



**T.C.**  
**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ**

05/09/2017

<b>Proje Bilgileri</b>					
<b>Projenin Adı</b>	Farklı Ticari Mayaların Öküzgözü Üzümünden Elde Edilen Şarabın Aroma Maddeleri Üzerine Etkisi				
<b>Proje No</b>	NEÜBAP16F22				
<b>Başlama Tarihi</b>	16.10.2015		<b>Bitiş Tarihi</b>	05.09.2017	
<b>Destek Miktarı (TL)</b>	28.192,00	<b>Gerçekleşen Miktar (TL)</b>	21.725,00	<b>Kalan Miktar (TL)</b>	6.467,00

Yukarıda bilgileri verilen Yürütücüsü olduğum Bilimsel Araştırma Projesine ilişkin Sonuç Raporu ekte verilmektedir.  
Bilgilerinize arz ederim.

**Yrd. Doç. Dr. Kemal ŞEN**  
**Proje Yürütücüsü**  
**Mühendislik Mimarlık Fakültesi**  
**Gıda Mühendisliği Bölümü**

EK: Sonuç Raporu (48 sayfa)



**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ  
SONUÇ RAPORU**

**FARKLI TİCARİ MAYALARIN ÖKÜZGÖZÜ ÜZÜMÜNDEN ELDE  
EDİLEN ŞARABIN AROMA MADDELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**THE EFFECT OF DIFFERENT COMMERCIAL YEASTS ON THE  
AROMA COMPONENTS OF WINE OBTAINED FROM ÖKÜZGÖZÜ  
GRAPE VARIETY**

**Proje No: NEÜBAP16F22**

**Proje Yürütücüsü:**

Yrd.Doç.Dr.Kemal ŞEN

Mühendislik-Mimarlık Fakültesi/Gıda Mühendisliği Bölümü

**Araştırmacılar:**

Yrd. Doç. Dr. Bekir Gökçen MAZI

Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Bülent ZORLUGENÇ

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Feyza KIROĞLU ZORLUGENÇ

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

NeÜ BAP  
Nevşehir, 2017

## ÖNSÖZ

Ülkemizde Emir, Narince, Sultaniye, Kalecik Karası, Öküzgözü, Boğazkere gibi şaraba işlenen birçok üzüm çeşidi yetiştirilmektedir. Bu üzümlerin şaraba işlenmesinde kullanılan materyaller büyük ölçüde yurtdışından ithal edilmektedir. Bu materyallerden en önemlisi fermantasyonu gerçekleştiren ticari mayalardır. Son yıllarda ülkemizde çeşitli girişimlerle yerli şarap mayası üretimi söz konusudur. Ancak bu ticari mayaların şarap kalitesi üzerindeki etkileri ile ilgili çalışmalar sınırlıdır. Bu nedenle yapılan bu çalışmada; ülkemizin önemli şaraplık üzüm çeşitlerinden olan Öküzgözü üzümünden yerli ve ithal ticari mayalar kullanılarak şarap kalitesi üzerine etkilerini belirlemek, özellikle de aroma üzerinde yarattığı değişimleri belirlemek hedeflenmiştir.

Bu araştırmada **NEÜBAP16F22** numaralı projemize verdiği desteklerden dolayı Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimine teşekkürlerimi sunarım.

Yrd. Doç. Dr. Kemal ŞEN  
NEVŞEHİR-2017

## ÖZET

Bu çalışmada aroma maddeleri üzerine ticari mayanın etkilerini belirlemek amacıyla, ülkemizin en önemli kırmızı şaraplık üzüm çeşitlerinden biri olan Öküzgözü üzümünden spontan ve iki farklı ticari maya olmak üzere üç farklı yolla şarap üretimi gerçekleştirilmiştir. Aroma maddelerinin ekstraksiyonu sıvı-sıvı ve katı faz ekstraksiyon yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Şaraplardaki aroma maddelerinin miktarlarının hesaplanmasında ve tanımlanmasında GC-FID ve GC-MS teknikleri kullanılmıştır.

Spontan fermantasyonla ve ticari maya ile elde edilen şaraplarda 62 adet aroma maddesi belirlenmiştir. Aroma maddelerinin toplam miktarı spontan şarapta 150749,4 µg/l, NBY17 mayası kullanılarak elde edilen şarapta 170681,6 µg/l ve X5 mayası kullanılarak elde edilen şarapta ise 162623,1µg/l'dir. Öküzgözü şarabında miktar olarak en fazla bulunan aroma maddeleri yüksek alkoller ve esterlerdir. Bu bileşiklerin, elde edilen şaraplardaki toplam aroma maddeleri miktarının % 88.9 ile % 90,1'ini oluşturduğu saptanmıştır. NBY17 ticari mayasının hoşça giden aromatik bileşiklerin oluşumuna son derece katkısı olduğu tespit edilmiştir. Bu maya ile daha aromatik şaraplar elde edileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Öküzgözü, maya, şarap, GC-FID, GC-MS, aroma

## ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the effects of commercial yeasts on aroma substances of wines obtained from Okuzgozu, which is one of the most important red wine grape varieties of our country. Wine production from Öküzgözü grape was carried out in three different ways, spontaneously and two different commercial yeasts. Aroma compounds were extracted by liquid-liquid and solid phase extraction techniques. The concentration and identification of aroma compounds were done by GC-FID and GC-MS technique.

In the wines obtained by spontaneous fermentation and commercial yeast, 62 aroma substances were identified.

In the wines obtained by spontaneous fermentation and commercial yeast, 62 aroma substances were identified. The total amount of aroma substances is 150749,4 µg / l in spontaneous wine, 170681,6 µg / l in wine obtained using NBY17 yeast and 162623,1µg / l in wine obtained using X5 yeast. Higher alcohol and esters are the most common aroma substances in Öküzgözü wine. It has been determined that these compounds constitute 88.9% to 90.1% of the total amount of aroma substances in the wines obtained. The commercial fermentation of NBY17 has been found to be highly contributing to the formation of aromatic compounds. This yeast is thought to produce more aromatic wines.

**Keywords:** Okuzgozu, yeast, wine, GC-FID, GC-MS, aroma

Bu çalışmada, ülkemizin önemli şaraplık üzüm çeşitlerinden Öküzgözü üzümünden farklı ticari mayalar kullanılmak suretiyle şarap elde etmek ve bu kullanılan mayaların şarapların aroması üzerine etkilerini araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaçla ülkemizin Elazığ bölgesinden temin edilen Öküzgözü üzümleri spontan olarak ve X5, NBY17 mayaları kullanılarak fermente edilmiştir. Elde edilen şaraplarda aroma maddelerinin ekstraksiyonu sıvı-sıvı ekstraksiyon yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Ekstraktlar GC-MS-FID sistemine enjekte edilerek, şarapların aroma bileşimlerini belirlenmiş ve bu suretle mayaların aroma üzerine etkilerinin ortaya konulması hedeflenmiştir.

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ.....</b>	<b>I</b>
<b>ÖZET .....</b>	<b>II</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>II</b>
<b>AMAÇ VE KAPSAM.....</b>	<b>III</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>V</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....</b>	<b>3</b>
2.1. ÜZÜM VE ŞARAPTAKİ AROMA MADDELERİ .....	3
2.2. TİCARİ MAYALARIN AROMA MADDELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ.....	4
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>10</b>
3.1.MATERYAL .....	10
3.1.1. Hammadde .....	10
3.1.2. Denemelerde Kullanılan Araç ve Gereçler .....	10
3.1.3. Üzümlerin Şaraba İşlenmesi .....	11
3.2. YÖNTEM .....	13
3.2.1.Üzümlerde ve Şaraplarda Yapılan Analizler .....	13
3.2.1.1. Üzüm Şırası ve Şarabında Yapılan Genel Analizler .....	13
3.2.1.2. Temsili (Representative) Test Yöntemiyle Ekstraksiyon Çözgeninin Seçimi .	13
3.2.2 Aroma Maddelerinin Analizi ve Tanımlanması.....	16
3.2.2.1. Şarapta Aroma Maddelerinin Ekstraksiyonu .....	16
3.2.2.2. GC-MS Koşulları .....	17
3.2.2.3. Aroma Maddelerinin Miktarlarının Hesaplanması .....	17
3.2.3. Duyusal Analizler .....	18
3.2.3.1. Lezzet Profili Analizi .....	18
3.2.3.2. Aroma Profil Analizi.....	19
3.2.4. İstatistiksel analizler.....	20
<b>4.BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>21</b>
4.1. ŞIRANIN GENEL BİLEŞİMİ.....	21
4.2. ŞARAPLARIN GENEL BİLEŞİMİ .....	21

4.3. ÖKÜZGÖZÜ ŞARABININ AROMA MADDELERİ .....	23
4.3.1. Ticari Mayanın Aroma Maddeleri Üzerine Etkisi .....	25
4.4. ŞARAPLARIN DUYUSAL ÖZELLİKLERİ.....	29
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>32</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>33</b>
<b>7. EKLER.....</b>	<b>40</b>
7.1. MALİ BİLANÇO VE AÇIKLAMALARI.....	40
7.2. PROJEDE KULLANILAN DONANIM, CİHAZ, ALET, VB. TEÇHİZATIN ÖZELLİĞİ VE İLERİYE DÖNÜK KULLANIMINA İLİŞKİN AÇIKLAMA .....	40
7.3. SUNUMLAR (BİLDİRİLER VE TEKNİK RAPORLAR).....	40
7.4. YAYINLAR (HAKEMLİ BİLİMSEL DERGİLER) VE TEZLER.....	41



## 1. GİRİŞ

2013 yılı verilerine göre Türkiye, 479.000 hektar bağ alanı ile dünyada dördüncü ve 4.011.409 ton yaş üzüm üretimiyle altıncı sırada yer almaktadır (FAO, 2015). Üretilen üzümün bir kısmı sofralık ve kurutmalık olarak değerlendirilmekte ve geri kalan kısmı da sirke, pekmez vb. ürünlere işlenmektedir. Şaraba işlenen üzüm miktarının toplam üretimin %1-2'sini oluşturduğu tahmin edilmektedir. Oysa ki Fransa, İtalya ve İspanya gibi diğer önemli bağcı ülkelerde şarap üretimi başta gelen değerlendirme şeklidir ve bu ülkelerden bazılarında üretilen üzümün %90'ı şaraba işlenmektedir. Önemli bağcı ülkeler arasında bulunan Türkiye'de 2013 yılı şarap üretimi 30.000.000 litredir (FAO, 2015).

Ülkemizde Emir, Narince, Sultaniye, Kalecik Karası, Öküzgözü, Boğazkere gibi şaraba işlenen birçok üzüm çeşidi yetiştirilmektedir. Bunlardan Öküzgözü üzümü ülkemizin kaliteli şaraplık çeşitleri arasında yer almaktadır (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Yavuzeser, 1989). Bu çeşidin taneleri iri, yuvarlak ve kabuğu orta kalınlıkta, taneleri etli ve şırası boldur (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Anonim, 1990a). Öküzgözü üzümü yoğun olarak Elazığ yöresinde yetiştirilmekte ve aynı yörede yetiştirilen Boğazkere çeşidi ile karıştırılarak şaraba işlenmektedir. Elazığ yöresinde şaraplık üzümlerin hemen hemen tamamını Öküzgözü ve Boğazkere çeşitleri oluşturmaktadır (Canbaş ve ark., 1995). Elazığ bölgesinde yetiştirilen Öküzgözü çeşidinin alkol miktarları % 12.5-13.5 ve asit oranları litrede 5.5-7 gramdır. Şeker ve asit miktarının oldukça yüksek olması şaraplara aromatik ve dolgun bir yapı kazandırır (Canbaş ve ark., 2001).

Şarap, tamamı veya bir kısmı ezilmiş taze üzümlerin ya da üzüm şırasının etil alkol fermantasyonuna bırakılması sonucu elde edilen alkollü bir içkidir. Şarap teknolojisinde alkol fermantasyonu spontan olarak ya da saf maya kullanılarak gerçekleştirilir. Spontan olarak yürütülen fermantasyonda şıra ve üzümde bulunan doğal maya florası etkili olur. Saf maya kullanımında ise ortama özellikleri bilinen seçilmiş kültür mayası eklenir ve fermantasyonun bu maya tarafından gerçekleştirilmesi sağlanır (Canbaş, 2007). Saf maya kullanıldığında şıradaki fermantasyonun daha çabuk başladığı, daha kısa sürede tamamlandığı ve elde edilen şarapların da duyuşsal özellikler ve genel bileşim bakımından farklı buldukları bildirilmektedir. Şarabın kalitesini büyük ölçüde fermantasyon sırasında şarapta oluşan aroma maddeleri belirlemektedir. Bu maddelerin oluşumunda fermantasyonu yürüten maya suşu ve fermantasyon sıcaklığı etkilidir. Yüksek alkoller, esterler, karbonil bileşikler ve uçucu fenoller, fermantasyon sonucunda oluşan başlıca aroma maddeleridir (Cabaroğlu ve ark., 1995).

Bu çalışmada aroma maddeleri üzerine ticari mayanın etkilerini belirlemek amacıyla, ülkemizin en önemli kırmızı şaraplık üzüm çeşitlerinden biri olan Öküzgözü üzümünden spontan ve iki farklı ticari maya olmak üzere üç farklı yolla şarap üretimi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen şaraplarda aroma maddelerinin GC-FID ve GC-MS yardımıyla tanımlanması ve miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Üzüm ve Şaraptaki Aroma Maddeleri

Aroma maddeleri gıdalarda, tüketici beğenisinin ve tercihinin belirlenmesinde önemli bir yere sahiptir. Çeşitli maddelerden oluşan aroma, gıdaların duyuşal özelliklerini belirleyen önemli bir kriterdir. Aroma maddeleri iz miktarlarda bulunduğundan, bu maddelerin belirlenmesinde güvenilir ve çok duyarlı analiz yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. Aroma maddeleri analizlerinin ilk aşamasını aroma maddelerinin üründen uygun bir ekstraksiyon yöntemiyle alınması işlemi oluşturur. İkinci aşama, elde edilen çözgen ve aroma maddeleri karışımındaki çözgenin hassas bir konsantrasyon yöntemiyle, yani aroma maddeleri kayıpları olmadan ekstraktan mümkün olduğunca uzaklaştırılmasıdır. Bu nedenle aroma maddelerinin analizinde özellikle en hassas nokta, ekstraksiyon yönteminin seçimidir (Vila ve ark., 1999; Ebeler ve ark., 2000).

