### 4.3. Tortu Üzerinde Tutma/*Batonnage* Uygulamasının Chardonnay Şarabının Aroma Bileşimi Üzerine Etkisi

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

Çizelge 4.3'te görüldüğü gibi geleneksel yöntemle üretilen şarapta 10 adet yüksek alkol, 18 adet ester, 2 adet fenol bileşiği, 4 adet uçucu asit, 3 adet 6C'lu bileşik, 4 adet aldehit ve keton, 2 adet lakton bileşiği ve 2 adet uçucu azotlu bileşik olmak üzere 45 adet aroma bileşiği tanımlanmış ve toplam miktarı 210.10 mg/L olarak bulunmuştur. Tortu üzerinde tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta ise 10 adet yüksek alkol, 21 adet ester, 4 adet fenol bileşiği, 4 adet uçucu asit, 3 adet 6C'lu bileşik, 7 adet aldehit ve keton, 3 adet lakton ve 2 adet uçucu azotlu bileşik olmak üzere 54 adet aroma bileşiği tanımlanmış ve toplam miktarı 209.59 mg/L olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Tortu Üzerinde Tutma/*Batonnage* Uygulamasının Chardonnay Şarabının Aroma Bileşimi Üzerine Etkisi (µg/L)

| LRI | Yüksek Alkoller | Geleneksel Yöntem | MTT/ *Batonnage* | F |
|---|---|---|---|---|
| **1040** | 1-Propanol | 162.8± 3.70 | 272.6± 3.83 | **ö.d** |
| **1113** | İzobütil alkol | 2118.8± 3.70 | 2652.7± 3.83 | **ö.d** |
| **1174** | İzoamil Alkol | 114574.02± 3.70 | 85558.03± 3.75 | **ö.d** |
| **1167** | 1-Bütanol | 56.4± 3.71 | 113.4± 3.84 | **ö.d** |
| **1253** | 1-Pentanol | 32558.2± 3.71 | 43238.1± 3.84 | **ö.d** |
| **1325** | 3-Metil-1-pentanol | 203.5± 3.68 | 123.2± 3.81 | **ö.d** |
| **1541** | 2,3-bütandiol | 568.6± 3.47 | 3191.2± 3.60 | ** |
| **1708** | Methionol | 113.4± 3.48 | 197.9± 3.60 | **ö.d** |
| **1912** | Benzil alkol | 110.2± 3.71 | 118.0± 3.83 | **ö.d** |
| **1943** | 2-Fenil etanol | 16555.3± 3.48 | 21259.9± 3.61 | **ö.d** |
| | **Toplam** | 167021.2 | 156725 | |
| | **Esterler** | | | |
| **952** | Etil propionat | S | 55.3± 3.32 | ** |
| **1020** | İzobütil asetat | 44.6± 3.26 | 64.0± 3.32 | **ö.d** |
| **1029** | Etil bütanoat | 452.8± 3.27 | 332.0± 3.33 | **ö.d** |
| **900** | Etil asetat | 10232.9±23.35 | 16229.2± 3.49 | ** |
| **1065** | Propil propinoat | S | 110.8± 3.45 | ** |
| **1137** | İzoamil asetat | 2597.1± 3.28 | 3202± 3.33 | **ö.d** |
| **1291** | Hekzil asetat | 155.6± 3.28 | 169.9± 3.33 | **ö.d** |
| **1251** | Etil hekzadekanoat | 1119.8± 3.29 | 1204.9± 3.35 | **ö.d** |
| **1331** | Etil laktat | 2885.4± 3.30 | 3158.5± 3.36 | ** |
| **1446** | Etil oktanoat | 2050.7± 3.29 | 2418.1± 3.35 | **ö.d** |
| **1508** | Etil-3-hidroksi-bütanoat | 204.9± 3.28 | 201.3± 3.34 | **ö.d** |
| **1595** | Etil dekanoat | 632.6± 3.35 | 853.7± 3.48 | **ö.d** |
| **1640** | Dietil süksinat | 2342.4± 3.35 | 2346.2± 3.48 | **ö.d** |
| **1627** | Etil furoat | S | 32.2± 3.31 | ** |
| **1796** | Etil-4-hidroksi-bütanoat | 730.6± 3.34 | 500± 3.47 | **ö.d** |
| **1822** | 2- Feniletil asetat | 247.2± 3.39 | 380.5± 3.45 | **ö.d** |
| **2058** | Dietil-dl-malat | 376.9± 2.46 | 453.1± 2.69 | * |
| **2246** | Etil palmitat | 1843.4± 3.34 | 1023.2± 3.47 | **ö.d** |
| **2220** | Etil hekzanoat | 2421.8± 3.33 | 2001.5± 3.47 | **ö.d** |
| **2367** | Etil hidrojen süksinat | 929.8± 3.26 | 955.3± 3.31 | * |
| **-** | Etil 4-kloro-4okso-bütanoat | 3957.4± 3.10 | 3495.5± 3.11 | **ö.d** |
| | **Toplam** | 33885.9 | 39187.2 | |

Çizelge 4.3. Devamı

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Uçucu Asitler** | | | |
| **933** | 4-Hidroksibütanoik asit (GHB) | 989.4± 3.37 | 966.4± 3.43 | **ö.d** |
| **1423** | Asetik asit | 407.6± 2.96 | 2579.3± 3.05 | **** |
| **2071** | Oktanoik asit | 3516.1± 2.98 | 3606.8± 3.01 | **ö.d** |
| **2244** | Dekanoik asit | 781.9± 2.49 | 1068.3± 2.69 | **ö.d** |
| | **Toplam** | 5695 | 8220.8 | |
| | **Laktonlar** | | | |
| **1610** | Ɣ-bütirolakton | 398.08± 2.49 | 618.1± 2.73 | **** |
| **1953** | Meşe Laktonu | S | 178.5± 3.29 | * |
| **-** | 5-oksotetrahidrofuran,2-karboksilik asit | 133.9± 2.47 | 82.4± 2.68 | **ö.d** |
| | **Toplam** | 531.98 | 879 | |
| | **6C'lu Bileşikler** | | | |
| **1352** | 1-Hekzanol | 1207.6± 3.31 | 1042.6± 3.37 | **ö.d** |
| **1362** | (E)-3-Hekzen-1-ol | 113.7± 3.32 | 120.4± 3.38 | **ö.d** |
| **1381** | (Z)-3-Hekzen-1-ol | 49.0± 3.32 | 70.9± 3.39 | **ö.d** |
| | **Toplam** | 1370.3 | 1233.9 | |
| | **Uçucu Fenoller** | | | |
| **2155** | 2-Metoksi-4-vinilfenol | 214.6± 2.54 | 131.6± 2.83 | **ö.d** |
| **2546** | Vanilin | S | 185.3± 2.89 | **** |
| **2904** | Syringaldehit | S | 488.4± 3.41 | **** |
| **2985** | Tirozol | 735.5± 2.71 | 1514.6± 2.98 | **** |
| | **Toplam** | 950.1 | 2319.9 | |
| | **Aldehit ve Ketonlar** | | | |
| **967** | 1,3-Dioksolan, 2,4,5-trimetil | S | 93.4± 3.47 | * |
| **1104** | Thiophene, 2,3-dihidro | 169.0± 3.35 | 269.7± 3.42 | **ö.d** |
| **1204** | Asetoin | 154.0± 2.48 | 192.2± 2.78 | **ö.d** |
| **1435** | Furfural | S | 84.5± 3.39 | * |
| **1494** | (Z) 5-hidroksi-2-metil-1,3-dioksan | S | 10.3± 3.40 | **ö.d** |
| **-** | 3- Hidroksibütanal | 43.5± 3.30 | 53.0± 3.36 | **ö.d** |
| **-** | 2H-Pyran-2,6(3H)-dione,dihidro | 110.3± 2.46 | 103.3± 2.67 | **ö.d** |
| | **Toplam** | 476.8 | 806.4 | |

Çizelge 4.3. Devamı

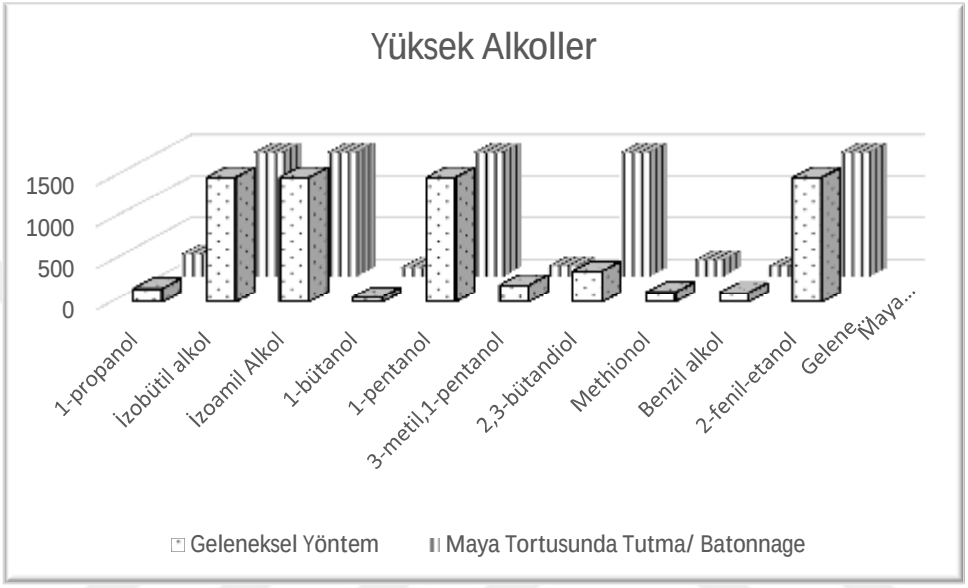
| | Uçucu Azotlu Bileşikler | | | |
|---|---|---|---|---|
| **2248** | Fenil metoksi karbinol | 103.2± 3.09 | 113.9± 3.10 | **ö.d** |
| - | 4 amino-1,5 pentadionik asit | 66.4± 2.44 | 106.9± 2.67 | **ö.d** |
| | **Toplam** | 169.4 | 220.8 | |

LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapilar kolon üzerinde hesaplanmıştır; konsantrasyon: µg/L olarak 3 enjeksiyon sonucunun ortalamasıdır; F: Varyans analizine göre farklılık durumu; ö.d.: önemli değil; *: $p<0,05$ düzeyinde önemli, **: $p<0,01$ düzeyinde önemli; S : Şarap örneklerinde saptanamayan aroma bileşiklerini, ; ± : standart sapma değerleri ifade etmektedir.