Şarapta bulunan aroma maddeleri kaynaklarına göre dört gruba ayrılırlar:

- Çeşit ile ilgili aroma
- Fermantasyondan önce oluşan aroma maddeleri
- Fermantasyon sırasında oluşan aroma maddeleri
- Olgunlaşma sonrasında oluşan aroma maddeleri (Cabaroğlu, 1995).

*Vitis vinifera* üzümlerinden elde edilen şarapların aromasında çeşitli monoterpenler etkili olmaktadır. Serbest ve bağlı olmak üzere iki farklı yapıda bulunan monoterpenlerden bağlı yapıda bulunan bileşiklerin miktarı bazı çeşitlerde serbest formlarından daha fazladır ve bu bileşikler hem asit ve hem de enzimle hidrolize olarak serbest hale geçebilirler (Günata ve ark., 1994).

Carrau ve ark. (2010) Chenin, Colombard, Riesling ve Semillon şıralarının aroma maddeleri bileşimini Amberlit XAD-2 reçinesiyle yaptıkları ekstraksiyonla incelemişlerdir. Şıralarda alkoller, esterler, karbonil bileşikler, asitler, terpenler ve norizoprenoidlerden oluşan 40 adet serbest aroma maddesi belirlemişlerdir. Araştırmacılar 6 karbonlu bileşikler (aldehitler, alkoller ve esterler) ve 13 C'lu norizoprenoidlerin misket olmayan üzümlerin temel aroma maddeleri olduğunu bildirmişlerdir.

Lopez ve ark. (1999) sekiz farklı İspanyol üzüm çeşidinin (Albariño, Treixadura, Listan, Viura, Xarello, Parellada, Garnacha ve Tempranillo) serbest aroma maddelerini Amberlit XAD-2 reçinesi ile ekstrakte ederek incelemişlerdir. Üzüm çeşitlerinde en fazla 6

karbonlu alkoller ve aldehitler (1-hekzanal, *E*-2- hekzanal, *E*-2-hekzenol) bulunmuştur. Araştırmacılar, üzümün terpen aroması açısından nötr çeşit olmalarına rağmen jeraniol ve bazı dioller yüksek miktarlarda içerdiklerini belirtmişlerdir.

Araştırmacılar GC-MS yardımıyla şaraplarda toplam 75 adet aroma maddesi tanımlamış ve bu bileşikler içerisinde uçucu fenollerin miktarının yüksek olduğunu vurgulamışlardır. Öte yandan üzümlere uygulanan kabuk maserasyonu işleminin aroma maddeleri miktarını tanıya göre artırdığı vurgulanmıştır.

Üzüm ve şaraplardaki miktarları nanogram ile miligram arasında değişen aroma maddelerinin en önemli özellikleri çok düşük konsantrasyonlarda bile duyuşsal olarak algılanmaları ve kalite üzerinde belirleyici rol oynamalarıdır (Selli ve ark., 2001).

Ferreira ve ark. (1998) kırmızı şaraplık üzüm çeşidi olan Grenache'ın aromasının oluşumunda linalol ve jeraniol'ün önemli aroma maddeleri olduğunu bildirmişlerdir.

Rosillo ve ark. (1999) Monastrell, Tempranillo, Grenache, Cabernet, Airen, Chardonnay ve Ugniblanç'tan oluşan 7 farklı üzüm çeşidinin aroma maddeleri üzerine yaptıkları çalışmada, üzümlerde 6 karbonlu bileşiklerin miktarının 1211.4- 2623.5 µg/l, terpenollerin 0-14.9 µg/l, alkollerin 26.6-1725.2 µg/l, esterlerin 1.2-32.2 µg/l, asitlerin 298.5-1967.3 µg/l ve karboksilli bileşiklerin 4.6-13.2 µg/l arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Selli ve ark. (2006a) Tokat ilinin Narince üzümlerinden 1998 ve 1999 yıllarında elde edilen şaraplardan serbest ve glikozidik olarak bağlı yapıdaki aroma maddelerini incelemişlerdir. Serbest aroma maddelerinin ekstraksiyonunda diklorometan çözgeni ve bağlı aroma maddelerinin ekstraksiyonlarında ise Amberlit XAD-2 reçinesinden yararlanılmıştır. Elde edilen bulgular ışığında Narince şaraplarının fermantasyon sırasında oluşan aroma maddeleri (alkoller, yağ asitleri ve esterler) bakımından zengin oldukları belirlenmiştir.

## **2.2. Ticari Mayaların Aroma Maddeleri Üzerine Etkileri**

Alkollü içkilerdeki aroma maddelerinin bir kısmı hammaddeden gelirken (birincil aroma maddeleri), bir kısmı fermantasyon sırasında (ikincil aroma maddeleri) oluşur. Fermantasyon sırasında oluşan aroma maddeleri üzerinde fermantasyonu gerçekleştiren maya ve fermantasyon ortamındaki koşullar rol oynar. Fermantasyonda kullanılan maya kaliteyi etkileyen en önemli unsurlardan biridir.

Yüksek alkoller, esterler, organik asitler ve karbonil bileşikleri, alkollü içkilerde maya tarafından oluşturulan aroma maddelerinden bazılarıdır. Bunlara ek olarak kükürtlü bileşikler, uçucu fenoller ve terpenler de sayılabilir. Üzüm ve malt şırası gibi şekerli hammaddelerin

*Saccharomyces cerevisiae* tarafından fermantasyona uğratılmasıyla birincil ürün olarak etil alkol ve karbondioksit oluşur. Bu ürünlerin yanı sıra az miktarda; fakat koku ve tat üzerinde etkili ikincil ürünler yani aroma maddeleri de ortaya çıkar. Aroma maddeleri genellikle uçucu bileşikler olup, şarap, bira, viski gibi alkollü içkilerin kalitesi üzerinde belirleyici rol oynarlar (Erten ve ark., 2003; Mateo ve ark., 1992).

Genel olarak şarapçılıkta kullanılan saf mayada aranan özellikleri şu şekilde özetlemek mümkündür:

- Maya, çabuk üremeli ve kısa sürede fermantasyona başlayarak ortama hakim olmalıdır.
- Kuvvetli olmalı, yani çok miktarda alkol oluşturmalı, fakat olanaklar ölçüsünde az uçar asit yapmalıdır.
- Dış etkenlere karşı duyarlı olmamalı ve özellikle sıcaklık değişmelerine uyum sağlayabilmelidir.
- Fermantasyonu çabuk bitirmeli ve fermantasyon bittikten sonra çabuk dibe çökmeli ve kabın cidarlarına yapışıp kalmamalıdır.
- Kükürtdioksit'e karşı çok duyarlı olmamalı ve zamanla buna alışabilmelidir.
- Şaraba kendine özgü aroma ve özellik kazandırmalıdır (Canbaş,1986).

Alkollü içeceklerde miktar olarak en fazla bulunan aroma maddeleri yüksek alkollerdir. Maya suşu bu alkollerin oluşumunda etkili olan en önemli faktördür. Ayrıca, ortamın bileşimi (şeker miktarı, pH, amino asit bileşimi ve miktarı), fermantasyon sıcaklığı ve havalandırma da önemli faktörlerdir (Cianni ve Rossini,1993; Berry ve Watson, 1987). Şaraba istenilen aromanın kazandırılması için mayaların oluşturduğu yüksek alkollerin toplam miktarı 300 mg/l' nin altında olmalıdır. Toplam miktarı 400 mg/l' nin üzerinde olduğu takdirde aromayı olumsuz etkiler (Etievant, 1991)

2-Metil propanol, 3-metil bütanol, 2-metil bütanol ve 2-fenil etanol gibi yüksek alkoller genellikle mayalar tarafından şekerlerin fermantasyonu sırasında oluşturulur (Nykanen, 1986).

Nevşehir-Ürgüp yöresinde yetiştirilen beyaz şarap üretiminde kullanılan Emir üzümleri spontan fermantasyonla ve saf maya kullanılarak şaraba işlenmiş ve elde edilen şaraplarda aroma maddeleri incelenmiştir. Aroma maddeleri, Amberlit XAD-2 reçinesi ile ekstrakte edilmiş, pentan/diklorometan (2/1) azeotrop çözgenine alınmış ve bu çözgen konsantre hale getirildikten sonra gaz kromatografisine enjekte edilmiştir. Elde edilen piklerin tanımlanması GC-MS tekniğiyle gerçekleştirilmiştir. Analizlerin sonucunda "*Saccharomyces*

*cerevisiae-K1*” suşu kullanılarak elde edilen şaraplarda yüksek alkoller ve karbonil bileşiklerinin miktar olarak daha fazla, uçucu fenollerin daha az, esterlerin ise aynı düzeyde oldukları belirlenmiştir. Ayrıca kullanılan “*Saccharomyces cerevisiae-K1*” suşunun dekarboksilaz aktivitesi düşük olduğundan çok az miktarlarda 4-vinil fenol ve 4-vinil gaiakol oluşturduğu saptanmıştır. Duyusal analizlerde şaraplar arasında istatistiksel açıdan bir farklılık bulunmuş; ancak tercih bakımından belirgin bir durum ortaya çıkmamıştır (Cabaroğlu ve ark., 1999).

Şıraya ilave edilen maya şaraptaki aroma bileşikleri özellikle de esterler üzerinde önemli bir etki yaratmaktadır. Diğer yandan, aynı sırada farklı maya ırkları, farklı miktarlarda esterler oluşturabilirler (Younis ve Stewart, 1998; Nurgel, 2000). Bu durumun ortamdaki *Saccharomyces* spp. olmayan mayalar ile starter maya arasındaki etkileşim farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. İzole edildikleri şıraya ilave edilen endojen mayalar, *Saccharomyces* spp. olmayan mayaların gelişimine izin vermekte ve böylece daha dengeli ve aroma açısından daha özgün şaraplar elde edilmektedir (Lema ve ark., 1996).

Yavaş ve Anlı (1996), beyaz kalite şaraplık üzüm çeşitlerinden Emir, Narince ve Hasandede üzümlerinden elde ettikleri şıraları sıvı kültür “Narince-3” ve kuru maya “*S. cerevisiae* Wet 136” ile fermentasyona uğratmışlardır. Şıraya katılan kuru aktif mayanın hızlı bir fermantasyon başlangıcı sağlaması ile birlikte şekerin tamamına yakın kısmı fermente olmuştur. Kuru aktif maya kullanılarak elde edilen şarapların çok az da olsa alkolce zengin oldukları ve uçar asit, şeker, genel kurumadde, kül ve polifenol yönünden çok daha düşük miktarlar içerdikleri araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Gaz kromatografik yöntemlerle araştırılan şarapların aroma bileşenleri konusunda sıvı kültür kullanılanlara oranla daha hoş giden, kaliteli şaraplar olduğu saptanmış, duyusal değerlendirmeler yönünden de uyumlu bulunmuşlardır.

Fermantasyonu kontrol altına alabilmek ve şarapta kaliteyi iyileştirmek amacıyla birçok ülkede, istenen teknolojik özelliklere sahip, endojen mayaların kullanımı giderek artmaktadır. Bu mayaların en önemli özellikleri izole edildikleri ortama kolaylıkla uyum sağlamaları ve bu ortamda kendilerine özgü aroma maddeleri oluşturmalarıdır (Reed ve Nagodawithana, 1988; Shinohara ve ark., 1994; Regedon ve ark., 1997).

Şarapçılıkta en fazla kullanılan maya *S. cerevisiae*’dir. *Saccharomyces*’ in bilinen 30 farklı suşu bulunmaktadır. Her suş kendine özgü niteliklere sahiptir. Dolayısıyla kaliteli şarap üretimi için kullanılan üzüm çeşidi ve istenen şarap özelliklerine göre uygun maya seçilmesi büyük önem taşımaktadır (Kalkan ve Aktan, 1999).

Nurgel (2000) şaraplarda kültür mayası (ticari veya endojen) ilavesinin fermantasyon hızını artırdığı ve *Saccharomyces spp.* olmayan mayaların diğerlerine göre ortamdan daha kısa sürede ayrıldığını belirtmiştir. Ayrıca kültür mayalarının şarapların bileşimini etkilediğini ve alkol miktarı artarken uçur asit miktarının da azaldığını vurgulamıştır.

Kalkan ve Aktan (1999) Bornova Misketi ve Carignan üzüm çeşitlerinden sek şarap yapımında en uygun mayayı seçmek için yaptıkları araştırmada dömisek şarap üretiminde 3, sek şarap üretiminde ise 4 saf maya kullanmışlardır. Her üzüm çeşidi için spontan fermantasyon ile farklı mayalarla elde edilen şaraplarda fermantasyon gidişi, fiziksel, kimyasal ve duyu analizi sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, saf mayalar ile her iki üzüm çeşidinde de daha iyi sonuçlar elde etmişlerdir. Kültür mayaları tüm şekerleri kullanmış ve sek şarap olarak üretilen Carignane çeşidinde fermente olabilecek hiç şeker bırakmamışlardır.

Nurgel ve ark. (2002a), Emir şirasından endojen, spontan ve ticari maya ile elde ettikleri şarapların aroma maddeleri profillerini incelemişlerdir. Dışarıdan ortama maya ilavesinin şaraplarda toplam aroma maddeleri miktarını belirgin bir şekilde artırmamasına rağmen bireysel olarak bazı aroma maddelerinin miktarında artışlar olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar ticari maya ile elde edilen şarapların etil alkol içeriğinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Farklı şarap mayalarının şarapların aroma maddeleri üzerine etkisini duyu ve kimyasal analizlerle araştıran Wondra ve Berovic (2001), 29 farklı şarap mayasını, homojenize ve pastörize edilmiş Chardonnay çeşidinden alınan 5 L şıra üzerinde test etmişlerdir. Fermantasyon sonucunda şaraplarda 4 adet yağ asiti, 4 adet yüksek alkol ve 14 adet ester bulunduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak, farklı mayaların şarap kalitesinde ve aroma bileşikleri üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Plata ve ark. (2002), üzüm şirasındaki etil asetat ve izoamil alkol oluşumunu 7 farklı maya türü kullanarak fermantasyon boyunca izlemişlerdir. Çalışmada, *Kloeckera apiculata*'nın, asetatların oluşumu için en etkili maya olduğunu belirlemişlerdir.

Nurgel ve ark. (2002a), *Saccharomyces cerevisiae* mayalarının Emir (*Vitis vinifera* L. cv.) üzümlerinden elde ettikleri şarapların aroma maddeleri ve fermantasyonu üzerine etkisini araştırmışlardır. GC-FID ve GC-MS kullanılarak yapılan aroma maddeleri analizlerinde aroma maddelerinin toplam miktarı, ticari ve endojen şarap mayalarının eklenmesiyle artmamış, ancak bazı aroma maddelerinde farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Nurgel ve ark. (2002b), pastörize üzüm şirasındaki endojen ve ticari *S. cerevisiae* mayalarının fermantasyon ve şarapların aroma bileşenleri üzerine etkisini incelemişlerdir.

Uçucu bileşenlerin miktarı endojen ve ticari mayaların kullanımıyla artış sağlamıştır. İzomil alkol, izomil asetat, etil oktanoat ve etil dekanooat miktarları algılanma eşik değerlerini aşmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, endojen ve ticari *S. cerevisiae* mayaları spontan fermantasyona göre daha yüksek fermantasyon gücüne sahip olduğu bulunmuştur. Bu mayaların kullanılması ile daha yüksek etil alkol miktarı elde edilmiştir.

Herjavec ve ark. (2003) değişik ticari *S. cerevisiae* türlerinin Chardonnay şaraplarında aroma bileşikleri ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada şaraplarda fermantasyonun spontan ve ticari mayalarla gerçekleştirildiğinde, elde edilen şaraplardan aroma maddelerinde önemli değişiklikler bulunduğunu saptamışlardır.

Romano ve ark. (2003), spontan şarap fermantasyonundan izole edilen farklı türdeki şarap mayalarının özellikleri üzerinde çalışmışlardır. Maya populasyonunun ve kompozisyonunun, şarabın duyuşal özelliklerine önemli bir katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Her bir maya türünün gelişmesi, son şaraptaki aroma bileşenlerinin konsantrasyonlarını belirleyen spesifik bir metabolik aktivite tarafından karakterize edilmektedir. Farklı maya türlerinin farklı aroma maddeleri ürettiğini vurgulamışlardır. Starter kültürlerin geniş bir şekilde kullanımının, şarap aromasındaki istenmeyen değişiklikleri ve kötü aroma oluşumu riskini azaltarak dengeli bir şarap aroması oluşumuna katkı sağladığını bildirmişlerdir.

Swiegers ve ark. (2008), *Saccharomyces* cinsi şarap mayasının kullanımının şarap aromasının iyileştirilmesinde etkili bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan araştırmada, fermantasyondan önce aşılana Vin7, QA23, Vin13 ticari isimli *S. cerevisiae* mayalarının Sauvignon Blanc şarabının duyuşal profili ve uçucu kompozisyonundaki etkisi izlenmiştir. Ticari mayalar tek tek veya ikili kombinasyonlar şeklinde ortama eklenmiştir. Sonuçta, uygun maya kombinasyonu ile yapılan aşılamanın, şarapların aroma profilini olumlu etkilediği saptanmıştır.

Swiegers ve ark. (2009), yaptıkları bir çalışmada Sauvignon Blanc üzümlerinden elde edilen şaraplardan yedi çeşit ticari maya kullanılarak ürettikleri şarapların aroma maddelerini incelemişlerdir. Araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar Çizelge. 1. 'de verilmiştir.



**Çizelge 1.** Farklı mayalarla üretilen Sauvignon Blanc şarabının fermantasyonu sırasında oluşan aroma maddeleri ve miktarları ( $\mu\text{g/L}$ ) (Swiegers ve ark., 2009)

Aroma maddeleri	L2056	NT116	QA23	VIN13	VIN7	VL3	X5
Etil asetat	61217.8	82570.1	62768.1	80324.0	77787.0	49303.9	64279.2
Etil propanoat	87.4	113.1	106.7	93.3	60.2	44.9	99.3
Etil bütanoat	521.1	408.9	526.5	492.9	715.8	384.5	438.0
Etil hegzanoat	1233.5	1046.9	1378.2	1453.0	1662.4	1251.2	1114.5
Hekzil asetat	866.1	1025.8	858.9	843.8	776.5	646.3	770.7
Etil oktanoat	1594.1	1441.9	1500.3	2981.7	1880.6	3016.4	1621.0
2-fenilettil asetat	359.0	835.2	459.9	589.8	553.5	460.2	292.0
2-fenil etanol	12648.2	15362.5	14170.1	12527.5	14247.7	13785.6	11929.4

Chen ve Xu (2010) 3 farklı Çin pirinç şarabı yapımında 8 farklı *Saccharomyces cerevisiae* suşu kullanmışlar ve bu mayaların aroma maddeleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada uçucu bileşikler katı faz mikroekstraksiyon yöntemiyle ekstrakte etmişler ve GC-MS yardımıyla belirlemişlerdir. Bu çalışmada maya kullanımına bağlı olarak oluşan aroma maddeleri farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Shaoxing bölgesinden alınan maya suşlarının kullanıldığı örneklerde esterlerin, buna karşın Jiangsu

bölgesinden alınan maya suşları kullanıldığı örneklerde ise; uçucu asitlerin miktarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Carrau ve ark. (2010) *Saccharomyces cerevisiae* aşılama miktarlarının beyaz şarapların aroma bileşikleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, 2 farklı ticari *Saccharomyces cerevisiae* suşu kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda yüksek alkoller, esterler, serbest monoterpener ve laktonların toplam miktarında değişiklikler olduğu saptanmıştır. Her iki suş için de 105 hücre/mL düzeyinde aşılamanın, beyaz şarapta istenen aroma bileşikleri (esterler, serbest monoterpener ve laktonlar) nin miktarlarında artış, istenmeyen yüksek alkollerin miktarında ise azalma olduğunu bildirmişlerdir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1.MATERYAL

##### 3.1.1. Hammadde

Bu çalışmada, 2015 yılında Elazığ yöresinden sağlanan 100 kg Öküzgözü üzümü kullanılmıştır.



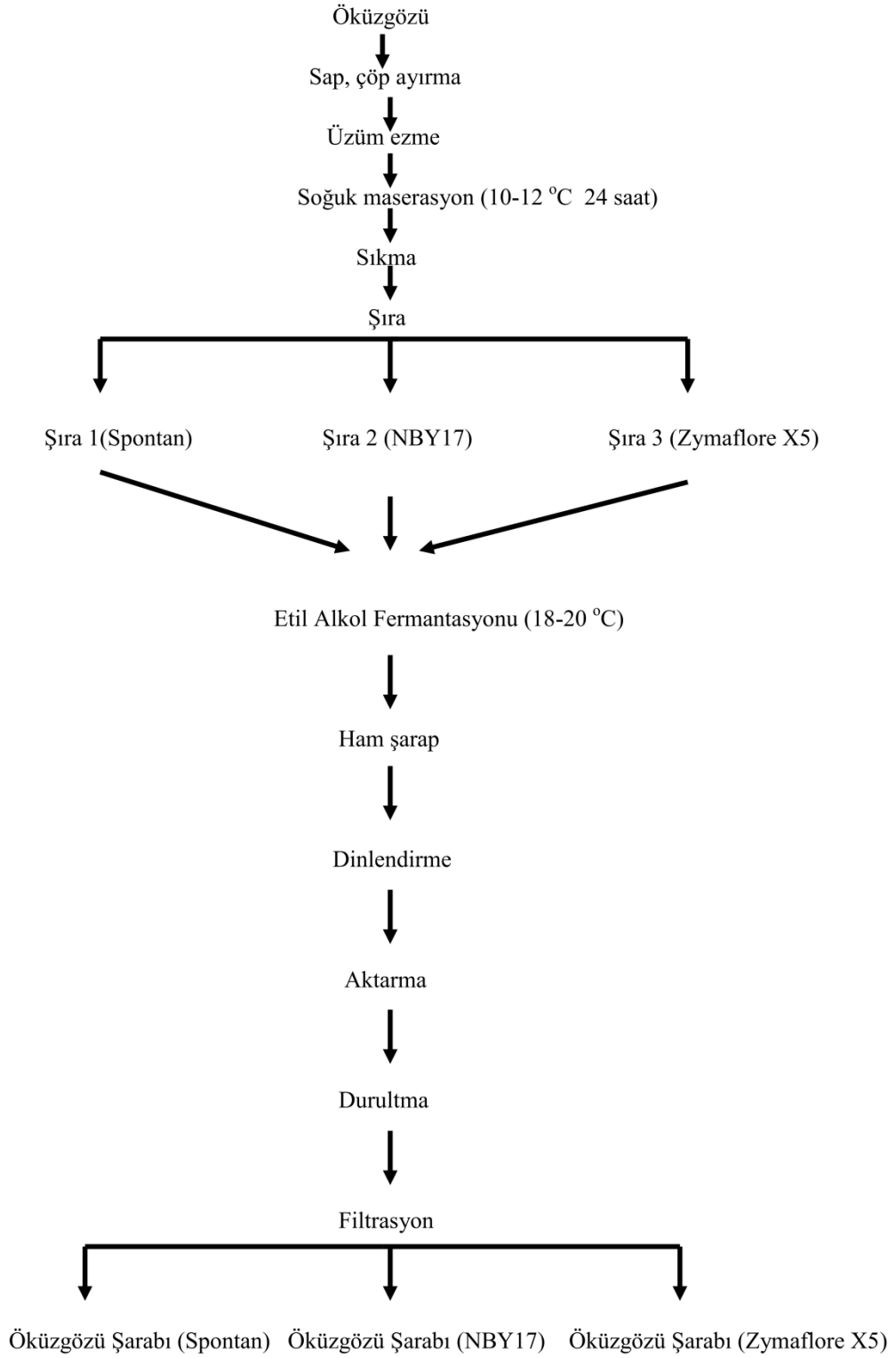
Ticari maya olarak ülkemizde NB Biyoteknoloji A.Ş tarafından üretilen ilk yerli endüstriyel şarap mayası olan NBY17 ve Laffort Fransa firmasından temin edilen Zymaflore X5 kullanılmıştır.

##### 3.1.2. Denemelerde Kullanılan Araç ve Gereçler

Öküzgözü üzümünden elde edilen şıra 19 litrelik su damacanelerinde fermantasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Kükürtleme işleminde % 5'lik sıvı kükürdioksit çözeltisinden yararlanılmıştır. Şarap şişesi olarak 70 cl' lik yeşil renkte şişeler kullanılacaktır. Şişeler yarı otomatik bir kapama makinasında mantar tapalarla kapatılmıştır. Aroma maddelerinin analizlerinde Agilent marka 6890N gaz kromatografisi (GC) ve 5975B VL kütle spektrometresi (MS) kullanılmıştır.

### 3.1.3. Üzümlerin Şaraba İşlenmesi

Denemeler Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Gıda Mühendisliği laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Şarabın üretimi sırasında uygulanan işlemler Şekil 1’ de verilmiştir. Üzümlerin şaraba işlenmesi sırasında uygulanan sap-çöp ayırma, üzüm ezme, soğuk maserasyon ve sıkma işlemleri Kavaklıdere Nevşehir Şarap İşletmesinde gerçekleştirilmiştir. Daha sonra elde edilen şıralar üçe ayrılmıştır. Bu aşamada fermantasyon kaplarına alınmış şıralardan birinde spontan fermantasyon gerçekleştirilmiş, diğer iki şıranın fermantasyonunda ise NBY17 ve Zymaflore X5 ticari mayaları kullanılmıştır. Şıraların fermantasyonu 18-20 °C’ de gerçekleştirilmiş ve fermantasyon işlemleri tamamlandıktan sonra ham şaraplarda aktarma işlemi yapılarak dinlenmeye bırakılmıştır. Daha sonra dinlenme aşamasında olan şaraplar, dinlenmenin ikinci ayında tekrar aktarılmıştır, durultma ve filtrasyon işlemlerinde sonra şişelenip analizlere hazır hale getirilmiştir.



**Şekil 3.1.** Öküzgözü üzümünden kırmızı şarap üretimi.

## 3.2. YÖNTEM

### 3.2.1. Üzümlerde ve Şaraplarda Yapılan Analizler

#### 3.2.1.1. Üzüm Şırası ve Şarabında Yapılan Genel Analizler

Elde edilen üzüm şırasında toplam asit, pH, yoğunluk, SÇKM , kül, toplam şeker, analizleri yapılmıştır. Şaraplarda ise yine toplam asit, pH, yoğunluk, toplam kuru madde , kül, toplam şeker analizlerine ek olarak uçar asit, etil alkol, SO<sub>2</sub> analizleri yapılmıştır (Ough ve Amerine, 1988; Jackson ve Schuster, 1987; Akman, 1960; Anon, 1990; Ough ve Amerine, 1988).

#### 3.2.1.2. Temsili (Representative) Test Yöntemiyle Ekstraksiyon Çözgeninin Seçimi

**Panel:** Araştırmada kullanılan şaraplardan ve bunlardan elde edilen aroma ekstraktlarının aroma karakteristikleri temsili (representative) test kullanılarak yapılmıştır (Mehinagic ve ark. 2004; Rega ve ark., 2003). Duyusal değerlendirmeler Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde gerçekleştirilmiştir. Şarap örneklerinin ve bunların aroma ekstraktlarının duysal analizleri 7 kişilik eğitilmiş bir panelist grubu tarafından yapılmıştır. Panelistlerin eğitimi, farklı kokuları (muz, tropik meyve, elma, haşlanmış sebze, tereyağı ve sirke) temsil eden standart çözeltilerinin panelistlere koklatılması suretiyle gerçekleştirilmiştir. Standart madde olarak muz kokusu için izoamil asetat, tropik meyve kokusu için etil oktanoat, elma kokusu için hekzil asetat, haşlanmış sebze kokusu için metiyonol ve sirke kokusu için asetik asit kullanılmıştır.