**Yüksek Alkoller:** Çalışmada geleneksel yöntemle üretilen ve maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapların her birinde 10 adet yüksek alkol bileşiği tanımlanmıştır. Toplam yüksek alkol miktarı geleneksel yöntem ile üretilen şarapta 167021.2 µg/L iken, tortu üzerinde tutma/*batonnage* yöntemiyle üretilen şarapta 156725.0 µg/L olarak hesaplanmıştır. Bu miktarlar 300 mg/L'nin altında olduğundan dolayı şarabı olumlu etkilediği düşünülmektedir. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniğiyle üretilen şarapta yüksek alkol bileşiklerinden 1-propanol (272.6 µg/L), izobütil alkol (2652.7 µg/L), 1-pentanol (43238.1 µg/L), benzil alkol (118.0 µg/L), 1-bütanol (113.4 µg/L) ve methionol (197.9 µg/L) aroma bileşikleri geleneksel yöntemle üretilen şaraplara göre daha yüksek bulunmuş ancak aralarındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Liberatore ve ark. (2010), Chardonnay şarapları üzerine yaptığı bir çalışmada tortu üzerinde tutma/*batonnage* tekniğinde yüksek alkollerden; 2-furanmetanol, furfuril alkol, 1-hekzanol, 3-metil,1-pentanol, 1-propanol, benzil alkol, 1-bütanol ve metionol bileşiklerinin geleneksel yöntemle üretilen şaraba göre arttığını belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışma ile kıyaslandığında benzer sonuçlar elde edilmiş, ancak bunlardan 3-metil,1-pentanol'ün miktarı geleneksel yöntemde daha yüksek bulunmuş (203.5 µg/L) ve her iki teknikle üretilen şaraplarda 2-furanmetanol ve furfuril alkol bileşikleri tespit edilmemiştir. Malolaktik fermantasyon sırasında gerçekleşen sitrik asit metabolizması sonucunda diasetil, asetoin ve 2,3-bütandiol gibi aroma maddeleri açığa çıkmaktadır. Bu aroma

maddeleri ağızda kremamsı ve yağımsı bir lezzet oluşturarak şarapta duyusal kompleksliği arttırmaktadır (Bartowsky ve Henschke, 2004). Şarapta diasetil konsantrasyonu malolaktik fermantasyonla ya da şarabı tortu ile temas ettirerek artmaktadır (Nielsen ve Richeliue, 1999). Özellikle sitrik asitin malolaktik fermantasyon sırasında bakteriler aracılığıyla diasetil oluşturması ve bu diasetilin indirgenerek 2,3-bütandiolü oluşturması şarap için oldukça önemlidir ve şaraba tereyağımsı, kremamsi bir aroma sağlamaktadır (Pripis-Nicolau ve ark., 2000). Geleneksel yöntemle üretilen şaraptaki 2,3-bütandiol bileşiği miktarı (568.6 µg/L), maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şaraptaki 2,3-bütandiol bileşiği miktarına (3191.2 µg/L) göre oldukça düşük bulunmuştur ve aradaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Bu durum, maya tortusunda tutulan şarapta malolaktik fermantasyon sırasında sitrik asit metabolizmasının daha iyi gerçekleşmesinden kaynaklanmış olabilir. Geleneksel yöntemle üretilen şarapta 2-fenil etanol miktarı 16555.3 µg/L iken, maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta 21259.9 µg/L olarak bulunmuş ve bu iki değer arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Etievant (1991),'a göre, 2-fenil etanol gül kokusunu hatırlatan bir aromaya sahiptir ve şarapta önemli rol oynadığı tahmin edilmektedir. Ferreira (2002), tarafından bu bileşiğin algılama eşik değeri şarapta 10000 µg/L olarak bildirilmiştir. Yapılan çalışmada her iki üretim tekniğinde 2-fenil etanol miktarı algılama eşiğinin üzerinde bulunmuştur. Yüksek alkoller, alkol fermantasyonunun ikincil ürünü olarak ortaya çıkar ve şarapta bulunan aroma maddeleri içerisinde miktar olarak önemli bir yere sahiptirler. Mayalar tarafından Ehrlich yoluyla, amino asitlerden veya karbonhidrat sentezi ile meydana gelen bu bileşikler, alifatik (düz zincir) veya aromatik yapıda bulunabilirler. 3-metil bütanol (izoamil alkol), 2-metil propanol (izobütil alkol), 2-metil bütanol, 2-fenil etanol, 1-propanol alkol fermantasyonu sırasında oluşan önemli yüksek alkol bileşiklerindendir (Nykänen, 1986). Şaraptaki yüksek alkollerin konsantrasyonu 300 mg/L'nin altında ise bu şarabın duyusal özelliğine olumlu etki eder, ancak

konsantrasyon 400 mg/L'nin üstüne çıkarsa şarap aromasını olumsuz etkilemektedir (Etievant, 1991; Simpson, 1979).



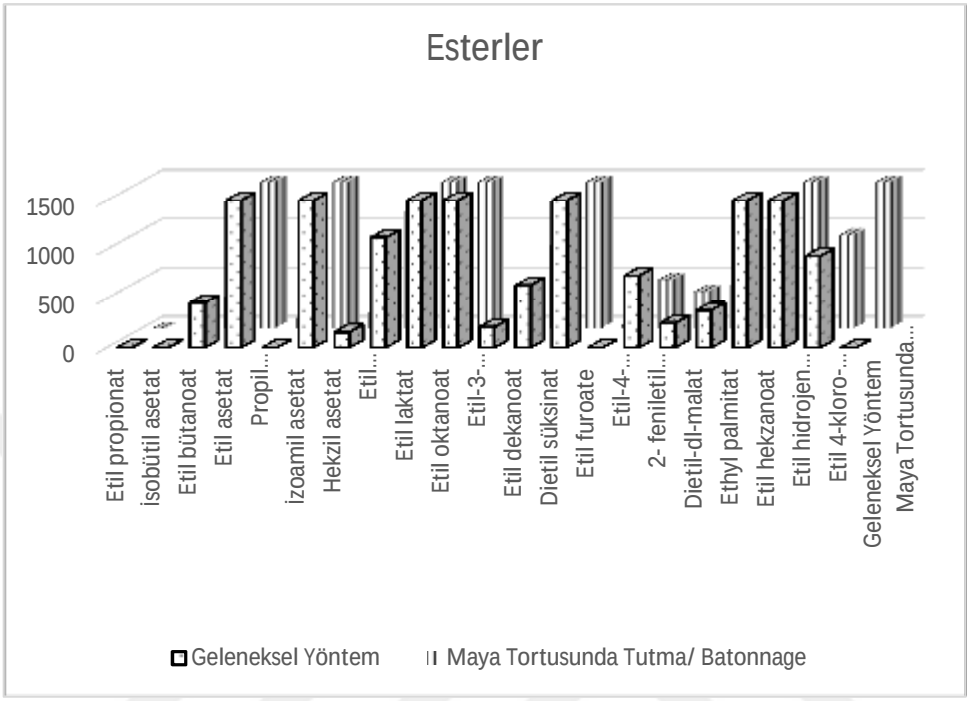

Şekil 4.1. Yüksek Alkol Miktarlarının Karşılaştırılması

**Esterler :** Geleneksel yöntemle üretilen şaraba ait 18 adet ester bileşiği ve maya tortusunda tutma/***batonnage*** üretim tekniği ile üretilen şaraba ait 21 adet ester bileşiği tanımlanmıştır. Toplam ester miktarı geleneksel yöntemle üretilen şarapta 33885.9 µg/L iken, tortu üzerinde tutma/***batonnage*** yöntemiyle üretilen şarapta 39187.2 µg/L olarak bulunmuştur. Geleneksel yöntemle üretime göre maya tortusunda tutma/***batonnage*** tekniği ile üretilen şarapta dietil süksinat (2346.2 µg/L), etil dekanoat ( 853.7µg/L), etil asetat ( 16229.2 µg/L), etil hidrojen süksinat(955.3 µg/L), izoamil asetat ( 3202 µg/L), etil oktanoat (2418.1 µg/L), etil hekzadekanoat (1204.9 µg/L), etil laktat ( 3158.5 µg/L) ve 2-feniletil asetat ( 380.5 µg/L) aroma bileşikleri miktarı artış göstermiştir. Dietil süksinat, etil dekanoat, etil oktanoat, 2-feniletil asetat, etil hekzadekanoat ve izoamil asetat için bu artış farkı istatistiksel açıdan önemli bulunmazken, etil asetat, etil hidrojen süksinat ve etil

laktat için bu artış farkı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Geleneksel yöntemle üretilen şarapta, etil furoat, etil propionat ve propil propanoat bileşiklerine rastlanmamış ancak maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta bu bileşikler bulunmuştur. Bu bileşikler için iki şarap arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0.01$). Liberatore ve ark (2010), Chardonnay şarapları üzerine yaptığı bir çalışmada tortu üzerinde tutma/*batonnage* üretim tekniğinde esterlerden; etil dL-2-hidroksi kaproat, dietil süksinat ; etil furoat ; etil hidrojen süksinat ; etil propionat ve propil propanoat gibi aroma bileşiklerinin geleneksel yöntem ile üretilen beyaz şaraba göre daha yüksek konsantrasyonlarda olduğunu belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada, daha önce *batonnage* ile ilgili yapılmış olan çalışma ile benzer sonuçlar elde edilmiş ama önceki çalışmada rastlanan etil dL-2-hidroksi kaproat bileşiğine iki farklı üretim tekniği ile üretilen şaraplarda da rastlanmamıştır. Geleneksel yöntemle üretilen şarapta özellikle yağ asitlerinin etil esterleri olan etil hekzanoat (2421.8 µg/L) ve etil bütanoat (452.8 µg/L) miktarsal olarak maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şaraba göre yüksek olması bu şarapta çiçeksi ve meyvemsi kokuların (elma, çilek) daha baskın olduğunun göstergesidir. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta ise etil dekanoatın (853.7 µg/L) miktarsal olarak geleneksel yöntemle üretilen şaraptan fazla olması daha olgun meyvelerin şarapta baskın olduğunun ifadesidir. Beyaz şaraplarda etil dekanoatın algılama eşik değeri minimum 200 µg/L olduğu (Ferreira ve ark., 2000), etil bütanoatın algılama eşik değerinin minimum 20 µg/L olduğu ( Guth, 1997) ve etil hekzanoatın algılama eşik değerinin minimum 14 µg/L olduğu (Ferreira ve ark., 2000) bildirilmiştir. Saberi ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada chardonnay şaraplarında etil dekanoatın miktarının 17-496 µg/L, etil hekzanoatın miktarının ise 30-3960 µg/L arasında değiştiği ve şaraba etil dekanoatın meyvemsi çiçeksi kokular, etil hekzanoatın ise çiçeksi ve yeşil elma kokuları sağladığını bildirilmişlerdir. Benzer şekilde geleneksel yöntemle üretilen şarapta etil-4-hidroksi-bütanoat (730.6 µg/L), maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şaraptakine göre (500 µg/L) daha

yüksek miktarda bulunmuştur. Ancak bu iki şarap arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Etil-4-hidroksi-bütanoat şarapta yüksek konsantrasyonlarda bulunması şaraba daha şekerli, tatlımsı aromaları sağlamaktadır. Dietil süksinat miktarı geleneksel yöntemle üretilen şarapta ise 2342.4 μg/L iken maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniğiyle üretilen şarapta 2346.2 μg/L olarak bulunmuştur. Bu bileşik şaraplara meyvemsi, çiçeksi kokular vermektedir (Gürbüz ve ark., 2006). Chardonnay şaraplarının aroması üzerine yapılan bir çalışmada dietil süksinat miktarı 4963 μg/L olarak bulunmuştur ( Liberatore ve ark., 2010). Louw ve ark. (2010), yaptıkları bir çalışmada Chardonnay şarabında dietil süksinat miktarının 90-4580 μg/L arasında değiştiği bildirilmişlerdir ve bu bileşiğin şarapta karamel kokusunu verdiğini belirtmişlerdir. Geleneksel yöntemle üretilen şarapta izoamil asetat 2597.1 μg/L iken, maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta 3202 μg/L olarak bulunmuştur ve bu iki şarap arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. İzoamil asetat şaraba meyvemsi, muz kokuları sağlamaktadır. Etil asetat miktarı ise geleneksel yöntemde 10232.9 μg/L iken, maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretimde ise 16229.2 μg/L olarak bulunmuştur ve fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0.01$) Etil asetat, fermantasyon süresince maya aktivitesinden oluşuyorsa düşük konsantrasyonlarda; fıçı içinde yıllandırılma sürecinde bakteri aktivitelerinden dolayı oluşursa yüksek konsantrasyonlardadır. Etil asetat, asetik asidin algı eşiğinden yaklaşık 200 kat daha düşük konsantrasyonlarda hissedilmektedir. Şaraba fındık kokusu verir ve koku algılama eşik değeri yaklaşık 160 mg/L'dir. Bu değerin altında olduğunda bile hissedilebilir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Etil asetat ve izoamil asetat gibi asetat esterleri, bir asit grubu ile etanol veya amino asit metabolizmasından üretilen kompleks bir alkol grubundan oluşur (Saerens ve ark., 2008). Bu bileşiklerin maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta miktarsal olarak fazla olmasının da maya otolizi sonucu açığa çıkan proteinler ve aminoasitlerden üretilen alkol grubundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Geleneksel yöntemle üretilen şarapta

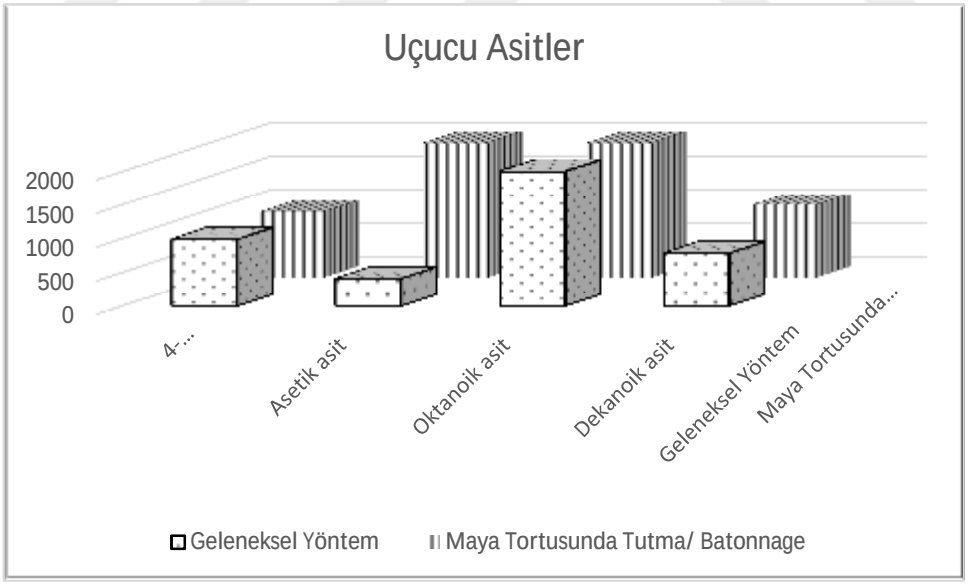
etil laktat 2885.4 µg/L ve maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta ise bu miktar 3158.5 µg/L olarak bulunmuştur. Bu iki sonuç arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0.01$). Bu bileşiğinin miktarı etil asetat, etil hekzanoat ve etil oktanoat bileşiklerine benzer şekilde malolaktik fermantasyon ile artmaktadır. Etil laktat'ın algılama eşik değerinin sek beyaz şarapta 150000 µg/L olduğu bildirilmiştir (Etievant, 1991). Yapılan çalışma sonucunda etil laktat miktarı beklenen değerin altındadır. Yüksek alkollerin asetatı olan ve şaraba meyvemsi, bal kokularını veren 2-feniletil asetat miktarının iki üretim tekniği arasındaki farkı istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Esterler fermantasyon prosesi süresince mayalar tarafından üretilen en önemli aroma gruplarından biridir. Esterlerin, şarabın aroması ve meyvemsi tadı üzerinde etkili olduğu yapılan birçok çalışma ile belirlenmiştir (Jiang ve ark., 2013). Şaraplardaki toplam miktarları çoğu zaman 100 mg/L'nin altındadır ve meyvemsi, çiçeksi aromanın başlıca kaynağıdırlar (Etievant, 1991; Ribereau-Gayon ve ark., 2006 ). Birçok faktöre bağlı olarak değişen ester miktarı ve çeşidi, özellikle üzüm çeşidi ve olgunluğu, maya türü, fermantasyon sıcaklığı, şıranın pH'sı, SO2 miktarı ve şıranın aminoasit içeriğine göre farklılık göstermektedir (Houtman ve ark., 1980; Edwards ve ark., 1990). Şarap aromasını oluşturan en önemli bileşiklerden biri olan esterler, etil alkol fermantasyonu sırasında mayalar tarafından oluşturulan ikincil ürünlerdir (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2010). Esterler, yüksek alkollerin asetatları (özellikle etil asetat, izoamil asetat, hekzil asetat ve 2-feniletil asetat) ve yağ asitlerinin etil esterleri (özellikle C4, C6, C7, C8, C10 karbonlular) olmak üzere iki gruba ayrılırlar (Rapp ve Mandery, 1986; Bertrand, 1981). Yağ asitlerinin ve asetatların etil esterleri şaraptaki temel uçucu bileşenler olarak tanımlanırlar.




Şekil 4.2. Ester Miktarlarının Karşılaştırılması

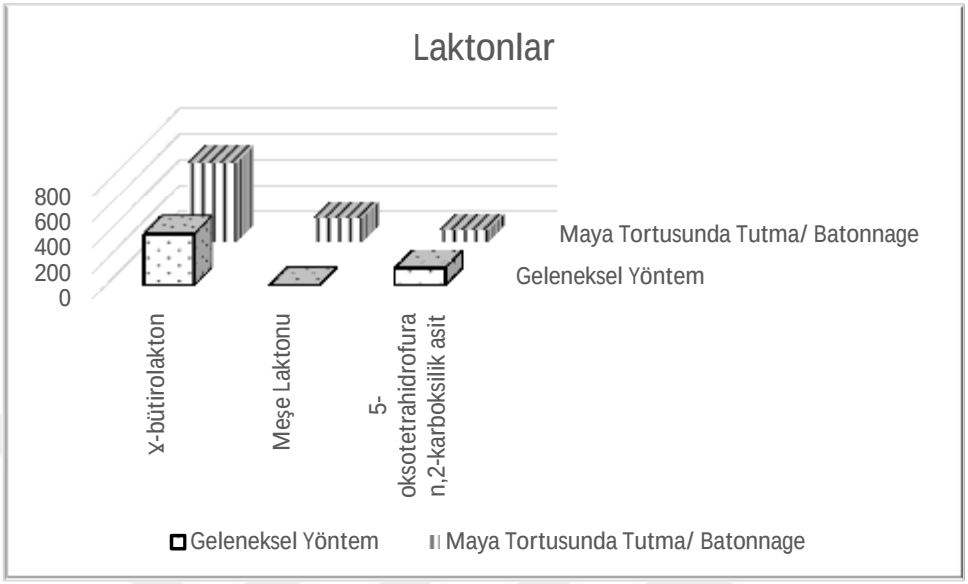
**Uçucu Asitler:** Yapılan çalışmada geleneksel yöntemle üretilen ve maya tortusunda tutma/***batonnage*** tekniği ile üretilen şarapların her birinde 4 tane uçucu asit bileşiği tanımlanmıştır. Bunların toplam miktarı geleneksel yöntemle üretilen şarapta 5695 µg/L maya tortusunda tutma/***batonnage*** tekniği ile üretilen şarapta ise 8220.8 µg/L olarak bulunmuştur. Geleneksel yöntemle üretilen şarapta bulunan asitler oktanoik asit (3516.1 µg/L), dekanoik asit (781.9 µg/L), asetik asit (407.6 µg/L) ve 4-hidroksibütanoik asit (989.4 µg/L)'tir. Maya tortusunda tutma/***batonnage*** tekniği ile üretilen şarapta bulunan asitler ise oktanoik asit (3606.8 µg/L), asetik asit (2579.3 µg/L), dekanoik asit (1068.3 µg/L) ve 4-hidroksibütanoik asit (966.4 µg/L )'tir. Farklı üretim yönteminin asetik asit hariç diğer uçucu asit bileşikler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Beyaz şarapların aroması üzerine yapılan bir çalışmada asetik asit eşik değeri 200000 µg/L olarak bildirilmiştir ( Guth, 1997). Lee ve ark. (2003), Kaliforniya

Chardonnay şaraplarının aroması üzerine yaptıkları bir çalışmada, asetik asit miktarının 6460-925000 µg/L arasında değiştiğini bildirmiştir. Yapılan çalışma sonucunda her iki üretim tekniği için elde edilen asetik asit miktarları beklenen değerin altında bulunmuştur. Uçucu asitler, şaraplarda aroma üzerine etkili olan asitler yağ asitleridir. Bu yağ asitleri, maya ve bakteriler tarafından fermantasyon sırasında üretilen ve şaraplarda aromayı etkileyen bileşiklerdir. Bunların en önemlileri asetik, bütanoik, hekzanoik, 3-metil bütanoik ve oktanoik asitlerdir (Etiévant, 1991). Mayalar tarafından sentezlenen oktanoik, dekanoik ve hekzanoik asitler orta uzunluktaki yağ asitleridir (Edwards ve ark., 1990). Sıcaklık, pH, oksijen, azot kaynağı gibi mayaların gelişimini etkileyen faktörler, yağ asitlerinin oluşum miktarı ve kompozisyonunu da etkilemektedir (Etievant, 1991). Uçucu asitlerin şaraplardaki algılanma eşik değeri yüksek olduğu için, şarap aromasına katkıları oldukça düşüktür. Bu bileşikler şaraplarda algılanma eşik değerinin üzerinde bulunuyorsa, aromayı kötü yönde etkilerler (Etievant, 1991).