**Örneklerin hazırlanması ve panelistlere sunumu:** Şarap örneğinden 10 ml alınmış ve örnekler 25 ml'lik kahverengi kapaklı cam şişeler içerisinde özel olarak kodlandıktan sonra panelistlere sunulmuştur. Örneklerin aroma maddelerinin ekstraksiyonunda üç farklı çözgen (diklorometan, pentan/diklorometan 2:1 h/h, pentan/dietileter 1:1 h/h) kullanılmıştır. Bu çözgenlerle elde edilen ekstraktlar Şekil 3.2'de gösterilen özel kağıt koklama çubuklarına (SARL H.Granger-Veyron, France) absorbe edildikten sonra 1 dakika bekletilerek çözgenlerin uçması sağlanmıştır. Daha sonra bu koklama çubukları da, örnekler gibi üç farklı 25 ml'lik kahverengi kapaklı cam şişeler içerisine konularak panelistlere sunulmuştur (Şekil 3.3). Daha sonra panelistlerden temsili test için örneklerin ve ekstraktlarının karşılaştırılması istenmiştir. Bu analizler öncesinde panelistler her biri 1 saat süreli 7 ayrı oturumda analizler hakkında eğitilmiştir. Temsili test değerlerinin saptanmasında benzerlik testi ve aroma yoğunluk testi uygulanmıştır.



Şekil 3.2. Kağıt koklama çubukları



Şekil 3.3. Kahverengi cam şişeler

**Benzerlik testi:** Panelistlerden bu testte, örnek ile bu örneğe ait ekstrakt kokularının birbirine ne kadar benzer olduğunu belirlemeleri istenmiştir. Bu amaçla aşağıdaki 100 mm'lik bir skala kullanılmıştır (Van Ruth ve ark., 1995).



**Aroma yoğunluk testi:** Benzerlik testinde olduğu gibi bu kez panelistlerden örnek ile bu örneğe ait aromatik ekstrakt kokularının yoğunluklarının karşılaştırılması istenmiştir. Bu amaçla da aşağıdaki 100 mm'lik bir skala kullanılmıştır.



Her iki testten elde edilen veriler varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Benzerlik testi ve aroma yoğunluk testi sonucu elde edilen veriler Çizelge 3.2'de verilmiştir.

**Çizelge 3.2. Şarap örnekleri için yapılan benzerlik testi ve aroma yoğunluk testi sonuçları**

	Pentan/Diklorometan (2:1)	Pentan/Dietileter (1:1)	Diklorometan
Benzerlik testi*	58.3 <sup>ab</sup>	51.3 <sup>b</sup>	60.4 <sup>a</sup>
Aroma Yoğunluk Testi*	58.5 <sup>ab</sup>	50.3 <sup>b</sup>	65.1 <sup>a</sup>

\* Aynı satırda değişik harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ( $p < 0.05$ ).

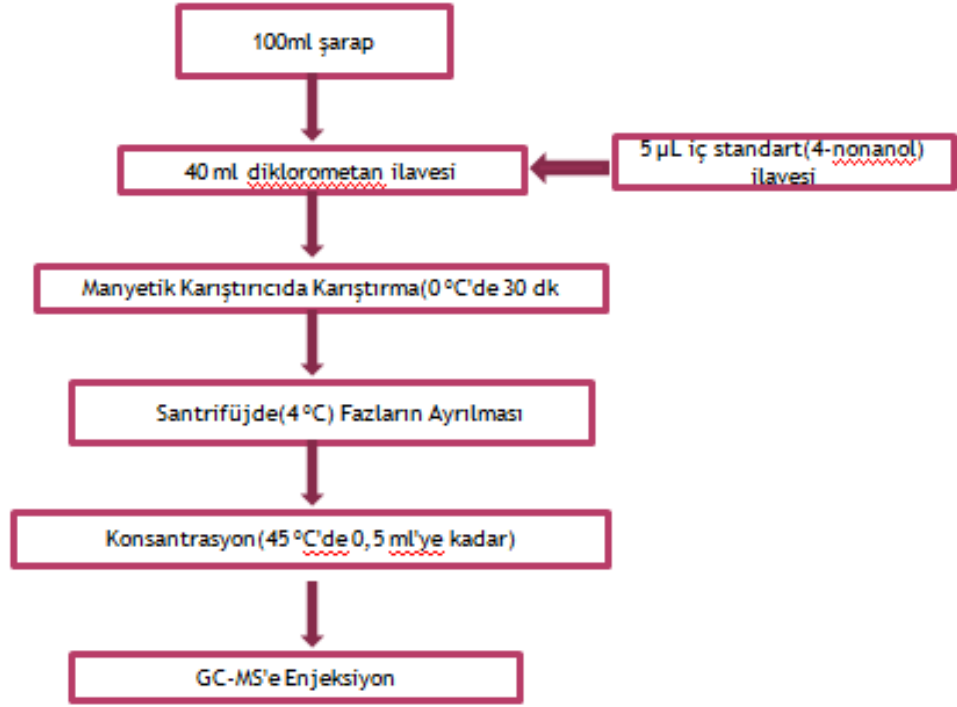
Çizelge 3.2'de görüldüğü gibi şarap örnekleri için yapılan temsili testler sonucunda hem benzerlik testi değerleri hem de aroma yoğunluk testi değerleri açısından diklorometan çözgeni ile yapılan ekstraksiyondan elde edilen şarap ekstraktı en yüksek puanları almış, buna karşın pentan/dietileter (1:1) ile yapılan ekstrakt ise en düşük puanları almıştır. Pentan/dietileter (1:1) ve diğer iki çözgenle yapılan ekstraksiyon sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Pentan/diklorometan (2:1) ve diklorometan çözgenleri ile elde edilen şarap ekstraktları arasında önemli bir fark bulunmamasına rağmen diklorometan çözgeninin daha yüksek puanlar alması nedeniyle şarapların aroma maddeleri ekstraksiyonunda bu çözgenin kullanılmasına karar verilmiştir. Örneklerin benzerlik ve yoğunluk testleri sonucunda elde edilen değerler oldukça yüksek bulunmuştur. Rega ve ark. (2003) portakal suyu örneklerinin aromatik ekstraktlarında benzerlik oranının 51 ile 63 arasında değiştiğini, Mehinagic ve ark. (2003) elmadan elde edilen ekstrakta ise 49.1 ile 57 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

### 3.2.2 Aroma Maddelerinin Analizi ve Tanımlanması

#### 3.2.2.1. Şarapta Aroma Maddelerinin Ekstraksiyonu

Aroma analizlerinde sıvı-sıvı ekstraksiyon tekniği uygulanmıştır. Aroma maddelerinin ekstraksiyon aşamaları Şekil 3.4.' de verilmiştir. Ekstraksiyon her bir örnekte üç kez tekrarlanmak üzere diklorometan ( $CH_2Cl_2$ ) çözücü ile yapılmıştır. Her ekstraksiyon işleminde 100 ml şarap örneği kullanılmıştır. Şarap içerisine 40 ml diklorometan çözücü ve 5 µl iç standart (4-nonanol) eklenerek, bu karışım 500 ml'lik bir erlene alınmıştır. Erlenekteki karışım azot gazı altında 4-5 °C'de 30 dk süreyle manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır (Priser ve ark., 1997). Bu işlem sonucu, erlen içeriği 4 °C' de 10 dakika (6000 rpm'de) santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra aroma maddelerini içeren çözücü fazı alınarak, Vigreux konsantratör ile 45 °C'de 5 ml kalıncaya kadar konsantre edilmiştir. Daha sonra 5 ml'lik çözücü fazı mikrokonsantratör düzeneğinde 0.5 ml kalıncaya kadar konsantre edilmiştir. Konsantre hale getirilen ekstrakt gaz kromatografisi-kütle spektrometresine enjekte (2 µl) edilerek, aroma maddeleri belirlenmiştir. Aroma maddelerinin tanımlanmasında GC-MS'in hafızasında bulunan Wiley 7.0 ve NIST aroma maddeleri kütüphanesi, standart maddeler ve Kovats İndeks değerleri kullanılmıştır.





Şekil 3.4. Aroma maddelerinin ekstraksiyon aşamaları

### 3.2.2.2. GC-MS Koşulları

Aroma maddelerinin miktarı, tanımlanması ve aktif bileşiklerin belirlenmesinde “Agilent 6890N” marka gaz kromatografisi ve buna bağlı “Agilent 5975B MS” kütle spektrofotometresi kullanılmıştır. Aroma maddelerinin ayırımı DB-Wax kolon (30 m x 0.25mm i.dx 0.5 µm, J&W Scientific-Folsom, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Enjeksiyon sıcaklığı 250 °C, kolon sıcaklığı 40 °C’de 10 dakika beklemeden sonra her bir dakikada 4 °C artırılarak 220 °C’ye ayarlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak He kullanılmıştır. Helyumun akış hızı 3,2 ml/dakika elektron enerjisi 70 Ev ve kütle aralığı da 35-425 m/z olarak ayarlanmıştır.

### 3.2.2.3. Aroma Maddelerinin Miktarlarının Hesaplanması

Piklerin tanısından sonra aroma maddelerinin konsantrasyonları, iç standart yöntemiyle aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$C_i = (A_i / A_{st}) \times C_{st} \times RF \times HF$$

$C_i$  :Bileşimin konsantrasyonu

$A_i$  : Bileşimin pik alanı

$A_{st}$  : İç standardın pik alanı

$C_{st}$  : İç standardın konsantrasyonu (40 µg/100 ml şarap)

RF :Cevap faktörü (Cevap faktörü 1 olarak alınmıştır)

HF :Hesaplama faktörü (Örnek miktarının litreye çevrilmesi için faktör:10)

### 3.2.3. Duyusal Analizler

#### 3.2.3.1. Lezzet Profili Analizi

Şarap örneklerinin duyusal olarak değerlendirilmesinde, önceden belirlenen her bir özellik için 10 puanlık skala kullanılmıştır ve sonuçlar örümcek ağı diyagramında gösterilmiştir. Duyusal analiz 7 kişiden oluşan uzman bir panelist grubu tarafından değerlendirilmiştir (Amerine ve ark., 1965).

Örümcek ağı testinde, şarap örnekleri sırasıyla jüri üyelerine sunulmuştur ve örneklerin çeşitli özelliklerine göre 10 puan üzerinden puanlandırılması istenmiştir. Analizlerde kullanılan form Çizelge 3.2'de verilmiştir. Analizlerden elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak da değerlendirilmiştir.

<b>Panelist</b>	
Adı :	
Soyadı :	
Tarih :	
Renk	En Düşük <span style="float: right;">En Yüksek</span>  -----
Berraklık	En Düşük <span style="float: right;">En Yüksek</span>  -----
Aroma	En Düşük <span style="float: right;">En Yüksek</span>  -----
Tat Dengesi (Ekşilik-Tatlılık)	En Düşük <span style="float: right;">En Yüksek</span>  -----
Genel İzlenim	En Düşük <span style="float: right;">En Yüksek</span>  -----

**Şekil 3.5.** Lezzet Profil Analiz formu

### 3.2.3.2. Aroma Profil Analizi

Aroma profil analizinde, bölümümüzde 7 kişiden oluşan deneyimli bir panelist grubu tarafından ön çalışmalarla belirlenen 6 adet tanımlayıcı terim (muz, tropik meyve, elma, haşlanmış sebze, tereyağı ve sirke) kullanılmıştır. Bu terimler panelistler tarafından eğitim aşamasında en çok kullanılan terimlerden seçilmiştir. Analiz sırasında panelistlerden, 100 mm'lik bir skala üzerindeki, şarap ve bunların aroma ekstraktlarının tanımlayıcı terimlerini, birbirlerine benzerlik açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Aroma profil analizinde kullanılan form, Şekil 3.21'de verilmiştir. Aroma profil analizi sonucunda elde edilen bulgular örümcek ağı diyagramında gösterilmiştir (Altuğ ve Elmacı, 2005).

<b><u>Panelist</u></b> Adı : Soyadı : Tarih :	
Muz	En Düşük <span style="float: right;">En Yüksek</span>  -----
Tropik meyve	En Düşük <span style="float: right;">En Yüksek</span>  -----
Elma	En Düşük <span style="float: right;">En Yüksek</span>  -----
Pişmiş sebze/lahana	En Düşük <span style="float: right;">En Yüksek</span>  -----
Tereyağı	En Düşük <span style="float: right;">En Yüksek</span>  -----
Sirke Kokusu	En Düşük <span style="float: right;">En Yüksek</span>  -----

**Şekil 3.6.** Aroma Profil Analiz formu

### 3.2.4. İstatistiksel analizler

Araştırmadan elde edilen sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS (versiyon 17.0) istatistik paket programı kullanılmıştır (Roessler ve ark., 1978; Barillere).

## 4.BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Şıranın Genel bileşimi

Çizelge 4.1. Öküzgözü üzümü şırasının genel bileşimi

Şıra	Değerler
Yoğunluk g/cm <sup>3</sup>	1.1265
pH	3.71
Genel Asit (g/l Tartarik asit cinsinden)	4.1
Toplam Şeker (g/l)	266.2
SÇKM (%Briks)	24.8
Kül (g/l)	2.43

Öküzgözü üzümünden elde edilen şıranın genel bileşimi Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi Öküzgözü şırasında asitlik tartarik asit cinsinden 4.1 g/l ve pH 3.71 olarak bulunmuştur. Amerine ve ark. (1980) şaraplık üzümlerde asitliğin 40- 213 me/l (3-16g/l) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Öte yandan Canbaş ve ark. (2001), Öküzgözü üzümünden elde edilen şıralarda toplam asitliğin 5.60-8.70 ve pH değerinin ise 3.20- 3.60 arasında değiştiğini açıklamışlardır. Ancin ve ark.(1998), pembe şaraplık üzümlerin şıralarında pH değerinin 3.14-3.32 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Amerine ve ark. (1980), şaraplık üzümlerin şıralarında asitliğin (tartarik asit cinsinden) litrede 3-15 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Öküzgözü şırasının toplam asitliği ve pH değerleri belirtilen bu değerlerle uyum içerisinde dir.