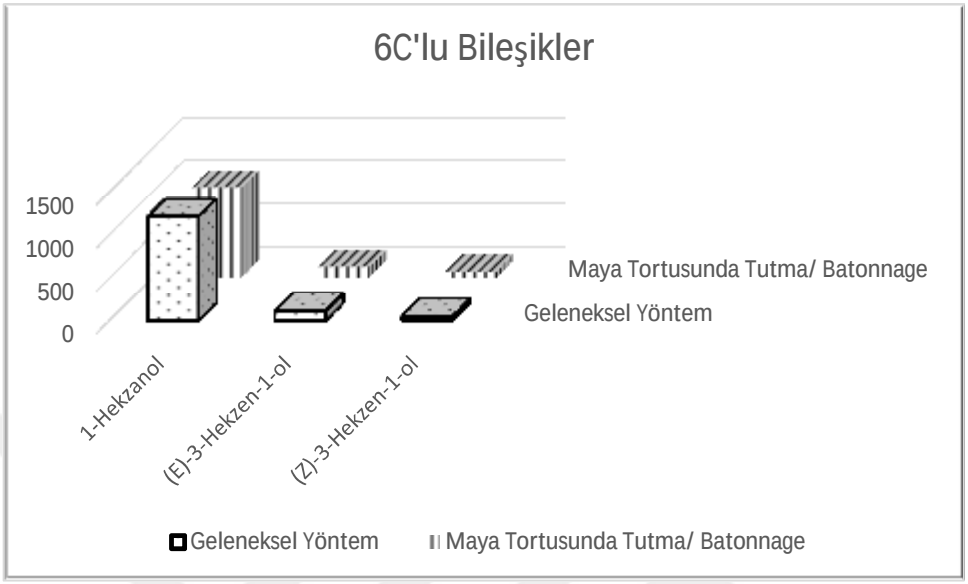

Şekil 4.3. Uçucu Asit Miktarlarının Karşılaştırılması

**Laktonlar:** Laktonların büyük bir kısmı maya faaliyetleri sonucunda oluşmaktadır. Bu bileşikler genellikle meyvemsi (şeftali, kayısı) aromayla karakterize edilmelerine rağmen, duyusal olarak etkileri kimyasal yapılarına bağlıdır (Arbulu ve ark., 2013). Geleneksel yöntemle üretilen şarapta 2 adet lakton bileşiği toplamda 531.9 μg/L, maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta ise 3 adet lakton bileşiği belirlenmiştir ve toplam miktarı 879 μg/L'dir. Tanımlanan lakton bileşiklerinden meşe laktonu (2(3H)furanon,5bütildihidro,4-metil), sadece maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta bulunmuştur ve miktarı 178.5 μg/L'dir. Bu bileşik şarapta bulunmayıp fıçıdan şaraba geçen bir bileşiktir. Tortu üzerinde bekletme yöntemiyle üretilen şarap, fıçıda tutulduğu için bu bileşik fıçıdan şaraba geçmiştir. Meşe laktonu çok yüksek konsantrasyonlarda şaraba hindistan cevizi aroması sağlarken, düşük konsantrasyonlarda şaraba ağaç kokusu ve meşe aroması sağlamaktadır. γ-bütirolakton, geleneksel yöntemle üretimde 398.08 μg/L iken, maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta 618.1 μg/L olarak bulunmuştur. Bu bileşik fermente olmuş ürünlerde bulunur ve genellikle glutamik asit ya da glutamik asitle ilişkili bileşiklerden (süksinik, 2-oksoglutarik veya γ-aminobütirik asit gibi) oluşur (Muller ve ark., 1973). Şaraba tatlı ve karamel kokularının geçişinde rol oynar (Rodriguez-Bencomo ve ark., 2013). Selli ve ark (2006), yaptıkları çalışmada ülkemizde üretilen beyaz şaraplarda da benzer miktarlarda γ-bütirolakton belirlediklerini ve bunun baskın lakton bileşiği olduğunu bildirmişlerdir.




Şekil 4.4. Lakton Miktarlarının Karşılaştırılması

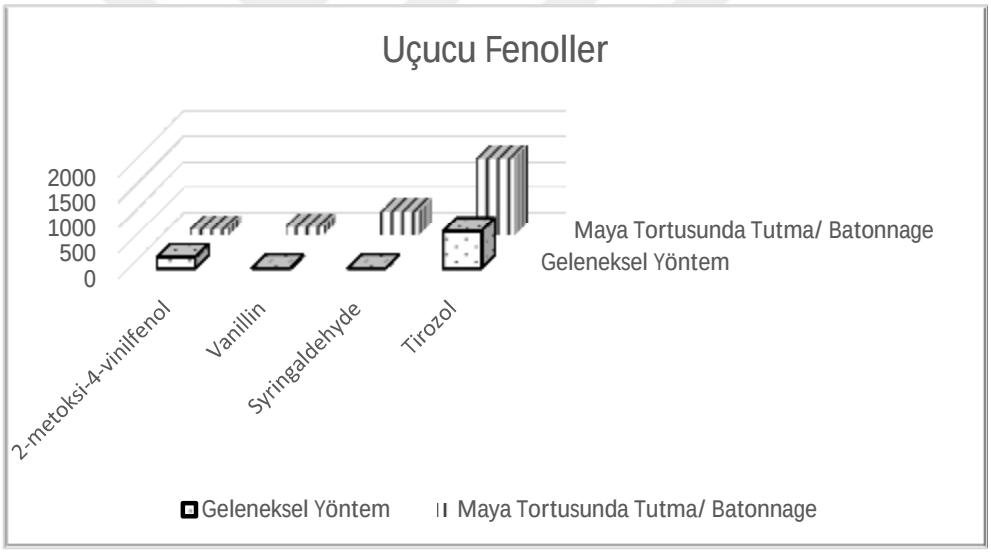
**6C'lu Bileşikler:** Yapılan çalışmada geleneksel yöntemle üretilen şarapta 3 adet ve toplamda 1370.3 µg/L 6C'lu bileşik, maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta da 3 adet ve toplamda 1233.9 µg/L 6C'lu bileşik belirlenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda 6C'lu bileşiklerin otsu, odunsu, tatlı, yeşil meyve kokuları verdiği bildirilmiştir (Burdock, 2010). Her iki yöntemle üretilen şarapta da bu bileşiklerin miktarı yüksek değildir, duyusal özelliği olumsuz etkileyecek düzeyde 6C'lu bileşik bulunmamıştır. 6C'lu bileşikler, sap ve çöplerden fermentasyondan önce uygulanan mekanik işlemlerle harekete geçen çeşitli enzimatik reaksiyonlar sonucu, olgun olmayan üzümlerdeki linoleik ve linolenik yağ asitlerinden sentezlenirler (Cabaroğlu ve ark., 1997). Bu bileşikler, fermantasyon öncesi oksijenli ortamda üzümlere uygulanan mekanik işlemler esnasında (çöp ayırma, sıkma ve ezme gibi) oluşurlar. Şıra ve şaraplarda algılama eşik değerlerinin üzerinde olduklarında yoğun bir otsu kokuya neden olurlar (Ribereau-Gayon ve ark., 2006).




Şekil 4.5. 6C'lu Bileşik Miktarlarının Karşılaştırılması

**Uçucu Fenoller :** Geleneksel yöntemle üretilen şarapta 2 adet uçucu fenol bileşiği tanımlanmıştır ve bunların toplam miktarı 950.1 µ/L'dir. Maya tortusunda tutma/***batonnage*** tekniği ile üretilen şarapta ise 4 adet uçucu fenol bileşiği tanımlanmıştır ve bunların toplam miktarı 2319.9 µg/L olarak bulunmuştur. Geleneksel yöntemle üretilen şarapta 2-metoksi-4-vinil-fenol bileşiği 214.6 µg/L, tirozol ise 735.5 µg/L olarak bulunmuştur. Bu bileşikler maya tortusunda tutma/***batonnage*** üretilen şarapta sırasıyla 131.6 µg/L ve 1514.6 µg/L olarak bulunmuştur. Her iki üretim tekniği ile üretilen şaraplarda bulunan uçucu fenollerden 2-metoksi-4-vinilfenol bileşiği arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmazken, tirozol bileşiği arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. ($p<0.01$) 2-metoksi-4-vinil-fenol bileşiğinin Madeira şaraplarına katran kokusu verdiği bildirilmiştir (Campo ve ark., 2006). Bu bileşiğin koku algılanma eşik değerinin 40 µg/L olduğu saptanmıştır (Guth, 1997). Geleneksel yöntemle üretilen şarapta bulunmayıp, maya tortusunda tutma/***batonnage*** tekniği ile üretilen şarapta bulunan uçucu fenoller ise vanilin (185.3µg/L) ve syringaldehit

(488.4µg/L)'dir. Her iki üretim tekniği ile üretilen şaraplarda bu bileşiklerin miktarsal farklılıkları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Geleneksel yöntemde bu bileşiklere rastlanılmamasının nedeni, vanilin ve syringaldehit aroma bileşiklerinin şaraba fıçıdan geçmesinden kaynaklanmaktadır. Vanilin şaraba vanilya kokuları sağlarken, syringaldehit şaraba tütsü, meşe kokularının geçmesini sağlamaktadır. Guth (1997), vanilin algılama eşik değerinin 200 µg/L olduğunu bildirmiştir. Lee ve ark. (2003), Chardonnay şaraplarında vanilin miktarının 3.9-1223 µg/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Uçucu fenoller üzümde bulunan fenolik asitlerin, fermantasyon sırasında mayalarda bulunan dekarboksilaz enziminin etkisiyle parçalanması sonucu oluşurlar ve kuvvetli kokulara sahiptirler (Cabaroğlu ve ark., 1997).