Öküzgözü şırasında indirgen şeker 266.2 g/l olarak belirlenmiştir. Akman ve Yazıcıoğlu (1960), şaraplık üzümlerde şeker miktarının 170-400 g/l arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

### 4.2. Şarapların Genel Bileşimi

Öküzgözü üzümünden spontan fermantasyon ,X5 ve NBY17 mayası kullanılarak elde edilen şarapların kimyasal bileşimleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Şarapların genel bileşimi

Örnek	X5	NBY17	SPONTAN
Alkol (%V/V)	15,5	15,5	15,2
Genel Asit (g/l Tartarik asit cinsinden)	4,82	4,82	4,44
pH	3,68	3,69	3,71
Uçar Asit (g/l Asetik asit cinsinden)	0,4	0,4	0,49
Serbest SO <sub>2</sub> (mg/l)*	5 <sup>b</sup>	3 <sup>c</sup>	16 <sup>a</sup>
Toplam SO <sub>2</sub> (mg/l)*	89 <sup>b</sup>	80 <sup>b</sup>	149 <sup>a</sup>
Şeker* (g/l)	2,7 <sup>b</sup>	6 <sup>a</sup>	2,7 <sup>b</sup>
Dansite g/cm <sup>3</sup>	0,9878 <sup>b</sup>	0,9901 <sup>a</sup>	0,9883 <sup>b</sup>
Toplam kurumadde (g/l)	18,4 <sup>b</sup>	22,7 <sup>a</sup>	18,2 <sup>b</sup>
Kül (g/l)	1,8	1,7	1,7

\* Aynı satırda değişik harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelgede de görüldüğü gibi; Yoğunluk spontan şarapta X5'e göre biraz yüksek NBY17'ye göre biraz düşüktür. Genel asit ve alkol miktarları X5 ve NBY17 mayası kullanılarak hazırlanan şaraplarda eşit olmakla birlikte spontana göre biraz yüksektir. Toplam SO<sub>2</sub> miktarı X5 mayasında NBY17'ye göre biraz yüksek, spontana göre oldukça düşüktür. Uçar asit miktarları X5 ve NBY17 mayası kullanılarak hazırlanan şaraplarda eşit olmakla birlikte spontana göre biraz düşüktür.

Öküzgözü şarabının alkol miktarı spontan şarapta 15,2 (%V/V) iken; X5 ve NBY17 mayası ile elde edilen şarapta 15.5 olarak belirlenmiştir. Önceki çalışmalarda benzer şekilde ticari maya ile elde edilen bazı şaraplarda (Cabaroğlu ve ark., 1999; Nurgel ve ark., 2002b; Herjavec ve ark., 2003) alkol miktarının spontan şaraba göre daha düşük olduğu bildirilirken; bazı çalışmalarda ise daha yüksek olduğu (Budic-Leto ve ark., 2010) saptanmıştır.

Uçar asit miktarı spontan şarapta asetik asit cinsinden 0.49 g/l, X5 ve NBY17 mayası kullanılan şarapta 0.4 g/l olarak hesaplanmıştır. Herjavec ve ark. (2003) ticari mayaların şaraplarda uçar asit oluşumunda belirgin bir etkisi olmadığını kullandıkları ticari mayalardan bazılarının uçar asit miktarını artırıp bazılarının azalttığını bildirmişlerdir.

Uçar asitler fermentasyon sırasında oluşurlar ve bunların önemli bir kısmını asetik asit oluşturur. Özellikle hastalık yapan mikroorganizmaların etkisi altında şaraplarda etil alkolün oksidasyonu sonucu önemli miktarda uçar asit ortaya çıkabilir. Bu nedenle uçar asit şarabın sağlık durumunun belirlenmesinde bir kriter olarak bilinir (Akman, 1962; Amerine ve ark., 1972).

### 4.3. Öküzgözü Şarabının Aroma Maddeleri

Şarapların aroma maddeleri Çizelge 4.3.' de verilmiştir. Aroma maddelerinin tanımlanmasında kütle spektrokopisinin kütüphanesi (MS), aroma maddeleri standartları (Std) ve alikonma indisleri (LRI)' nden faydalanılmıştır.

**Çizelge 4.3.** Şarapların Aroma Maddeleri Bileşimi

AROMA MADDELERİ	SPONTAN	X5	NBY17
<b>Alkoller</b>			
2-metil-2-bütanol	73,8 <sup>a</sup>	77,0 <sup>a</sup>	46,5 <sup>b</sup>
1-propanol	887,9 <sup>b</sup>	1235,4 <sup>a</sup>	689,5 <sup>c</sup>
3-metil-2-bütanol	43,8	38,6	36,5
2-metil-1-propanol(izobütil Alkol)	4623,9 <sup>c</sup>	5871,9 <sup>a</sup>	5224,5 <sup>b</sup>
1-bütanol	168,2 <sup>c</sup>	200,2 <sup>b</sup>	224,3 <sup>a</sup>
izoamil Alkol	75312,8 <sup>b</sup>	88325,9 <sup>a</sup>	91620,9 <sup>a</sup>
3-metil-3-büten-1-ol	36,1 <sup>b</sup>	44,5 <sup>a</sup>	48,9 <sup>a</sup>
1-pentanol	43,9	50,4	45,0
4-metil-1-pentanol(izoheksanol)	25,6 <sup>b</sup>	26,3 <sup>b</sup>	32,1 <sup>a</sup>
3-metil-1-pentanol	57,4 <sup>b</sup>	53,0 <sup>b</sup>	81,0 <sup>a</sup>
3-pentanol	135,0 <sup>a</sup>	119,2 <sup>b</sup>	108,3 <sup>c</sup>
izopropil Alkol	104,3 <sup>a</sup>	81,6 <sup>b</sup>	87,1 <sup>b</sup>
1-hekzanol	549,6	671,7	608,1
E-3-hekzan-1-ol	33,2 <sup>b</sup>	38,0 <sup>a</sup>	16,1 <sup>c</sup>
3-etoksi-propanol	35,9 <sup>b</sup>	248,5 <sup>a</sup>	19,6 <sup>c</sup>
Z-3-hekzen-1-ol	26,9 <sup>b</sup>	27,4 <sup>b</sup>	33,7 <sup>a</sup>
1-heptanol	39,1 <sup>c</sup>	69,3 <sup>a</sup>	42,5 <sup>b</sup>
2-metil-tiyo-etanol	17,6	18,4	21,0
2,3-bütanediol	12719,8	10223,5	8503,2
2,3-bütanediol	3299,8 <sup>a</sup>	2575,4 <sup>b</sup>	1373,6 <sup>c</sup>
1,2-propanediol	610,5 <sup>a</sup>	689,9 <sup>a</sup>	359,0 <sup>b</sup>
benzenmetanol	37,3 <sup>b</sup>	42,5 <sup>a</sup>	41,3 <sup>ab</sup>
2-fenil-etanol	21041,4 <sup>b</sup>	21052,1 <sup>b</sup>	27248,5 <sup>a</sup>
4-hidroksi-benzenetanol	675,6 <sup>a</sup>	580,0 <sup>b</sup>	612,0 <sup>ab</sup>
<b>Toplam</b>	<b>120599,3</b>	<b>132360,7</b>	<b>137123,0</b>

(Çizelge 4.3'ün devamı)

<b>AROMA MADDELERİ</b>	<b>SPONTAN</b>	<b>X5</b>	<b>NBY17</b>
<b>Esterler</b>			
izobütil asetat	89,3 <sup>a</sup>	90,6 <sup>a</sup>	75,2 <sup>b</sup>
etil bütanoat	248,4 <sup>a</sup>	219,8 <sup>ab</sup>	203,9 <sup>b</sup>
izoamil asetat	3239,7 <sup>a</sup>	2609,5 <sup>b</sup>	2827,1 <sup>b</sup>
etil hekzanoat	683,4 <sup>a</sup>	548,3 <sup>b</sup>	686,2 <sup>a</sup>
hekzil asetat	113,6 <sup>b</sup>	83,7 <sup>c</sup>	290,6 <sup>a</sup>
etil laktat	699,2 <sup>b</sup>	822,5 <sup>a</sup>	781,4 <sup>a</sup>
etil oktanoat	3821,6 <sup>a</sup>	3672,7 <sup>b</sup>	3562,1 <sup>b</sup>
etil-3-hidroksi-bütanoat	187,2 <sup>b</sup>	192,1 <sup>b</sup>	226,7 <sup>a</sup>
etil dekanoat	502,3 <sup>a</sup>	285,3 <sup>b</sup>	467,9 <sup>a</sup>
dietil süksinat	187,0 <sup>b</sup>	279,1 <sup>a</sup>	277,2 <sup>a</sup>
etil-9-dekanoat	83,1 <sup>a</sup>	51,3 <sup>b</sup>	89,7 <sup>a</sup>
etil-4-hidroksi-bütanoat	1750,1 <sup>b</sup>	3198,6 <sup>a</sup>	3470,9 <sup>a</sup>
2-fenil asetat	673,7 <sup>a</sup>	411,4 <sup>b</sup>	4,4 <sup>c</sup>
etil dodekanoat	46,0 <sup>a</sup>	41,2 <sup>a</sup>	15,5 <sup>b</sup>
propil asetat	101,2 <sup>b</sup>	133,2 <sup>a</sup>	94,9 <sup>b</sup>
3-hidroksi-etil-hekzanoat	25,0 <sup>b</sup>	41,1 <sup>a</sup>	41,2 <sup>a</sup>
etil hekzadekanoat	68,0 <sup>b</sup>	112,7 <sup>a</sup>	56,8 <sup>b</sup>
etil-hidrojen süksinat	1029,9	1461,6	1519,9
<b>Toplam</b>	<b>13548,5</b>	<b>14254,9</b>	<b>14691,6</b>
<b>Laktonlar</b>			
γ-bütiroLaktonlar	1844,5 <sup>c</sup>	3050,6 <sup>a</sup>	2585,9 <sup>b</sup>
pantoLaktonlar	17,5 <sup>c</sup>	36,4 <sup>a</sup>	22,7 <sup>b</sup>
γ -nonaLaktonlar	10,1 <sup>c</sup>	22,0 <sup>a</sup>	18,6 <sup>b</sup>
4-etoksi-karbonil-γ-bütanoLaktonlar	215,1 <sup>ab</sup>	193,6 <sup>b</sup>	237,8 <sup>a</sup>
<b>Toplam</b>	<b>2087,2</b>	<b>3302,6</b>	<b>2865,0</b>
<b>Uçucu asitler</b>			
asetik asit	1808,0	1406,5	1400,6
propiyonik asit	64,3 <sup>b</sup>	85,6 <sup>a</sup>	65,5 <sup>b</sup>
2-metil-propiyonik asit	230,0 <sup>b</sup>	321,3 <sup>a</sup>	288,3 <sup>a</sup>
pentanoik asit	179,7 <sup>c</sup>	328,6 <sup>b</sup>	403,2 <sup>a</sup>
hekzanoik asit	2479,0 <sup>a</sup>	2041,7 <sup>b</sup>	2676,7 <sup>a</sup>
oktanoik asit	4864,2 <sup>ab</sup>	4229,0 <sup>b</sup>	5473,4 <sup>a</sup>
nonanoik asit	75,9 <sup>a</sup>	44,6 <sup>c</sup>	58,1 <sup>b</sup>
dekanoik asit	1650,4	1363,0	1692,7
dodekanoik asit	131,2 <sup>a</sup>	87,5 <sup>b</sup>	25,3 <sup>c</sup>
hekzadekanoik asit	788,7 <sup>a</sup>	355,1 <sup>b</sup>	385,3 <sup>b</sup>
<b>Toplam</b>	<b>12271,5</b>	<b>10262,9</b>	<b>12469,0</b>
<b>Uçucu Fenoller</b>			
Şiringol	47,1 <sup>b</sup>	112,7 <sup>b</sup>	621,5 <sup>a</sup>
<b>Toplam</b>	<b>47,1</b>	<b>112,7</b>	<b>621,5</b>



(Çizelge 4.3'ün devamı)

<b>AROMA MADDELERİ</b>	<b>SPONTAN</b>	<b>X5</b>	<b>NBY17</b>
<b>Uçucu kükürtlü bileşikler</b>			
Metiyonol	650,6 <sup>b</sup>	501,5 <sup>b</sup>	891,2 <sup>a</sup>
<b>Toplam</b>	<b>650,6</b>	<b>501,5</b>	<b>891,2</b>
<b>Aldehit ve Ketonlar</b>			
2,3-Bütanedion(diasetil)	657,0 <sup>b</sup>	925,0 <sup>a</sup>	986,0 <sup>a</sup>
4-metil-2-pentanon	300,6 <sup>b</sup>	388,2 <sup>a</sup>	268,1 <sup>b</sup>
3-hidroksi-2-bütanon	577,4 <sup>b</sup>	498,0 <sup>c</sup>	750,2 <sup>a</sup>
Furfural	10,2 <sup>b</sup>	16,6 <sup>a</sup>	16,1 <sup>a</sup>
<b>Toplam</b>	<b>1545,3</b>	<b>1827,8</b>	<b>2020,4</b>
<b>Genel Toplam</b>	<b>150749,4</b>	<b>162623,1</b>	<b>170681,6</b>

\* Aynı satırda değişik harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

Çizelge 4.3. 'de de görüldüğü gibi spontan fermantasyonla ve ticari maya ile elde edilen şaraplarda 62 adet aroma maddesi belirlenmiştir. Aroma maddelerinin toplam miktarı spontan şarapta 150749,4 µg/l, NBY17 mayalı şarapta 170681,6 µg/l, X5 mayalı şarapta ise 162623,1µg/l'dir. Öküzgözü şarabında X5 ve NBY17 ticari maya kullanımı sonucu aroma maddelerinin miktarının spontan fermantasyonla elde edilen şaraba göre sırasıyla %7,8 ve %13,2 daha yüksek olduğu belirlenmiştir. NBY17 ticari maya kullanımı sonucu aroma maddelerinin miktarının X5 ticari maya kullanımı sonucu elde edilen şaraba göre yaklaşık %4,9 daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Daha önce yapılan benzer çalışmalarda fermantasyon öncesi ortama ilave edilen *S. cerevisiae* ticari mayasının şaraptaki aroma maddeleri miktarını tanık şaraba göre artırdığı bildirilmiştir (Longo ve ark., 1992; Mateo ve ark., 1992; Lema ve ark., 1996; Cabaroğlu ve ark., 1999; Majdak ve ark., 2002; Nurgel ve ark., 2002a; King ve ark., 2008; Mauriello ve ark., 2009).

Öküzgözü şarabında miktar olarak en fazla bulunan aroma maddeleri yüksek alkoller ve esterlerdir. Bu bileşikler NBY17 ticari maya kullanımı sonucu elde edilen şarapta toplam aroma maddelerinin % 88.9'unu, X5 ticari maya kullanımı sonucu elde edilen şarapta % 90,1'ini, Spontan fermantasyonla elde edilen şarapta % 88.9'u gibi çok büyük bir kısmını oluşturmaktadır.

#### 4.3.1. Ticari Mayanın Aroma Maddeleri Üzerine Etkisi

**Yüksek Alkoller:** Şaraplarda aroma maddelerinin çok büyük bir kısmını yüksek alkoller oluşturmuştur. Alkollü içeceklerde aroma maddelerinin en temel grubu olan yüksek

alkoller alkol fermantasyonu sırasında Ehrlich veya karbonhidrat sentezi yollarıyla oluşurlar (Guymon, 1970; Nykänen, 1986; Berry ve Watson, 1987).

Spontan fermantasyonla ve ticari mayalar kullanılarak elde edilen üç şarap örneğinde de 24 adet yüksek alkol belirlenmiştir. Yüksek alkollerin toplam miktarı spontanda 120599,3 µg/l, X5 mayasında 132360,7 µg/l, NBY17 mayasında da 137123,0 µg/l'dir. Ticari maya kullanımı şarapta yüksek alkollerin miktarını önemli düzeylerde artırmıştır. Üç şarap örneğinde de yüksek alkollerin toplam miktarı 300 mg/l' nin altında bulunmuştur. Ribereau-Gayon ve ark. (2000), şaraplarda yüksek alkollerin toplam miktarının 300 mg/l' nin altında olduğu zaman şaraba istenilen aromayı kazandırırken, 400 mg/l' nin üzerinde olduğunda koku ve tadı olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir.

Maya suşu yüksek alkollerin oluşumunda etkili olan faktörlerden en önemlisidir. Bununla birlikte diğer önemli faktörler ortamın bileşimi (şeker miktarı, pH, amino asit bileşimi ve miktarı, şıranın partikül büyüklüğü), fermantasyon sıcaklığı, havalandırma koşulları ve tortu alma işlemleridir (Klingshim ve ark., 1987; Giudici ve ark., 1995).

Şaraplarda yüksek alkoller içerisinde miktar olarak en fazla bulunan alkol izoamil alkol olup, bunu 2-fenil etil alkol izlemektedir. Bu iki alkol bileşiği spontan şarapta toplam alkollerin % 79,8'ini, X5 maya ile üretilen şarapta % 82,6'sını, NBY17 maya ile üretilen şarapta ise % 86,6'sını oluşturmuştur. Ticari maya kullanımı her iki alkolün miktarını spontan fermantasyona oranla önemli düzeyde artırmıştır. 2-fenil etil alkol kazandırdığı gül ve çiçeksi kokularla şaraplarda etkili olan önemli bir aromatik alkoldür. Bu bileşiğin miktarı spontan şarapta 21041,4 µg/l iken; X5 mayalı şarapta 21052,1 µg/l ve NBY17 mayalı şarapta ise 27248,5 µg/l'ye yükselmiştir.

Benzer şekilde, 2-fenil etil alkol miktarı ülkemizin Kalecik karası şarabının tanığında 13.638 µg/l iken; ticari maya ile elde edilen örnekte ise 19.085 µg/l'ye (Nurgel ve ark., 2002b). İspanya'nın Galicia bölgesinin Treixadura şaraplarının tanığında 35840 µg/l iken, ticari maya ile elde edilen şarapta 45160 µg/l'ye yükselmiştir (Cortes ve Blanco, 2010).

Birçok maya türü ortamın besin bileşimine bağlı olarak 2-fenil etil alkol oluşturma yeteneğindedir. Bu alkolün oluşumunda öncül bileşik 2-fenil alanin aminoasitidir. Mayalar 2-fenil alanin'den transaminaz, dekarboksilaz ve dehidrojenaz enzimleri yardımıyla Erlich yolunu kullanarak 2-fenil etil alkol üretirler (Etschmann ve ark., 2002).

**Esterler:** Esterler şaraba meyvemsi aroma veren önemli aroma maddeleridir. Özellikle aromatik yönden nötr olan çeşitlerde şaraba meyvemsi kokular kazandıran esterlerin kalite üzerinde önemli rol oynadıkları bilinmektedir. Üç şarapta da 18 adet ester bileşiği belirlenmiştir. Ester bileşiklerinin toplam miktarı spontan şarapta 13548,5 µg/l, X5 mayası

kullanılan şarapta 14254,9 µg/l' NBY17 mayası kullanılan şarapta ise 14691,6 µg/l'dir. X5 ve NBY17 ticari maya kullanımı sonucu ester miktarının spontan fermantasyonla elde edilen şaraba göre sırasıyla %5,2 ve %8,4 oranında arttığı görülmüştür. NBY17 ticari maya kullanımı sonucu ester miktarının X5 ticari maya kullanımı sonucu elde edilen şaraba göre yaklaşık %3 daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Alkol fermantasyonu sırasında *S. cerevisiae* cinsi şarap mayaları şekerlerden etil alkol ve CO<sub>2</sub> oluştururken esterleri de içeren birçok yan ürün de oluşturmaktadır. Oluşan ester miktarı ve çeşidi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Bunlar içerisinde en etkili olanlar üzüm çeşidi ve olgunluğu, maya türü, fermantasyon sıcaklığı, şıranın pH'sı, SO<sub>2</sub> miktarı ve şıranın aminoasit içeriğidir (Marais, 1978; Houtman ve ark., 1980; Edwards ve ark., 1990). Ester bileşikleri içerisinde izobütil asetat, etil laktat, etil-3-hidroksi-bütanoat, dietil süksinat, etil-4-hidroksi-bütanoat, propil asetat, 3-hidroksi-etil-hekzanoat, etil heksadekanoat, etil-hidrojen süksinat miktarları X5 maya uygulaması ile elde edilen şaraplarda spontana göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer 9 adet ester bileşiklerinin miktarı spontan şarapta daha yüksektir. Ester bileşikleri içerisinde etil hekzanoat, heksil asetat, etil laktat, etil-3-hidroksi-bütanoat, dietil süksinat, etil-9-dekanoat, etil-4-hidroksi-bütanoat, 3-hidroksi-etil-hekzanoat, etil-hidrojen süksinat miktarları NBY17 maya uygulaması ile elde edilen şaraplarda spontana göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer 9 adet ester bileşiklerinin miktarı spontan şarapta daha yüksektir. Ester bileşikleri içerisinde izobütil asetat, etil bütanoat, etil laktat, etil oktanoat, dietil süksinat, 2-fenil asetat, etil dodekanoat, propil asetat, etil heksadekanoat miktarları X5 maya uygulaması ile elde edilen şaraplarda NBY17 maya uygulaması ile elde edilen şaraba göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer 9 adet ester bileşiklerinin miktarı NBY17 maya uygulaması ile elde edilen şarapta daha yüksektir.

Benzer sonuçlar Emir (Cabaroğlu ve ark., 1999) ve Kalecik karası (Nurgel,2000) şaraplarında, Hırvat tatlı şaraplarında (BudicLeto ve ark., 2010) ve İspanyol Treixadura şaraplarında (Cortes ve Blanco, 2010) da bildirilmiştir.

Etil oktanoat şaraplarda miktar olarak en fazla bulunan ester bileşiği olup bunu izoamil asetat, etil-4-hidroksi-bütanoat ve etil-hidrojen süksinat izlemiştir. Asetat esterleri olarak şarapta izobütil asetat, izoamil asetat, heksil asetat, 2-fenil asetat, propil asetat belirlenmiştir. Şaraplarda asetat esterleri *S. cerevisiae* tarafından fermantasyon sırasında 3 farklı asetiltransferaz enzimlerinin (alkol asetiltransferaz, etanol asetiltransferaz ve izoamil asetiltransferaz) aktivitesi ile oluşturulmaktadır (Lilly ve ark., 2000).

**Uçucu Asitler:** Uçucu asitlerin miktarı spontan fermantasyonla elde edilen şarapta 12271,5 µg/l, X5 mayası kullanılan şarapta 10262,9 µg/l ve NBY17 mayası kullanılan şarapta

ise 12469,0 µg/l'dir. X5 mayası kullanılan şarapta uçucu asit miktarı spontan şaraba göre %16,3 oranında daha düşüktür. NBY17 mayası kullanılan şarapta uçucu asit miktarı spontan şaraba göre %1,6 oranında artmıştır. Gallart ve ark. (1997) uçucu asitlerin meyvelerin katı kısımlarından şıraya geçtiklerini ve bu asitlerin büyük bir kısmının alkol fermantasyonu sırasında sentezlendiklerini bildirmişlerdir. Etievant (1991) fermantasyon ortamında mayaların gelişimini engelleyebilecek koşullar (sıcaklık, pH, oksijen, azot kaynağı gibi) olduğunda asitlerin miktarı ve kompozisyonlarında değişmeler olduğunu belirtmiştir.

Oktaoik asit şarap örneklerinde miktar olarak en fazla bulunan uçucu asit olup bunu hekzanoik asit izlemiştir. Her iki yağ asidinin miktarı X5 mayası kullanılan şaraba göre spontan şarapta daha yüksek bulunmuştur. NBY17 mayası kullanılan şarapta her iki yağ asidinin miktarıda diğer şaraplara göre daha yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde Cortes ve Blanco (2010) Treixadura şarabında ticari maya uygulamasının uçucu asitlerin miktarını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Diğer yandan Nurgel ve ark. (2002) Kalecik karası şarabında ticari maya uygulamasının uçucu yağ asitleri miktarını artırdığını bildirirken; Varela ve ark. (2009), Chardonnay şırasına ticari maya aşılmasının uçucu asitlerin bazılarının miktarını azaltırken, bazılarının miktarlarını ise tanık şaraba göre artırdığını saptamışlardır. Şaraplarda uçucu asitler sahip oldukları yüksek algılanma eşik değerleri nedeniyle şarapların aromasına katkısı oldukça düşüktür. Ayrıca bu asitler algılanma eşik değerlerinin üzerinde şaraplara kötü kokular kazandırmaktadırlar (Etievant, 1991).

**Aldehitler ve Ketonlar:** Şaraplarda toplam 1 adet aldehit (furfural) ve 3 adet keton bileşiği (2,3-Bütanedion(diasetil), 4-metil-2-pentanon, 3-hidroksi-2-bütanon) tanımlanmıştır. Nykanen (1989) şarapta bu bileşiklerin miktarını maya metabolizması ve özellikle mayanın içerdiği dekarboksilaz aktivitesinin etkilediğini bildirmiştir. Şaraplarda miktar olarak en fazla bulunan keton bileşiği 2,3-Bütanedion(diasetil) ve asetoindir. 3-Hidroksi-2-bütanon olarak da bilinen asetoinin oluşumunda fermantasyon sırasında mayalar önemli rol oynamaktadır. *Saccharomyces cerevisiae* cinsi mayalar şarapta en fazla birkaç mg/l' ye kadar asetoin oluşturma yeteneğine sahipken, *apiculata* cinsi mayalar 200 mg/l' ye kadar oluşturabilmektedir (Romano ve ark. 2003). Asetoin bileşiğinin miktarı spontan şarapta 577,4 µg/l, X5 mayası kullanılan şarapta 498,0 µg/l, NBY17 mayası kullanılan şarapta 750,2 µg/l olarak bulunmuştur.

**Uçucu Fenoller:** Şaraplarda uçucu fenol bileşikleri olarak sadece şiringol belirlenmiştir. Bu bileşiğin toplam miktarı spontanda 40,5 µg/l, X5 mayası kullanılan şarapta 112,7 µg/l ve NBY17 mayası kullanılan şarapta ise 621,5 µg/l'dir.

X5 ve NBY17 mayası ilavesi bu bileşiğin miktarını spontan şaraba göre sırasıyla 2,7 ve 15,3 kat artırmıştır. Genel olarak uçucu fenoller düşük miktarlarda şaraba hoş kokular verirler ve genellikle algılama eşik değerleri düşüktür. Ancak fazla miktarlarda bu bileşikler şarapta aromayı olumsuz etkilerler.

**Laktonlar:** Şaraplarda lakton bileşiği olarak  $\gamma$ -bütirolaktonlar, pantoLaktonlar,  $\gamma$ -nonaLaktonlar, 4-etoksi-karbonil- $\gamma$ -bütanoLaktonlar belirlenmiştir. Lakton bileşiklerinin miktarı spontan şaraba göre X5 ve NBY17 mayası kullanılmasıyla artmıştır. Lakton bileşiklerinin miktarı NBY17 mayalı şaraba göre X5 mayasında 4-etoksi-karbonil- $\gamma$ -bütanoLaktonlar hariç artmıştır. Lakton bileşikleri içerisinde  $\gamma$ -butirolakton miktar olarak en fazla bulunmuştur. Bu laktonun miktarı spontanda 1844,5  $\mu\text{g/l}$ , X5 mayası kullanılan şarapta 3050,6  $\mu\text{g/l}$ , NBY17 mayası kullanılan şarapta ise 2585,9  $\mu\text{g/l}$ 'dir.  $\gamma$ -bütirolakton ilk defa şeri şaraplarında tanımlanmış bir lakton bileşiği olup genellikle tüm fermantasyon ürünleri  $\gamma$ -bütirolaktonu içerir (Muller ve ark., 1973).

Laktonların büyük bir çoğunluğu maya faaliyeti sonucunda oluşmaktadır. Gamma laktonlar şaraplardaki en önemli laktonlardır. Öte yandan bir diğer lakton bileşiği olan pantolakton'un sadece şeri tipi şarapların aromasında önemli olduğu düşünülmektedir (Varnam ve Sutherland, 1994). Öküzgözü şarabında pantolakton miktarı spontanda 17,5  $\mu\text{g/l}$ , X5 mayası kullanılan şarapta 36,4  $\mu\text{g/l}$ , NBY17 mayası kullanılan şarapta ise 22,7  $\mu\text{g/l}$ 'dir.

Önceki çalışmalarda laktonların ve özellikle  $\gamma$ -laktonların şarap aromasına önemli katkıları olduğunu ve bu bileşiklerin miktarının kullanılan maya suşuna ve yillandırmaya bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Rocha ve ark. 2004). Ayrıca Carrau ve ark. (2010) şıraya 105 hücre/ml maya (*S. cerevisiae*) aşılamanın 104 ve 106 hücre/ml'ye oranla laktonların miktarını artırdığını belirlemişlerdir.

#### 4.4. Şarapların Duyusal Özellikleri

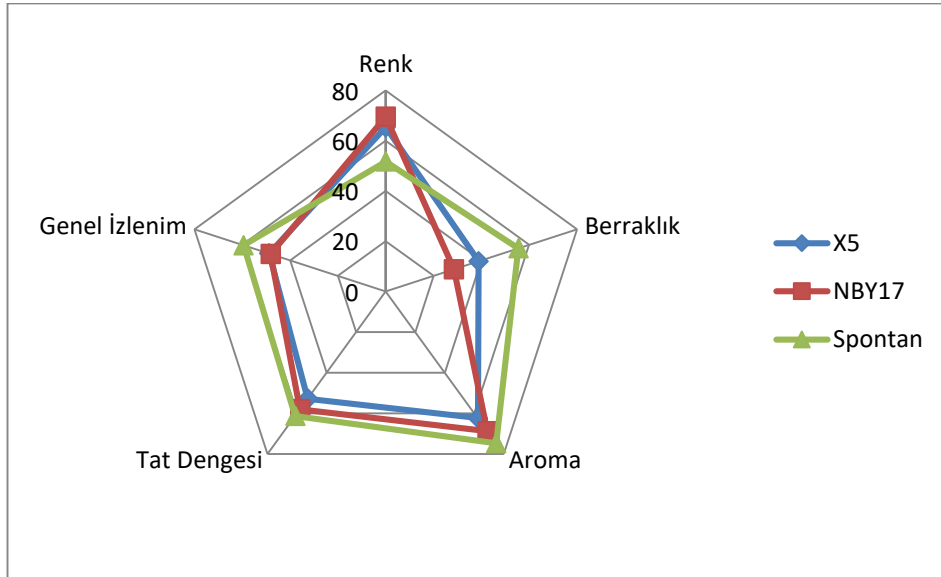
Şarap örneklerinin duyusal analiz sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Şarapların Duyusal Analiz Sonuçları

	Renk	Berraklık	Aroma	Tat Dengesi	Genel İzlenim
X5	65 <sup>b</sup>	39 <sup>b</sup>	62 <sup>b</sup>	53 <sup>b</sup>	49 <sup>b</sup>
NBY17	70 <sup>a</sup>	29 <sup>c</sup>	69 <sup>b</sup>	58 <sup>ab</sup>	48 <sup>b</sup>
Spontan	52 <sup>c</sup>	56 <sup>a</sup>	75 <sup>a</sup>	61 <sup>a</sup>	60 <sup>a</sup>

\* Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Çizelge 4.4. ve örümcek ağı diyagramında görüldüğü gibi şaraplar aroma, berraklık, tat dengesi, renk ve genel izlenim yönünden panelistler tarafından değerlendirilmiştir. Örümcek ağı diyagramında görüldüğü gibi şaraptaki renk üzerine en iyi etkiyi NBY17 mayası sağlamıştır. Renk bakımından en yüksek puanı NBY17 mayasıyla yapılan şarap almıştır. Berraklık, aroma, tat dengesi ve genel izlenim yönünden spontan şarap diğer şarap örneklerine göre daha yüksek puan almıştır.



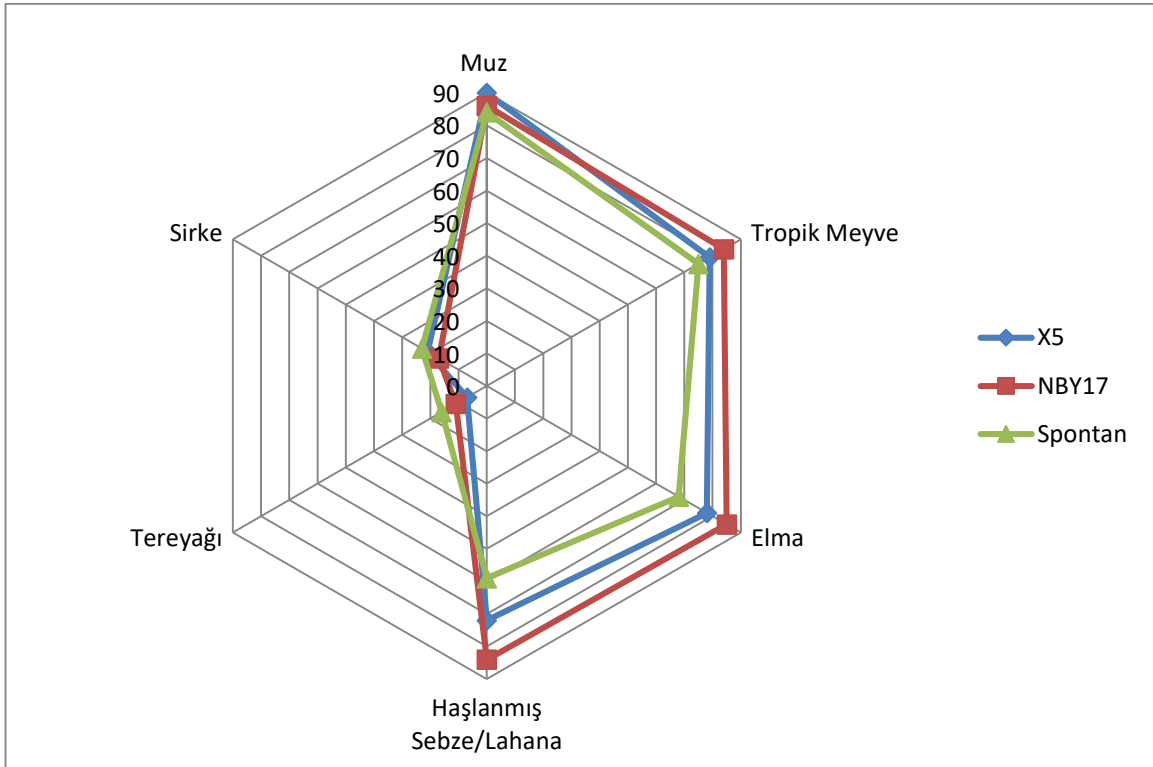
Şekil 4.1. Örümcek ağı Şaraplarının duyuşal açıdan değerlendirilmesi

Çizelge 4.5. Şarapların Aroma Analiz Sonuçları

	Muz	Tropik Meyve	Elma	Haşlanmış Sebze/Lahana	Tereyağı	Sirke
X5	90 <sup>a</sup>	79 <sup>ab</sup>	78 <sup>b</sup>	72 <sup>b</sup>	7 <sup>c</sup>	21 <sup>a</sup>
NBY17	86 <sup>ab</sup>	84 <sup>a</sup>	85 <sup>a</sup>	84 <sup>a</sup>	11 <sup>b</sup>	17 <sup>b</sup>
Spontan	84 <sup>b</sup>	75 <sup>b</sup>	68 <sup>c</sup>	59 <sup>c</sup>	16 <sup>a</sup>	23 <sup>a</sup>

\* Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Çizelge 4.5. ve örümcek ağı diyagramında görüldüğü gibi şaraplar muz, tropik meyve, elma, haşlanmış sebze/lahana, tereyağı, sirke yönünden panelistler tarafından değerlendirilmiştir. Muz kokusu en fazla X5 mayası tarafından sağlanmıştır. Tropik meyve, elma, haşlanmış sebze/lahana kokusu ise NBY17 mayası tarafından sağlanmıştır. Tereyağı ve sirke kokusu ise spontan tarafından sağlanmıştır.



Şekil 4.2. Öküzgözü Şaraplarının aroma açısından değerlendirilmesi

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, ülkemizin önemli kırmızı şaraplık üzüm çeşitlerinden Öküzgözü üzümünün şaraba işlenmesinde kullanılan ticari mayanın (*Saccharomyces cerevisiae*) şarapların aroma maddeleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Denemeler sonunda elde edilen sonuçları aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür:

⊙ Şarapların genel bileşimi ticari maya uygulamasıyla belirgin bir şekilde etkilenmemiş ancak, bu uygulama şaraplarda bir kusur sayılan uçur asit miktarını az da olsa azaltmıştır.

⊙ Ticari maya kullanılması şaraplarda aroma maddelerinin miktarlarını etkilemiştir. Toplam aroma miktarı ticari maya kullanılan şaraplarda spontana göre daha yüksek bulunmuştur.

⊙ Yüksek alkoller şaraplarda miktar olarak en fazla bulunan aroma maddeleri grubu olup, bunu esterler izlemiştir.

⊙ Yüksek alkollerden izoamil alkol miktar olarak en fazla bulunmuş ve bunu 2-fenil etanol izlemiştir.

⊙ Şaraplara muz kokusu veren izoamil alkol ve gül kokusu veren 2-fenil etanolu en fazla NBY17 mayası oluşturmuştur.

⊙ Şaraplara ananas,mango gibi tropik meyve kokusu veren etil oktanoat şaraplarda en yüksek miktarda belirlenen ester bileşiği olup, bu bileşik en fazla spontanda meydana gelmiştir.

⊙ Şaraplara tatlımsı bal aroması kazandıran  $\gamma$ -bütiroLaktonlar şaraplarda en yüksek miktarda belirlenen lakton bileşiği olup,bu bileşik en fazla X5 mayası tarafından oluşturulmuştur.

⊙ Görüldüğü gibi kullanılan NBY17 ticari mayasının hoş giden aromatik bileşiklerin oluşumuna son derece katkısı bulunmaktadır.Bu maya ile daha aromatik şaraplar elde edilmektedir.Daha aromatik şaraplar yapılmak istenirse bu mayanın kullanılması önerilir.



**KAYNAKLAR**

- AKMAN, A., 1960. Şarap Analiz Metotları, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 33.
- AKMAN, A., YAZICIOĞLU, T., 1960. Fermantasyon Teknolojisi, Cilt 2, Şarap Kimyası ve Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:160, 604s.
- AKMAN, A., 1962. Şarap Analiz Metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:33, 272s.
- AMERİNE, M.A., PANGBORN, R.M., ROESSLER, E.B., 1965. Principles of Sensory Evaluation of Food. Food Science and Technology Monographs, pp.338-339. Academic Press, New York. Third Edition. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- AMERINE, M.A., BERG, H.V., KUNKE, R.E., OUGH, C.S., SINGLETON, V.L., WEBB, A.D., 1980. The Technology of Wine Making. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, 797s.
- ANCÍN, C., AYESTARÁN, B., GARCÍA, A., GARRIDO, J., 1998. Evolution of Fatty Acid Contents in Garnacha and Viura Musts During Fermentation and The Aging of Wine. Z Lebensm Unters Forsch A, 206: 143-147.
- ANONİM, 1990. Recueil des Methodes Internationales D'Analyse des Vins et des Mouts, Office International de la Vigne et du Vin, Paris, 368 s.
- ANONİM, 1990a. Standard Üzüm Çeşitleri Kataloğu, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara, 75s.
- BERRY, D.R., WATSON, D.C., 1987. Production of Organoleptic Compounds. In Yeast Biotechnology, Eds. D.R. Berry, I. Russell ve G.G. Stewart, Allen-Unwin, London, pp: 345–368.
- BUDIC-LETO, I., ZDUNIC, G., BANOVIC, M., GANIC, K., K., TOMICPOTREBUJES, I., LOVRIC, T., 2010. Fermentative Aroma Compounds and Sensory Descriptors of Traditional Croatian Dessert Wine Prosek from Plavac mali cv. Food Technology Biotechnology. 48 (4) 530-537.
- CABAROĞLU, T., 1995. Nevşehir- Ürgüp Yöresinde Yetiştirilen Beyaz Emir Üzümünün ve Bu Üzümünden Elde Edilen Şarapların Aroma Maddeleri Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, ADANA, 156 s.
- CABAROĞLU, T., CANBAŞ, A., GÜNATA, Z., BAYONOVE, C., 1999. Emir Üzümünün Şaraba İşlenmesinde Saf Maya (*Saccharomyces cerevisiae*-K1) Kullanımının Aroma

- Maddeleri Üzerine Etkisi. *The Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23 Ek Sayı 1, 137-143.
- CANBAŞ, A., 1986. Bira, Şarap ve Yüksek Alkollü İçkilerin Üretiminde Mikroorganizmalar. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü, ANKARA.
- CANBAŞ, A., ÜNAL, Ü., DERYAOĞLU, A., ERTEN, H., CABAROĞLU, T., 1995. Elazığ Yöresi Şaraplık Öküzgözü ve Boğazkere Üzümleri Üzerinde Teknolojik Araştırmalar I. 1988 ve 1989 Yılı Denemeleri. *Gıda*, 20(5): 281-288.
- CANBAŞ, A., CABAROĞLU, T., ERTEN, H., DERYAOĞLU, A., ÜNAL, Ü., SELLİ, S., 2001. Öküzgözü ve Boğazkere Üzümlerinin ve Bunlardan Elde Edilen Şarapların Genel Özellikleri. *Gap II. Tarım Kongresi*, 24-26 Ekim, Şanlıurfa, 225-234.
- CANBAŞ, A., 2007. Şarap Teknolojisi Ders Notları, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ADANA
- CARRAU, F., MEDINA, K., FARINA, L., BOIDO, E., DELLACASA, E., 2010. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* Inoculum Size on Wine Fermentation Aroma Compounds and Its Relation with Assimilable Nitrogen Content. *International Journal of Food Microbiology*, 143, 81–85.
- CHEN, S., XU, Y., 2010. The Influence of Yeast Strains on the Volatile Flavour Compounds of Chinese Rice Wine. *Journal of The Institute of Brewing*. 116(2), 190-196.
- CIANNI, M., ROSSINI, G., 1993. Vinificazioni Industriali in “Purezza Microbiologica” *Industrie della Bevande*, 22: 202-206.
- CORTES, S., BLANCO, P., 2010. Yeast Strain Effect on The Concentration of Major Volatile Compounds and Sensory Profile of Wines from *Vitis vinifera* var. Treixadura. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, DOI: 10.1007/s11274-010-0535z.
- DELGADILLO, I., COIMBRA, M.A., 2004. Volatile composition of Baga red wine Assessment of the identification of the would-be impact odourants. *Analytica Chimica Acta*. 513, 257-262.
- EBELER, E.S., TERRIEN M.B., BUTZKE C.E., 2000. Analysis of Brandy Aromam by Solid Phase Microextraction and Liquid-Liquid Extraction. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 625-630.
- ERTEN, H., CANBAŞ A., 2003. Alkol Fermantasyonu Sırasında Oluşan Aroma Maddeleri. *Gıda*, 28 (6): 615-619.