Şekil 4.6. Uçucu Fenollerin Karşılaştırılması

**Aldehit ve Ketonlar :** Karbonil bileşikler çeşitli aldehit ve ketonları içerirler. Bu bileşikler fermantasyon sırasında mikroorganizmalar tarafından ortamdaki karbon kaynağına bağlı olarak karbonhidrat veya sitrat metabolizmasıyla, lipit oksidasyonu veya amino asit indirgenmesiyle oluşturulabilirler (Reineccius, 2006; Bayrak, 2006). Yapılan çalışmada geleneksel

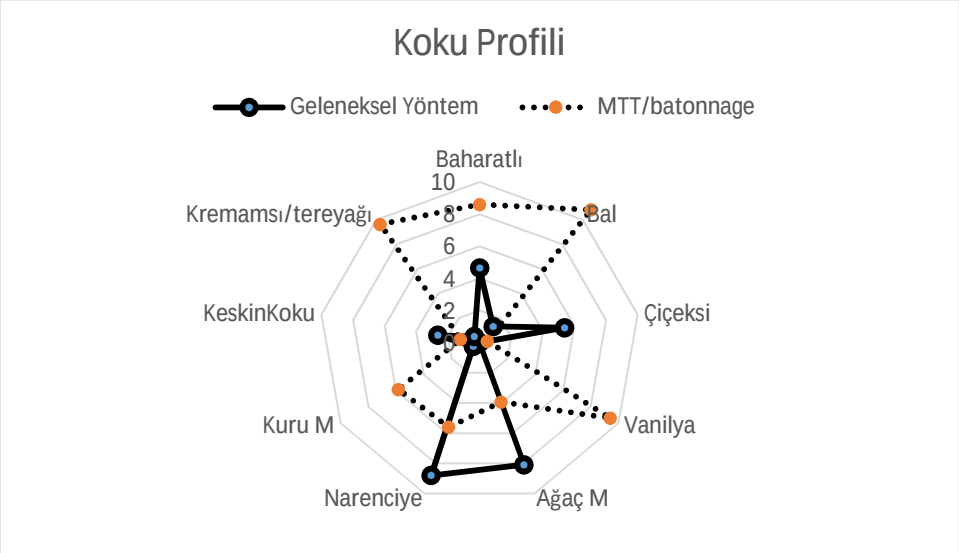
yöntemle şarapta toplamda 4 adet 476.8 µg/L aldehit ve keton bileşikleri, maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta ise toplamda 7 adet 806.4 µg/L aldehit ve keton bileşikleri bulunmuştur. Geleneksel yöntemde üretilen şarapta bulunmayıp, maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta bulunan aldehit ve keton bileşikleri furfural (84.5 µg/L), 1,3-Dioksolan, 2,4,5-trimetil (93.4 µg/L), (Z)-5hidroksi-2metil-1,3 dioksan (10.3 µg/L)'dır. Bu bileşiklerden (Z)-5hidroksi-2metil-1,3 dioksan'ın iki üretim tekniği arasındaki miktarsal farkı istatistiksel açıdan önemli bulunmazken, şarapta badem aroması üzerine etkili olan furfural bileşiği arasındaki miktarsal fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Asetoin miktarı geleneksel yöntemle üretilen şarapta (154 µg/L), maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta ise (192.2 µg/L) olarak bulunmuştur. Bu iki sonuç arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Daha önce yapılan araştırmalarda, asetoin bileşiğinin şaraplara tereyağı benzeri bir aroma verdiği bildirilmiştir (Jackson, 2000; Welke ve ark., 2012). Lee ve ark.(2003), yaptıkları bir çalışmada Chardonnay şarabında asetoin miktarının 250-4800 µg/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

**Uçucu Azotlu Bileşikler:** İki farklı üretim tekniği ile üretilen Şarköy yöresinde yetiştirilen Chardonnay şaraplarında düşük miktarda tespit edilen diğer grup uçucu azotlu bileşiklerdir. Toplamda her iki üretim tekniği için 2 adet uçucu azotlu bileşik tanımlanmıştır. Bunlar; 4 amino-1,5 pentadionik asit ve fenil metoksi karbonil'dir. Bu bileşiklerin konsantrasyonları geleneksel yöntemle üretilmiş şarapta sırasıyla 66.4 µg/L ve 103.2 µg/L, maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarap da ise sırasıyla 106.9 µg/L ve 113.9 µg/L olarak bulunmuştur. Bu bileşiklerin maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniğinde fazla miktarda olması tortunun azot içeriği ile ilişkilidir.

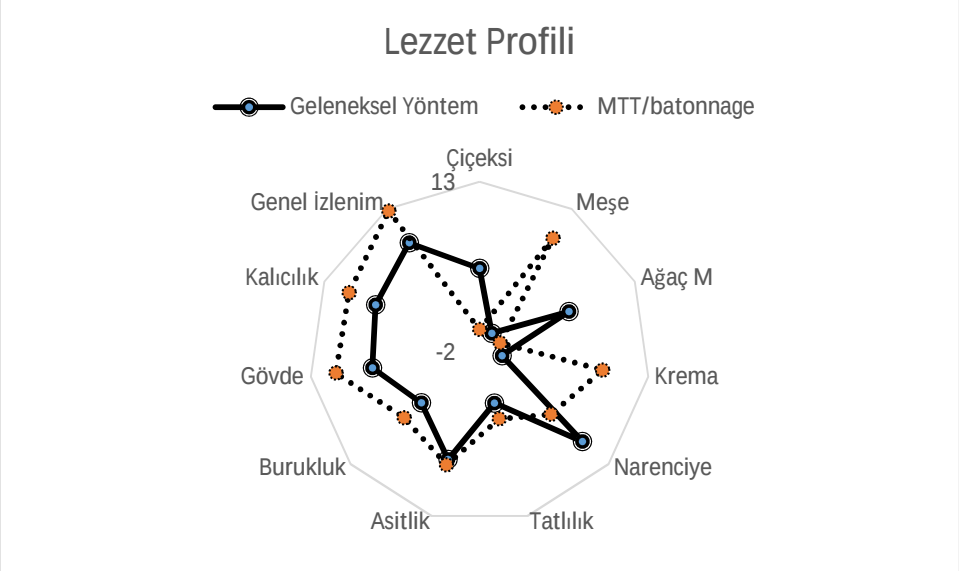
### 4.4. Chardonnay Şaraplarının Duyusal Özellikleri

Chardonnay şaraplarının duyusal özellikleri koku ve lezzet profil analizi ile değerlendirilmiştir (Altuğ ve Elmacı, 2005). Analizler 8 kişilik bir panelist grubu tarafından 15 puanlık bir skala üzerinden gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme sonuçları örümcek ağı diyagramı üzerinde Şekil 4.7 ve Şekil 4.8'de gösterilmiştir.

Koku profil analizi sonuçlarına göre geleneksel yöntemle üretilen şarap burunda, narenciye ( 8.81), ağaç meyveleri (8.10) ve çiçeksi (5.37) kokuları ile karakterize edilmiştir. Özellikle şarapta ağaç meyvelerinden elma ve armudun baskın olduğu, baharat kokusunda ise fesleğen gibi taze baharatların şarap aromasına katkı yaptığı belirlenmiştir. Maya tortusunda tutma/***batonnage*** tekniği ile üretilen şarapta ise burunda; bal (10.8), tereyağımsı/kremamsı (9.62), vanilya (9.41), baharat kokusu (8.61), kuru meyve (5.84) ve narenciye (5.60) ile karakterize edilmiştir. Baharat kokusu içerisinde özellikle tarçın, karanfil gibi baharatların algılandığı bildirilmiştir. Ayrıca geleneksel yöntemde hissedilmeyen vanilya kokusu da maya tortusunda tutulan şaraplarda belirgin olarak hissedilmiştir. Lezzet profili incelendiğinde ise geleneksel yöntemle üretilen şarapta çiçek, ağaç meyveleri ve narenciye baskınken, tereyağımsı/kremamsı ve ağaç, meşe aromaları tespit edilmemiştir. Maya tortusunda tutma/***batonnage*** tekniği ile üretilen şarapta ise ağaç, meşe, tereyağımsı/kremamsı aromaları baskınken, ağaç meyveleri ve çiçek çok düşük bulunmuştur. Maya tortusunda tutma/***batonnage*** üretim tekniği ile üretilen şarapta tatlılık 4.1, asitlik 8.3, burukluk 6.78, gövde 10.7, tadım sonrası kalıcılık 10.62 ve genel izlenim 12.78 olarak bulunmuştur. Maya tortusunda tutma/***batonnage*** tekniği ile üretilen şarap geleneksel yönteme göre aha tatlımsı, daha buruk, gövdeli, damakta daha uzun/kalıcı bulunmuştur. Genel olarak maya tortusunda tutma/***batonnage*** tekniği ile üretilen şarap daha kaliteli bulunmuş ve tercih edilmiştir.




Şekil 4.7. Chardonnay Şaraplarının Koku Profili




Şekil 4.8. Chardonnay Şaraplarının Lezzet Profili

# 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Tekirdağ/ Şarköy yöresinde Chardonnay üzümlerinden geleneksel yöntem ve maya tortusu üzerinde tutma/*batonnage* üretim teknikleri ile iki farklı beyaz şarap üretilmiştir. Bu şarapların genel bileşimi belirlenmiş, aroma bileşikleri ve duyusal özellikleri saptanmış ve elde edilen bulgular birbirleri ile karşılaştırılmıştır.

Şarköy yöresinde yetiştirilen Chardonnay üzümünün ortalama tane ağırlığı 1.47 g, tane eni 11.1 mm, tane boyu 11.6 mm olarak bulunmuştur. Tane rengi sarı-amber, tane boyutu küçük, ortalama 2 çekirdekli, yuvarlak şekilli ve sık taneli olarak tanımlanmıştır. Chardonnay üzümünün olgunluk anında SÇKM miktarı 23.5, toplam asit miktarı 6.46 g/L (tartarik asit cinsinden) ve pH değeri 3.46, serbest amino azot miktarı 247.29 g/L olarak bulunmuştur.

Maya tortusunda tutma/ *batonnage* tekniği ile üretilen şarapta alkol miktarı hacmen %13.93, pH değeri 3.67, toplam asit 5.58 g/L (tartarik asit cinsinden), uçar asit 0,47 g/L, toplam kükürtdioksit miktarı 103.3 g/L olarak bulunmuştur. Geleneksel yöntemle üretilen Chardonnay şarabının ise alkol miktarı, toplam asitliği, toplam kükürtdioksit miktarı ve pH'sı maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen Chardonnay şarabına göre düşük olduğu belirlenmiştir. Geleneksel yöntem ile üretilen şarapta indirgen şeker 1.62 g/L bulunmuştur ve bu değer maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarabın indirgen şeker miktarı (1.62 g/L) ile aynıdır. Bu durum her iki yöntemle üretilen şarabın da alkol fermantasyonunu iyi tamamladığını ifade etmektedir. Şaraplara uygulanan esmerleşme indisi (D420) analizi sonucunda geleneksel yöntemle üretilen şarapta esmerleşme indisi 0.233, maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta ise 0.321 olarak bulunmuştur. Renk analizi sonucuna göre ise maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarabın renginin, geleneksel yöntemle üretilen şaraba göre daha sarı tonlarda olduğu sayısal olarak bulunmuştur. Geleneksel yöntemle üretilen şarapta 45 adet aroma bileşiği

tanımlanmış ve toplam miktarı 210.1 mg/L bulunmuştur. Bu bileşikler kimyasal yapılarına göre, 18 adet ester, 10 adet yüksek alkol, 4 adet uçucu asit, 2 adet uçucu fenol, 3 adet 6C'lu bileşik, 2 adet lakton bileşiği, 4 adet aldehit ve keton bileşikleri ile 2 adet uçucu azotlu bileşik olarak belirlenmiştir. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta 54 adet aroma bileşiği tanımlanmış ve toplam miktarı 209.59 mg/L olarak bulunmuştur. Bu bileşikler kimyasal yapılarına göre 21 adet ester, 10 adet yüksek alkol, 4 adet uçucu asit, 4 adet uçucu fenol, 3 adet 6C'lu bileşik, 2 adet lakton, 7 adet aldehit ve keton bileşiği ile 2 adet uçucu azotlu bileşik olarak belirlenmiştir. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta geleneksel yöntemle üretilen şaraba göre esterler, uçucu fenoller, uçucu asitler, laktonlar, aldehit/ketonlar ve uçucu azotlu bileşikler oldukça yüksek konsantrasyonlarda bulunmuşlardır. Şaraplarda, yüksek alkollerden izoamil alkolün miktar olarak en fazla bulunan bileşik olduğu ve bunu 2-fenil etanol ile 1-pentanol'ün izlediği belirlenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler göz önünde bulundurulduğunda, maya tortusunda tutma/*batonnage* ile üretilen şarapta 2,3-bütandiol bileşiği hariç üretim farklılığının yüksek alkoller üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Her iki şarapta da en fazla miktarda bulun ester bileşiği etil asetattır. Sadece maya tortusunda tutma/*batonnage* üretim tekniği ile üretilen şarapta tanımlanabilen etil furoat, etil propionat ve propil propanoat miktarları sırasıyla (32.2 μg/L), (55.3 μg/L) ve (110.8 μg/L) olarak bulunmuştur. Bu bileşikler şaraba meyvemsi ve şekerli bir aroma kazandırmıştır. Farklı üretim tekniklerinin, etil furoat, etil propionat, propil propanoat, etil asetat, etil laktat ve etil hidrojen süksinat gibi ester bileşikleri üzere etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Geleneksel yöntemde vanilin ve syringaldehit bileşiklerine rastlanılmamıştır. Bunun nedeni, vanilin ve syringaldehit aroma bileşiklerinin şaraba fıçıdan geçmesindendir. Vanilin şaraba fıçıdan geçerek vanilya kokuları sağlarken, syringaldehit şaraba tütsü, meşe kokularının geçmesini sağlamıştır. Aldehit ve ketonlardan her iki üretim tekniğinde de en çok bulunan bileşik şaraplara tereyağımsı bir aroma sağlayan asetoindir. Bunun haricinde iki farklı üretim tekniği

kullanarak şarap üretimi furfural bileşiği üzerine de etkili olmuştur. Lakton bileşiklerinden meşe laktonu maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniğinin fıçıda gerçekleştirilmesinden dolayı şarap içerisine fıçıdan geçmiş, şaraba ağaç ve meşe kokusu sağlamıştır. Her iki yöntemle üretilen şarapta da 6C'lu bileşiklerin miktarı yüksek değildir, duyusal özelliği olumsuz etkileyecek düzeyde 6C'lu bileşik bulunmamıştır. Uçucu azotlu bileşikler her iki üretim tekniği ile üretilen şarapta belirlenmiş ancak miktarı düşük bulunmuştur. Maya tortusunda tutma/*batonnage* yöntemi ile üretilen şarapta azotlu bileşiklerin miktarının geleneksel yönteme göre daha fazla bulunması tortunun azot içeriği ile ilişkilendirilmiştir.

Duyusal açıdan değerlendirildiğinde koku profil analizi sonuçlarına göre geleneksel yöntemle üretilen şarap, narenciye (8.81), ağaç meyveleri (8.10), çiçeksi kokular (5.37) ile karakterize edilmiştir. Özellikle şarapta ağaç meyvelerinden elma ve armudun baskın olduğu, baharat kokusunda ise fesleğen gibi taze baharatların şarap aromasına katkı yaptığı belirlenmiştir. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta ise bal (10.8), tereyağımsı/kremamsı (9.62), vanilya (9.41), baharat (8.61), kuru meyve (5.84) ve narenciye (5.60) ile karakterize edilmiştir. Baharat kokusu içerisinde özellikle tarçın, karanfil gibi baharatların algılandığı bildirilmiştir. Ayrıca geleneksel yöntemde hissedilmeyen vanilya kokusu da maya tortusunda tutulan şaraplarda belirgin olarak hissedilmiştir. Lezzet profili incelendiğinde ise geleneksel yöntemle üretilen şarapta çiçek, ağaç meyveleri ve narenciye baskınken, tereyağımsı/kremamsı ve ağaç/meşe aromaları tespit edilmemiştir. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarapta ise ağaç/meşe, tereyağımsı/kremamsı aromaları baskınken, ağaç meyveleri ve çiçek çok düşük bulunmuştur. Maya tortusunda tutma/*batonnage* üretim tekniği ile üretilen şarapta tatlılık 4.1, asitlik 8.3, burukluk 6.78, gövde 10.7, tadım sonrası kalıcılık 10.62 ve genel izlenim 12.78 olarak bulunmuştur. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarap geleneksel yönteme göre daha tatlımsı, daha buruk, gövdeli, damakta daha uzun/kalıcı bulunmuştur. Genel

olarak maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği ile üretilen şarap daha kaliteli bulunmuş ve tercih edilmiştir.

Bilindiği gibi şaraplar sofralık ve kalite sınıfında kategorize edilmektedir. Maya tortusunda tutma/*batonnage* tekniği uygulaması, Chardonnay üzümünden kalite sınıfında bir şarap üretilmesini sağlamıştır. Ülkemizde üretilen yabancı bir beyaz çeşitle yapılan bu araştırmaya benzer şekilde yerli çeşitler özellikle Narince üzerinde de kaliteyi geliştirmeye yönelik araştırmalar yapılmalıdır.

## KAYNAKLAR


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

Akman, A., 1985. Kükürtdioksitin Şaraptaki Rolü ve Önemi. Gıda Dergisi, 10(3):185-189.

Altuğ, T., Elmacı, Y., 2005. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Meta Basım Matbacılık Hizmetleri, İzmir.

Altuğ, T., Elmacı, Y., 2011. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Sidas Medya Ltd.Şti.,010:1B.

Anonymous, 2009. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği. R.G:04.02.2009,27131 (Tebliğ No: 2008/67).

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

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

Arbulu, M., Sampedro, M. C., Sanchez-Ortega, A., Gomez-Caballero, A., Unceta, N., Goicolea, M., A., Barrio, R. J., 2013. Characterisation of the Flavor Profile from Graciano Vitis Vinifera Wine Variety by a Novel dual Stir Bar Sorptive Extraction Methodology Coupled To Thermal Desorption and Gas Chromatography–Mass Spectrometry. Analytica Chimica Acta, 777:41-48.

Babayan, T., Bezrukov, M., 1985b. Autolysis in Yeast. Engineering in Life Sciences, 5(2):129-136.

Babayan, T.L., Bezrukov, M.G., 1985a. Autolysis in Yeast. Acta Biotechnol, 2:129-136.

Babayan, T.L., Bezrukov. M,G., Latov, V., Belikov, V., Belavtseva, E., Titova, E. F., 1981. Induced Autolysis of *Saccharomyces cerevisiae:* Morphological 0Effects Rheological Effects and Dynamics of Accumulation of Extracellular Hydrolysis Products. Current Microbiology, 5(3):163-168.

Bartowsky, E. J., Henschke, P. A., 2004. The 'Buttrey' Attribute of Wine Diacetyl Desirability, Spoilage and Beyond. International Journal of Food Microbiology, 96(3):235-252.

Bauista, R., Esperanza, F., Elena, F., 2007. Effect of the Contact with Fermantation-Lees or Commercial-Lees on the Volatile Composition of White Wines. European Food Research and Technology, 224(4):405-413.

Bayrak, A., 2006. Gıda Aromaları. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:32, pp. 1-44.

Bertrand, A., 1981. Formation des Substances Volatiles Au Cours de la Fermantation Alcolique, Incidence Sur La Qualité du Vin. Colloque Soc. Fr. Microbiol., Reims, Talence, 251-267.

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

Bueno, J. E., Peinado, R. A., Medina, M., 2006. Effect of Short Contact Time with Lees on Volatile Composition of Airen and Macabro Wines. Biotechnology Letters, 28:1007-1011.

Burdock, G. A., 2010. Fenaroli's Handbook of Flavor Ingredients CRC Press. Sydney Australia.

Buzrul, S., 2013. Türkiye'nin Şarap Sektörü. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, Konya, Türkiye, 27:Özel Sayı.

Cabaroğlu, T., Canbaş, A., 1993. Şarapçılıkta Kükürtdioksitin Kullanımı ve Önemi, Gıda Dergisi, 18(2): 139-144.

Cabaroğlu, T., Canbaş, A., Baumes, R., Bayonove, C., Lepoutre, J. P., Günata, Z., 1997. Aroma Composition of A White Wines of Vitis Vinifera L. Cv. Emir as Affected by Skin Contact. Journal of Food Science, 62(4):680-683.

Cabaroğlu, T., Yılmaztekin, M., 2010. Aroma Biyoteknolojisi. Gıda Biyoteknolojisi Nobel Yayın Dağıtım, 1.Baskı, Bölüm 10, 375-390.