- ETSCHMANN, M., M., W., BLUEMKE, W., SELL, D., SCHRADER, J., 2002. Biotechnological Production of 2-phenylethanol. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 59:1-8.
- ETIEVANT, P., 1991. Wine. In *Volatile Compounds in Foods and Beverages*. Eds. H. Maarse, Marcel Dekker, New York, pp:483–546.
- FAO, 2015. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>
- FERREIRA, V., LOPEZ, R., ESCUDERO, A., CACHO, F. J., 1998. The Aroma of Grenache Red Wine: Hierarchy and Nature of Its Main Odorants. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Volume 77, Issue 2, pages 259–267.
- GALLART, M., FRANCIOLI S., VIU-MARCO A., LOPEZ-TAMAMEZ E., BUXADERAS S., 1997. Determination of Free Fatty Acids and Their Ethyl Esters in Musts and Wines. *Journal of Chromatography A*, 776: 283-291.
- GIUDICI, P., ZAMBONELLI, C., PASSARELLI, P., CASTELLARI, L., 1995. Improvement of Wine Composition With Cryotolerant *Saccharomyces* Strains. *American Journal of Enology and Viticulture*, 46: 143-147.
- GUNATA, Y.Z., VALLIER M.J., SAPIS J.C., BAUMES R., BAYOOVE C.L., 1994. Enzymatic Synthesis of Monoterpenyl  $\beta$ -D- Glucosides by Various  $\beta$ -Glicosidases. *Enzyme and Microbial Technology*, 16: 449-453.
- GUYMON, J. F., 1970. Composition of California Commercial Brendi Distilates. *American Journal of Enology and Viticulture*, 21(2):61-69.
- HERJAVEC, S., PODGORSKI, V., REDZEPOVIC, S., MIROSEVIC, N., 2003. The Influence of Some Commercial *Saccharomyces cerevisiae* Strains on The Quality of Chardonnay Wines. *Food Technology and Biotechnology*. 41 (1) 77-81.
- JACKSON, D.I., SCHUSTER, D., 1987. *The Production of Grapes and Wine in Cool Climates*. Butterworths of New Zealand, 205-207 p, Victoria Street Wellington.
- KALKAN, H., AKTAN N., 1999. Bornova Misketi Üzüm Çeşidinden Dömisek ve Carignane Üzüm Çeşidinden Sek Şarap Üretiminde Farklı Mayaların Kaliteye Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İZMİR.
- KING, E.S., SWIEGERS J.H., TRAVIS B., FRANCIS I.L., BASTIAN S.E.P., PRETORIUS I.S., 2008. Colated Fermentations Using *Saccharomyces* Yeasts Affect the Volatile Composition and Sensory Properties of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon Blanc Wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 10829–10837.

- KLINGSHIM, L.M., LIU, J.R., GALANDER, J.F., 1987. Higher Alcohol Formation in Wines as Related to the Particle Size Profiles of Juice Insoluble Solids, *American Journal of Enology and Viticulture*, 38 (3), 207-210.
- LEMA, C., GARCIA-JORES C., ORRIALS I., ANGULO L., 1996. Contribution of *Saccharomyces* and Non- *Saccharomyces* Populations to The Production of Some Components of Albarino Wine Aroma. *American Journal of Enology and Viticulture*, 47: 2: 206-216.
- LILLY, M., LAMBRECHTS, M., G., PRETORIUS, I., S., 2000. Effect of Increased Yeast Alcohol Acetyltransferase Activity on Flavor Profiles of Wine and Distillates. *Applied and Environmental Microbiology*, Feb., Vol.66, 744-753.
- LONGO, E., VELAZQUEZ C., SIEIRO C., CANSADO J., CALO P., VILLA T.G., 1992. Production of Higher Alcohols, Ethyl Acetate, Acetaldehyde and Other Compounds by 14 *Saccharomyces cerevisiae* Wine Strains Isolated from The Same Region (Salnes, N.W. Spain). *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 8: 539-541.
- LOPEZ, R., FERREIRA, V., HERNANDEZ, P., CACHO, J.F., 1999. Identification of Impact Odorants of Young Red Wines Made Wild Merlot, Cabernet Sauvignon and Grenache Grape Varieties: a Comparative Study. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79: 1461-1467.
- MAJDAK, A., HERJAVEC S., ORLIC S., REDZEPOVIC S., MIROSEVIC N., 2002. Comparison of Wine Aroma Compounds Produced by *Saccharomyces paradoxus* and *Saccharomyces cerevisiae* Strains. *Food Technology and Biotechnology*, 40: 103–109.
- MATEO, J.J., JIMENEZ, M., HUERTA T., PASTOR A., 1992. Comparison of Volatiles Produced by Four *Saccharomyces cerevisiae* Strains Isolated from Monastrell musts. *American Journal of Enology and Viticulture*, 43: 206–209.
- MAURIELLO, G., CAPECE A., D' AURIA M., CERDAN T.G., ROMANO P., 2009. SPME–GC Method as a Tool to Differentiate VOC Profiles in *Saccharomyces cerevisiae* Wine Yeasts. *Food Microbiology*, 26: 246–252.
- MEHINAGIC, E., ROYER, G., BERTRAND, D., SYMONEAUX, R., JOURJON, F., 2004. Prediction of apple sensory quality by physical measurements. *Postharvest Biology and Technology*. 34(3): 257-269.
- MULLER, C. J., KEPNER, R., E., WEBB, A., D., 1973. Lactones in Wines-A Review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 24:1:5-9.
- NURGEL, C., 2000. Emir ve Kalecik Karası Üzümünün Şaraba İşlenmesinde Maya Florasındaki Gelişmeler ve Fermantasyonda Kullanılan Mayaların Kalite Üzerine

- Etkileri, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, ADANA,
- NURGEL, C., ERTEN H., CANBAS A., CABAROGLU T., SELLI S., 2002a. Influence of *Saccharomyces cerevisiae* Strains on Fermentation and Flavor Compounds of White Wines Made from cv. Emir Grown in Central Anatolia, Turkey. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 29: 28–33.
- NURGEL, C., ERTEN H., CANBAS A., CABAROGLU T., SELLI S., 2002b. Contribution by *Saccharomyces cerevisiae* Yeasts to Fermentation and Flavour Compound in Wines from cv. Kalecik karası Grape. *Journal of the Institute of Brewing*, 108 (1) : 68–72.
- NYKANEN, L., 1986. Formation and Occurrence of Flavor Compounds in Wine and Distilled Alcoholic Beverages. *American Journal of Enology and Viticulture*, 37 (1): 84–96.
- OUGH, C., S., AMERINE M., A., 1988. *Methods for Analysis of Musts and Wines*, (377) s.
- PLATA, C., MILLAN C., 2002. Formation of Ethyl Acetate and Isoamyl Acetate by Various Species of Wine Yeasts. Department of Microbiology, Faculty of Sciences, Campus Universitario de Rabanales, University of Cordoba, Edificio C–6, 14071 Cordoba, Spain.
- PRISER, C., ETIEVANT P.X., NICALOUS S., BRUNO., 1997. Representative Champagne Wine Extracts for Gas Chromatography Olfactometry Analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45: 3511-3514.
- REED, G., NAGODAWITHANA T.W., 1988. Technology of Yeast Usage in Winemaking. *American Journal of Enology and Viticulture*, 39 (1): 83-90.
- REGA, B., FOURNIER, N., GUICHARD, E., 2003. Solid Phase Microextraction (SPME) of Orange Juice Flavor: Odor Representativeness by Direct Gas Chromatography Olfactometry (D-GC-O). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 7092-7099.
- REGEDON, J.A., PEREZ F., VALDES M.E., MIGUEL C., RAMIREZ M., 1997. A Simple and Effective Procedure for Selection of Wine Yeast Strains. *Food Microbiology*, 14: 247-254.
- RIBÉREAU-GAYON P, DUBOURDIEU, D., DONÉCHE, B., LONVAUD, A. *The Microbiology of Wine and Vinifications*, Handbook of Enology Volume 1, John Wiley and Sons, Ltd., West Sussex, 2000, 71-73. ROCHA, S.M., RODRIGUES, F., COUTINHO, P.,
- ROESSLER, E.B., PANGBORN, R.M., SIDEL, J.L., and STONE, H. 1978. Expanded Statistical Tables for Estimating Significance in Paired-Preference, Paired-Difference, Duo-Trio and Triangle Tests. *Food Sci.*

- Volume 43, pp. 940-947.
- ROMANO, P., FIORE C., 2003. Function of Yeast Species and Strains in Wine Flavour, Dipartimento di Biologia, Difesa e Biotecnologie Agro-Forestali, Universita degli Studi della Basilicata, Compus di Macchia Romana, Potenza 85100, Italy.
- ROSILLO, L., SALINAS, M.R., GARIJO, J., ALONSO, G.L., 1999. Study of volatiles in grapes by dynamic headspace analysis - Application to the differentiation of some *Vitis vinifera* varieties. *Journal of Chromatography A*, Volume 847, Number 1, pp. 155-159(5).
- SELLİ, S., CABAROĞLU, T., CANBAŞ, A., 2001. Kalecik Karası Şirasındaki Serbest Aroma Maddelerinin Tayininde İki Farklı Ekstraksiyon Yönteminin Kıyaslanması. *Gıda*, 26 (6): 443-448.
- SELLİ, S., CABAROĞLU T., CANBAS, A., ERTEN H., NURGEL, C. LEPOUTRE J.P., GUNATA Z., 2006a. Effect of Skin Contact on Free and Bound Aroma Compounds of The White Wine of *Vitis vinifera* L. cv Narince. *Food Control*, 17:75-82.
- SHINOHARA, T., SAITO K., YANAGIDA F., GOTO, S., 1994. Selection and Hybridization of Wine Yeasts for Improved Winemaking Properties: Fermentation Rate and Aroma Productivity. *Journal of Fermentation and Bioengineering*, 77 (4): 428-431.
- SWIEGERS J.H., KING, E.S., TRAVIS B., FRANCIS I.L., BASTIAN S.E.P., PRETORIUS I.S., 2008. Colated Fermentations Using *Saccharomyces* Yeasts Affect the Volatile Composition and Sensory Properties of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon Blanc Wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 10829–10837.
- SWIEGERS, J.H., KIEVIT R.L., SIEBERT T., LATTEY K.A., BRAMLEY B.R., FRANCIS I.L., KING E.S., PRETORIUS I.S., 2009. The Influence of Yeast on The Aroma of Sauvignon Blanc Wine. *Food Microbiology* 26: 204–211.
- WONDRA, M., BEROVIC M., 2001. Aroma Components of Chardonnay Wine, *Food Technology Biotechnology*, 39 (2): 141–148.
- VAN RUTH, S.M., ROOZEN, J.P. and POSTHUMUS, M.A., 1995. Instrumental and Sensory Evaluation of The Flavour of Dried French Beans (*Phaseolus vulgaris*) Influenced by Storage Conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69: 1909-1914.
- VARELA, C., SIEBERT T., COZZOLINO D., ROSE L., MCLEAN H., HENSCHKE P.A., 2009. Discovering a Chemical Basis for Differentiating Wines Made by Fermentation with ‘Wild’ Indigenous and Inoculated Yeasts: Role of Yeast Volatile Compounds. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 15: 238-248.

- VARNAM, A.H. ve SUTHERLAND J. P., 1994. Beverages, Chapman&Hall, 464p., London.
- VILA, D.H., MIRA J.H., LUCENA R.B., RECAMALES, A.F., 1999. Optimization of an Extraction Method of Aroma Compounds in White Wine Using Ultrasound. *Talanta*, 50: 413-421.
- YAVAŞ, İ., ANLI R.E., 1996. Şırada Saf Kültür ve Kuru Maya Kullanımının Şarap Bukesi ve Bileşimi Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü- ANKARA.
- YAVUZESER, A., 1989. Şaraplarda Kimyasal ve Analitik Yöntemler ve Şarap İşletmeleri Denetimi. Tekel Enstitüleri, Yayın No Ens-Müd/33, 212s.
- YOUNIS, O.S., STEWART G.G., 1998. Sugar Uptake and Subsequent Ester and Higher Alcohol Production by *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Insitute of Brewing*, 104: 255–264.

## 7. EKLER

### 7.1. Mali bilanço ve açıklamaları

Çalışmada toplamda 28.192 TL'nin 21.725 TL'si kullanılmış olup mali bilanço aşağıdaki tabloda verilmiştir. Çalışma kapsamında alınan makine cihaz ve sarf malzemelerinin tamamı Gıda Mühendisliği laboratuvarında bulunmaktadır.

Kuruluş	Makine ve Teçhizat	Sarf malzemeleri	Hizmet Alımı	Seyahat	Toplam
Nevşehir Üniversitesi Katkısı	8.024,99	13.700,01	-	-	<b>21.725,00</b>

### 7.2. Projede kullanılan donanım, cihaz, alet, vb. teçhizatın özelliği ve ileriye dönük kullanımına ilişkin açıklama

Adı	Marka	Özellikleri	İlerideki Kullanım Amacı
1. Buzdolabı	Hotpoint-Ariston	388 L	Araştırma çalışmaları ve öğrenci uygulamaları
2. Soğutmalı- Isıtmalı Sirkülatör	Polyscience	-20 °C/+90 °C çalışma aralığı	
3. Ultrasonik Su Banyosu	Kudos	Sabit frekanslı ultrasonik	
4. Vakum Pompası		500 ml'lik balon ısıtıcı	
5. Laboratuvar Tipi Paslanmaz Çelik Kefeli Blender	Warning	2 Kademeli devir seviyesi	
6. Pulper cihazı	Tulsan	3 elekli sistem	
7. Plakalı Filtrasyon cihazı	Kahyaoğlu	Saatte 100 litre kapasiteli	

### 7.3. Sunumlar (bildiriler ve teknik raporlar)

Çalışma kapsamında elde edilen verilerden 1 adet konferans veya kongrede sunum yapılacaktır.



#### **7.4. Yayınlar (hakemli bilimsel dergiler) ve tezler**

Çalışma kapsamında elde edilen verilerden SCI veya SCI-Exp. sınıfında yer alan dergilerde en azından 1 adet araştırma makalesi yapılacaktır.