Camara, J. S., Alves, M. A, Marques, J. C., 2006. Evolution of Oak-Related Volatile Compounds in a Spanish Red Wine During 2 Years Bottled After Aging in Barrels Made of Spanish, French and American Oak Wood. Analytica Chimica Acta, 563:189-203.

Campo, E., Ferreira, V., Escudero, A., Marqués, J. C., Cacho, J., 2006. Quantitative Gas Chromatography-Olfactometry and Chemical Quantitative Study of the Aroma of Four Madeira Wines. Analytica Chimica Acta, 563(1):180-187.

Canbaş, A., 2006. Şarap Teknolojisi Ders Notları, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana (yayımlanmamış).

Canbaş, A., Cabaroğlu, T., 2000. Effect of the Skin Contact on Aroma Composition of the Must of the White Emir Grape Variety. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24(2):191-198

Cejudo, B., Maria, J., Gutierrez, I., Perez-Coello, M., 2013. Accelerated Agiing Against Conventional Storage:Effects on the Volatile Composition of Chardonnay White Wines, Journal of Food Science, 78(4):507-513.

Çelik, H., 2002. Üzüm Çeşit Kataloğu. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi, 3:165.

Chassagne, D., Guilloux-Benatier, M., Alexandre, H., Voilley, A., 2005. Sorption of Wine Volatile Phenols by Yeast Lees. Food Chemistry,91(1):39-44.

Chatonnet, P., Dubourdieu, D., Boidron, J. N., 1992. Incidence of Fermentation and Ageing Conditions of Dry White Wines in Barrels on Their Composition in Substances Yielded by Oak Wood. Sciences des Aliments, France.

Cox, J., 2015. From Vines to Wines: The Complete Guide to Growing Grapes and Making Your Own Wine, Storey Publishing.

De Andrés-de Prado, R., Yuste-Rojas, M., Sort, X., Andrés-Lacıeva, C., Torres, M., Lamuela-Raventos, R. M., 2007. Effect of Soil Type on Wines Produced from Vitis Vinifera L. Cv. Grenache in Commercial Vineyards. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55(3):779-786.

Des Impots, D. G., 1987. Vin.Reglementation du produit. Boissons impropres á la Consommation. Surpressage des lies de vin."Bulletin Officiel des Impots, 51(30):29-35.

Doco, T:, Vuchot, P., Cheynier, V., Moutounet, M., 2003. Structural modification of Wine Arabinogalactans During Ageing on Lees. Am Journal Enol.Vitic., 54:150-157.

Dupin, I. V. S., McKinnon, B. M., Ryan, C., Boulay, M., Markides A. J., Jones, G. P., Waters, E. J., 2000. *Saccharomyces cerevisiae* Mannoproteins that Protect Wine from Protein Haze:Their Release During Fermentation and Lees Contact and A Proposal for Their Mechanism of Action. Journal Agricultural Food Chem., 48:3098-3105.

Edwards, C. G., Beelman, R. B., Bartley, C. E., Mcconnel, A. L., 1990. Production of Decanoic Acid and Other Volatile Compounds and the Growth of Yeast and Malolactic Bacteria During Vinification. Am. J. Enol. Vitic., 41:48-56.

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

Ferrari, G., Feuillat, M., 1988. L' elevage SurLies de vins Blancs de Bourgogne. I-Etude des Composes Azotes, des Acides gras et Analyse Sensorielle des vins, 27:183-197.

Ferreira, B., Hory, C., Bard, M. H., Taisant, C., Olsson, A., Le Fur, Y., 1995. Effects of Skin Contact and Settling on The Level of the C18:2 , C18:3 Fatty Acids and C6 Compounds in Burgundy Chardonnay Musts and Wines. Food Quality and Preference, 6(1): 35-41.

Ferreira, V., Lopez, R., Cacho, J. F., 2000. Quantitative Determination of The Odorants of Young Red Wines From Different Grapes Varieties, J. Sci. Food Agric., 80:1659-1667.

Ferreira, V., Lopez, R., Escudero, A., Cacho, J. F.,1998. The Aroma of Grenache Red Wine:Hierarchy and Nature of its Main Odorants, Journal of the Science of Food and Agriculture, 77(2):259-267.

Ferreira, V., Ortin, N., Escudero, A., Lopez, R., Cacho, J. F., 2002. Chemical Characterization of The Aroma of Grenache Rosé Wines: Aroma Extract Dilution Analysis, Quantitative Determination and Sensory Reconstitution Studies, J. Agric. Food Chem., 50:4048-4054.

Feuillat, M., 1986. Autolysats de Levures á Caratére Oonelogique et Leur Procédé de Fabrication. Brevet Anvar. Université de Bourgogne, Dijon.

Feuillat, M., 2000. Nouveaux Adjuvants Oenologiques Possible d'Origine Levurienne in: Int. symp. enol. Oxygen and sensory characters of wine. Salice Terme, Pavia, Italie, 143-162.

Feuillat, M., 2003. Yeast Macromolecules:origin,composition and enological interest. Am Journal Enol. Vitic., 54:211-213.

Feuillat, M., Charpentier, C., 1982. Autolysis of Yeast in Champapgne, Am J Enol Viticult, 33(1):6-13.

Feuillat, M., Charpentier, C., 1998b. Les Mannoprotéines de Levures: un adjuvant oenologique possible. Bull OIV., 71:946-967.

Feuillat, M., Charpentier, C., Nguyen Van Long, T., 1998a. Yeast's mannoproteins: a new possible oenological adjuvant. Bull OIV, 71:944-967.

Feuillat, M., Freyssinet, M., Charpentier, C., 1989. L'élevage SurLie des vins Blanc de Bourgogne II-évolution des Macromol"cules:Polysaccharides et Protéines, 28:161-176.

Fidelibus, M. W., Christensen, L. P:, Katayama, D. G., Verdenal, P. T., 2006. Yield Components and Fruit Composition of Six Chardonnay Grapevine Clones in the Central San Joaquin Valley, California, American Journal of Enology and Viticulture, 57(4): 503-506.

Fornairon-Bonnefond, C., 2000. Reactivitte Postfermentaire de *Saccharomyces cerevisiae* vis-á-vis de l'oxygene en Conditions Oenologiques. Application á l'elevage de vins SurLies. These de doctorat, 260.

Fornairon-Bonnefond, C., Camarasa, C., Moutounet, M., Salmon, J. M., 2002. New trends on Yeast Autolysis and Wine Ageing on Lees: a bibliographic review. Journal International des Scences de la Vigne Vin., 36:49-69.

Gambetta, J. M., Bastian, S.E., Cozzolino, D., Jeffery, D. W., 2014. Factors Influencing the Aroma Composition of Chardonnay Wines. Journal Agricultural Food Chemistry, 62(28):6512-34.

Garde-Cérdan, T., Ancin-Azpilicueta, C., 2006. Rewiev of Quality Factors on Wine Ageing in Oak Barrels.Trends in Food Science & Technology,17(8):438-447.

Guilloux-Benatier, M., Chassagne, D., Alexandre, H., Charpentier, C., Feuillat, M., 2001. Influence of Yeast Autolysis After Alcoholic Fermentation on the Development of *Brettanomyces/Dekkara* in Wine. OENO one, 35(3):157-164.

Gürbüz, O., Rouseff, J. M., Rouseff, R. L., 2006. Comparison of AromaVolatiles in Commercial Merlot and Cabernet Sauvignon Wines Using Gas Chromatography-olfactomerty and Gas Chromatography-mass spectrometry. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(11): 3990-3996.

Guth, H., 1997. Quantitation and Sensory Studies of Character Impact Odorants of Different White Wine Varieties. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45(8):3027-3032.

Herjavec, S., Jeromel, A., Prusina, T., Maslov, L., 2008. Effect of Cold Maceration Time on Žilavka Wines Composition Utjecaj Hladne Maceracije Na Kemijski sastav Vina Žilavka. Journal of Central European Agriculture, 9(3).

Hernawan, T., Fleet, G., 1995. Chemical and Cytological Changes During the Autolysis of Yeast. Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology, 14(6):440-450.

Hough, J. S., Maddox, I. S., 1970. Yeast Autolysis Process Biochemistry, 210:50-53.

Hountman, A. C., Marais, J., Du Plessis, C. S., 1980. The Possibilities of Applying Present Day Knowledge of Wine Aroma Components: Influence of 71 Several Juice Factors on Fermentation Rate and Ester Production During Fermentation. South African Journal of Enology and Viticulture, 1:27-33.

ImprovedWinemaking,<www.brsquared.org/wine/articles/surLie/surlie.htm> International Organisation of Vine and Wine 18, rue d'Aguesseau 75008, Paris Erişim Tarihi: 2017.

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

Jiang, B., Xi Z., Luo, M., Zhang, Z., 2013. Comparison on Aroma Compounds in Cabernet Sauvignon and Merlot Wines from Four Wine Grape-Growing Regions in China. Food Research International, 51(2):482-489.

Jones, P. R., Gawel, R., Francis, I. L., Waters, E. J., 2008. The Influence of Interactions between Major White Components on the Aroma, Flavor and Texture of Model White Wine. Food Quality and Preference, 19(6):596-607.

Kalaycı, Ş., 2010. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.

Karanis, C., Çelik, H., 2002. Amasya'da Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Tane İçeriklerindeki Değişimin İncelenmesi ve Optimum Hasat Zamanlarının Tespiti Üzerine Araştırmalar, Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu, 5-9 Ekim, Kapadokya/Nevşehir, 441-448.

Lafon-Lafourcade, S., Laure, F., Brechot, P., Ribereau-Gayon, P., 1977. Les Stéroides facteur de survie des Levures au Cours de la Fermentation Alcoolique du Mout de Raisin. C. R. Acad. Sci. Paris, 284:1939-1941.

Le Fur, Y., Mercurio, V., Moio, L., Blanquet, J., Meunier, J. M., 2003. 2A New Approach to Examine the Relationships between Sensory and Gas Chromatography. Olfactometry Data Using Generalized Procrustes Analysis Applied to Six French Chardonnay Wines. Journal Agricultural Food Chemistry, 51:443-452.

Lee, S., Noble, A., 2003. Characterization of Odor-Active Compounds in Californian Chardonnay Wines Using GC-Olfactometry and GC-Mass Spectrometry, J.Agric. Food Chem., 51:8036-8044.

LIauberes, R. M., Dubordieu D., Villetaz, J. C., 1987. ExocEllular Polysaccharides from *Saccharomyces* in Wine. Journal Sci. Food Agricultural, 41:277-286

Liberatore, M. T., Pati, S., DelNobile, M. A., La Notte, E., 2010. Aroma Quality Improvement of Chardonnay White Wine by Fermantation and Ageing in Barrique on Lees. Food Research International, 43(4):996-1002.

Louw, L., Tredoux, A. G. J., Van-Rensburg, P., Kidd, M., Naes, T., Nieuwoudt, H. H., 2010. Fermantation-Derived Aroma Compounds in Varietal Young Wines From South Africa, S. Afr. J. Enol. Vitic., 31:213-225.

Lubbers, S., Charpentier, C., Feuillat, M., Voilley, A., 1994. Influence of Yeast Walls on the Behavior of Aroma Compounds in a Model Wine. Am Journal Enol Viticultural, 45(1):29-33.

Lubbers, S., Leger, B., Charpentier, C., Feuillat, M., 1993. Effect colloide Protecteur d'extraits de Parois de Levures Sur la Stabilité Tartrique d'une Solution Hydro-Alcoolique Modéle. Oeno One, 27(1): 13-22.

Miquel-Gordillo, C., Iglesias, J. L., Exposito, J. M., 1990. Autolysis of *Saccharomyces bayanus* during the production of cava.Part I. Proteolysis in Wines Nahrung, 10:696-972.

Moine-Ledoux, V., Perrin, A., Paladu, I., Dubourdieu, D., 1997. Premiers Résultats de Stabilisation Tartrique des Vins par Addition de Mannoprotéines Purifiées. Journal Int. Sci. Vigne. Vin., 31(1):23-29.

Molnar, I., Oura, E., Suomalainen, H., 1981. Determination of the Autolysis of Champagne Yeast by Using C14 – labelled Yeast. Acta Aliment., 4:305-312.

Muller, J. C., Kepner, R. E., Webb, A. D., 1973. Lactones in Wines, A Review. American Journal of Enology and Viticulture, 24:5-9.

Nielsen, J. C., Richelieu, M., 1999. Control of Flavor Development in Wine During and After Malolactic Fermentation by *Oenococcus oeni*. Applied and Environmental Microbiology, 65(2):740-745.

Nykänen, L., 1986. Formation and Occurrence of Flavor Compounds in Wine and Distilled Alcoholic Beverages. American Journal of Enology and Viticulture, 37: 84-96.

OIV, 2016. www.oiv.int/en/technical-standart-and-documents/methods-of-analysis Erişim Tarihi: 2017.

Ortega-Heras, M., Gonzaléz-Huerta, C., Herrera, P., and Gonzaléz-Sanjosé, M. L., 2004. Changes in Wine Volatile Compounds of Varietal Wines During Ageinn in Wood Barrels. Analytica Chimica Acta, 513(1):341-350.

Ortega-Heras, M., Gonzaléz-Sanjosé, M. L., Gonzalés-Huerta, C., 2007. Consideration of the Influence of Ageing Process,Type of Wine and Oenological Classic Parameters on the Leves of Wood Volatile Compounds Present in Red Wines. Food Chemistry, 103:1434-1448.

Ough, C. S., Amerine, M. A., 1980. Methods for Analysis of Must and Wines.

Pripis-Nicolau, L., De Revel, G., Bertrand, A., Maujean, A., 2000. Fermation of Flavor Components by the Reaction of Amino acid and Carbonyl Compounds in Mild Conditions. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(9):3761-3766.

Priser, C., Etivant, P. X., Nicalous, S., Brun, O., 1997. Representative Champange Wine Extracts for Gas Chromatography Olfactometry Analysis. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45:3511-3514.

Rapp, A., Mandery, H., 1986. Wine Aroma. Experientia, 42(8):873-884.

Regina, M., De, A., Lopez Do Carmo, E., Fonseca, A. R., Purgatto, E., Shiga, T. M., Lajolo, F. M., Ribeiro, A. P., Vieira Da Mota, R., 2010. Altitude Influence on the Quality of 'Chardonnay' and 'Pinot Noir' Grapes in the State of Minas Geraais, Rev. Bras. Frutic., Jabotical-SP, 32(1):143-150.

Regulation C. No 1208/84 of 27 April 1984. Amending Regulation ( EEC) No 337/79 on the Common Organization of the Market in Wine. Official Journal of the European Communities.

Reineccius, G., 2006. Flavor Chemistry and Technology, CRC Pres, Boca Raton. 123-298.

Reynolds, A. G., 2010a. Viticultural and Vineyard Management Practices and Their Effects on Grape and Wine Quality,1:365-444.

Reynolds, A. G., 2010b. Managing Wine Quality:Oenology and Wine Quality.

Riaz, S., Garrison, K. E., Dangl, G. S., Boursiquot, J. M., Meredith, C. P., 2002.Genetic Divergence and Chimerism within Ancient Asexually Propagated Winegrape Cultivars. Journal of the American Society for Horticultural Science,127(4):508-514.

Ribereau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Doneche, B., Lonvaud, A., 1998. Tarite d'oenologie I-Microbiologie du vin Vinifications, Dunod,Paris.

Ribereau-Gayon, P., Dubourdieu, D:, Doneche, B., Lonvaud, A., 2006. Handbook of Enology, The Microbiology of Wine and Vinifications (Vol.1.), Chichester,UK.

Rieger, M., 2006. Introduction to Fruit Crops. Grape(Vitis Spp),229-250.

Rodriguez-Bencomo, J. J., Selli, S., Munoz-Gonzalez, C., Martin-Alvarez, P. J., Pozo-Bayon, M. A., 2013. Application of Glycosidic Aroma Precursors to Enhance the Aroma and Sensory Profile of Dealcoholised Wines. Food Research International, 51(2):450-457.

Saberi, S., Cliff, M.A, Van-Vuuren, H. J. J., 2012. Impact of mixed *Sacharomyces cerevisiae* Strains on The Production of Volatiles and Estimated Sensory Profiles of Chardonnay Wines, Food Res. Int., 48:725-735.

Saerens, S. M. G., Delvaux, F., Verstrepen, K. J., Van Dijck, P., Thevelein, J. M., Delvaux, F. R., 2008. Parameters Affecting Ethyl Ester Production by *Saccharomyces cerevisiae* During Fermentation. Applied and Environmental Mic., 74(2): 454-461.

Saliba, Aj., Heymann, H., Blackman, Jw., Macdonald, Jb., 2013. Consumer-Sensory Evaluation of Australian Chardonnay. Wine & Viticulture Journal, 28 (3):64.

Saulnier, L., Mercereau, T., Vezinhet, F., 1991. Mannoproteins from Flocculating and Non-flocuculating *Saccharomyces cerevisiae* Yeast. Journal Sci.Food Agricultural, 54:275-286.

Sauvageot, F., Vivier, P., 1997. Effects of Maloolactic Fermentation on Sensory Properties of Four Burgundy Wines. American Journal of Enology and Viticulture, 48(2):187-192.

Schneider, R., Baumes, R., Bayonove, C., Razungles, A., 1998. Volatile Compounds Involved in The Aroma of Sweet Fortified Wines ( Vins Doux Naturels) from Grenache Noir. Journal Agr. Food Chem., 46(8): 3230-3237.

Schneider, R., Razungles, A., Augier, C., Baumes, R., 2001. Monoterpenic and Norisoprenoidic Glycoconjugates of Vitis Vinifera L. Cv. Melon B., As Precursors of Odorants in Muscadet Wines. Journal Chromatogr. A., 936(1): 145-157.

Sciancapelore, V., De Giglio, A., Pallavicinic., 1983. Détermination de Quelques Composants des Lies de Vin. Ind. Aliment. Agric., 6:365-367.

Selli, S., Cabaroğlu, T., Canbaş, A., Erten, H., Nurgel, C., Lepoutre, J. P., Günata, Z., 2004. Volatile Composition of Red Wine from Cv. Kalecik Karası Grown in Central Anatolia. Food Chemistry, 85:207-213.

Selli, S., Canbaş, A., Cabaroğlu, T., Erten, H., Günata, Z., 2006. Aroma Component of Cv.Muscat of Bornova Wines and Influence of Skin Contact Treatment. Food Chemistry, 94(3): 319-326.

Simpson, R. F., 1979. Aroma Composition of Bottle Aged White Wine. Vitis, 18:148-154.

Sturm, K., Koron, D., Stampar, F., 2003. The Composition of Fruit of Differen Strawberry Varieties Depending on Maturity Stage, Food Chemistry, 83:417-422.

Swipson, R., Miller, G. C., 1984. Aroma Composition of Chardonnay Wine, 23:143-158.

Towey, J. P., Waterhouse, A. L., 1996a. Barrel-to-barrel Variation of Volatile Oak Extractives in Barrel-fermented Chardonnay. American Journal of Enology and Viniculture, 47 (1): 17-20.

Towey, J. P., Waterhouse, A. L., 1996b. The Extraction of Volatile Compounds from French and American Oak Barrels in Chardonnay During Three Successive Vintages. American Journal of Enology and Viticulture, 47 (2): 163-172.

Trioli, G., Dulau, L., 1995. Fermaid F:Effects Sur la Cinétique Fermentaire et les Caractéristiqu1 du Vin. Rev. Fr. Oenol., 154:39-40.

Trione, D. M., 2001 Elevage Surliés des Vins Rouges: La Voie Enzymatique. Revue des Oenologues et des Techniques Vitivinicoles et Oenologiques: Magazine Trimestriel D' information Professionelle 28(101): 19-21.

Vosti, D. C., Joslyn, M. A., 1954. Autolysis of Baker's Yeast. Appl. Microbiol, 2:70-78.

Waterhouse, A. L., Towey, J. P., 1994. Oak Lactone Isomer Ratio Distinguishes between Wine Fermented in American and French Oakl Barrels. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 42(9):1971-1974.

Waters, E. J., Wallace, W., Tate, M. E., Williams, P. J., 1993. Isolation and Partial Characterization of a Natural Haze Protective Factor from Wine. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 41(5): 724-730.

Welke, J. E., Manfroi, V., Zanus, M., Lazarotta, M., Zini, C. A., 2012. Characterization of The Volatile Profile of Brazilian Merlot Wines Through Comprehensive Two Dimensional Gas Chromatography Time-of-Flight Mass Spectrometric Detection Journal of Chromatographt A, 1226:124-139.

Welke, J. E., Zanus, M., Lazzarotto, M., Zini, C. A., 2014. Quantitative Analysis of Headspace Volatile Compounds Using Comprehensive Two-Dimensional Gas Chromatography and Their Contribution to the Aroma of Chardonnay Wine. Food Research International, 59:85-99.

## ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında Gaziantep'te doğdu. İlk ve orta öğrenimini Tekirdağ/ Çorlu'da tamamladı. 2010 yılında Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünü kazandı ve 2015 yılında bu bölümden mezun oldu. 2016 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı.