

**T.C.**  
**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**YABAN MERSİNİ ŞARABI YAPIMI VE ANTİOKSİDAN**  
**AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TUĞÇE URUK**  
**Y1313.040014**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**  
**GIDA MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI**

**TEZ DANIŞMANI: YRD. DOÇ. DR. SİBEL KAHRAMAN**

**HAZİRAN 2017**





T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

**Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi**

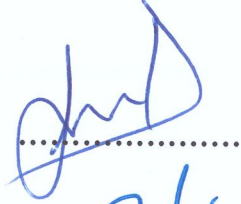
Enstitümüz Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Gıda Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı Y1313.040014 numaralı öğrencisi **Tuğçe URUK**'un "YABAN MERSİNİ ŞARABI YAPIMI VE ANTIOKSİDAN AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 16.05.2017 tarih ve 2017/11 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından **başarılı** ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak **kabul** edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi :07/06/2017

1)Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. SİBEL KAHRAMAN



2) Jüri Üyesi : Doç. Dr. SEVİM TUNALI



3) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. HATİCE ZENGİN



Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form imzalanacaktır. Aksi halde geçersizdir.





## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Yaban Mersini Şarabı Yapımı ve Antioksidan Aktivitesinin İncelenmesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadar ki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (.../.../2017)

Tuğçe URUK



## **ÖNSÖZ**

Bu çalışmayı gerçekleştirmemde büyük yardımı ve katkısı olan danışman hocam Yrd.Doç.Dr.Sibel KAHRAMAN'a, bilgi ve birikimleriyle eğitim hayatım boyunca bana destek olan bölümdeki diğer bütün hocalarıma, maddi ve manevi tüm destekleri için başta annem Sevdije URUK olmak üzere tüm aileme ve sevdiklerime teşekkür eder, şükranlarımı sunarım.

Haziran 2017

Tuğçe URUK  
Gıda Mühendisi





## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET .....	xv
ABSTRACT.....	xvii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Çalışmanın Amacı.....	1
1.2 V. myrtilus Hakkında Bilgi.....	2
1.3.V. myrtilus'un Besin Değeri ve Sağlık Açısından Önemi.....	2
1.4Fermantasyon ve Şarap Bileşenleri.....	3
1.5Meyve Şarabı Yapımı .....	5
1.6Antioksidan Aktivite Tayin Yöntemleri .....	6
1.7 Literatür Özeti .....	7
<b>2.MATERYAL METOT .....</b>	<b>15</b>
2. 1 Yaban Mersini Şarabı Yapımı .....	15
2.2.Materyal .....	15
2.2.1 Denemelerde kullanılan araç ve gereçler .....	15
2.3 Metot .....	16
2.3.1 pH tayini.....	16
2.3.2 Yoğunluk tayini.....	16
2.3.3 Renk yoğunluğu tayini .....	16
2.3.4 Renk tonu tayini .....	16
2.3.5 Alkol tayini (Alkol derecesi, % Hacim).....	17
2.3.6 Toplam asit tayini.....	17
2.3.7 İndirgen şeker tayini.....	17
2.3.8 Antosiyanin tayini .....	17
2.3.9 Toplam fenolik bileşen tayini.....	18
2.3.10 Uçar asit tayini .....	18
2.3.11 Toplam kükürt dioksit ve serbest kükürt dioksit tayini.....	19
2.3.12 Tanen tayini.....	19
2.3.13 Genel kuru madde tayini .....	19
2.3.14 Kül tayini.....	19
2.3.15 Antioksidan aktivite tayini .....	20
2.3.15.1 ABTS radikal giderme metodu.....	20
2.3.15.2 DPPH radikal giderme metodu.....	20
2.3.15.3 İndirgeyici güç metodu.....	21
2.3.16. Duyusal analiz.....	21
<b>3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>23</b>

3.1 Fermantasyonun Gidişİ .....	25
3.2 pH.....	26
3.3. Yoğunluk.....	26
3.4 Renk Yoğunluğu ve Renk Tonu.....	26
3.5 Antosiyanin .....	27
3.6 Alkol.....	27
3.7 Toplam Asitlik .....	28
3.8 İndirgen Şeker .....	29
3.9 Toplam Fenol Bileşikleri.....	29
3.10 Uçar Asit .....	29
3.11 Toplam, Serbest ve Bağlı Kükürt Dioksit.....	30
3.12 Tanen.....	30
3.13 Genel Kurumadde .....	30
3.14 Kül.....	31
3.15 Antioksidan aktivite .....	31
3.16 Şarapların Duyusal Özellikleri.....	32
<b>4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>35</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>37</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>45</b>

## ÇİZELGELER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1. 1 Üzümsü meyvelerin askorbik asit miktarları.....	3
Çizelge 1. 2 Üzümsü meyvelerin askorbik asit miktarları.....	8
Çizelge 1. 3 Meyve ve sebzelerin antioksidan kapasiteleri .....	8
Çizelge 1. 4 Üzümsü meyvelerin antosiyanin kompozisyonu .....	9
Çizelge 1. 5 Üzümsü meyvelerin flavanoid ve fenolik asit içerikleri.....	10
Çizelge 1. 6 Yaban mersini ürünlerinin antioksidan kapasitesi.....	12



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

<b>Şekil 3. 1.</b> Yaban mersini şırasının pH, yoğunluk, renk yoğunluğu, renk tonu ve suda çözüdür kuru madde değerleri.....	23
<b>Şekil 3. 2.</b> Yaban mersini şarabının pH, yoğunluk, renk yoğunluğu, renk tonu, kuru madde, antioksidan aktivite, kül tayini, toplam SO <sub>2</sub> , serbest SO <sub>2</sub> , bağlı SO <sub>2</sub> , toplam tanen, uçar asitdeğerleri .....	24
<b>Şekil 3. 3.</b> Yaban mersini şarabının alkol, toplam asitlik, indirgen şeker, toplam antosiyanin ve toplam fenolik madde miktarının haftalık değişim çizelgesi.....	25
<b>Şekil 3. 4.</b> Puanlama Testi Yöntemine Göre Ortalamaları Alınmış Duyusal Analiz Sonuçları .....	32
<b>Şekil 3. 5.</b> Tercih Testi Yöntemine Göre Duyusal Analiz Sonuçları.....	33



## YABAN MERSİNİ ŞARABI YAPIMI VE ANTIOKSİDAN AKTİVİTESİNİN İNCELENMESİ

### ÖZET

Bu çalışmada *Vacciniummyrtillus* türü yaban mersininden üretilen şarabın şıradan şaraba dönüşme sürecindeki kimyasal özelliklerinin haftalık değişimlerinin incelenmesi ve antioksidan aktivitesinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada yoğunluk tayini, pH tayini, renk yoğunluğu tayini, renk tonu tayini, suda çözünür kuru madde tayini, alkol tayini, toplam asitlik tayini, indirgen şeker tayini, toplam fenolik madde tayini, antosiyanin tayini, antioksidan aktivite tayini (ABTS radikal giderme metodu, DPPH radikal giderme metodu, İndirgeyici güç metodu ile), kül tayini, kükürt dioksit tayini, toplam tanen tayini, uçar asit tayini yapılmış ve haftalık değişimleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda yoğunluk  $1.08\pm 0.000$  g/cm<sup>3</sup>, pH  $3.3\pm 0.010$ , renk yoğunluğu  $0.800\pm 0.005$ , renk tonu  $0.712\pm 0.010$ , genel kuru madde oranı  $29.4\pm 0.005$  g/L, % alkol oranı (v/v)  $13.0\pm 0.001$ , toplam asitlik  $9.1\pm 0.001$  g/L, indirgen şeker miktarı  $4.5\pm 0.001$  g/L, kül miktarı  $2.33\pm 0.001$  g/L, toplam kükürtdioksit miktarı  $100.5\pm 0.001$  mg/L, toplam tanen miktarı  $0.5 \pm 0.001$ g/L bulunmuştur. Şarabın toplam fenolik madde miktarı  $2.0$  mg $\pm 0.001$  GAE/mL ve antosiyanin miktarı  $112.5\pm 0.001$  mg/L olarak bulunmuştur. Antioksidan aktivite tayinlerinde ise % ABTS radikal giderme aktivitesi  $40.29\pm 0.005$ , % DPPH giderme aktivitesi  $51.40\pm 0.001$  ve indirgeyici güç miktarı  $0.17\pm 0.001$  olarak belirlenmiştir. Çalışma süresince toplam asitlik miktarının, toplam fenolik madde miktarının, toplam antosiyanin miktarının, % alkol miktarı (v/v) ve indirgen şeker miktarının haftalık değişimleri gözlenmiş, çalışma sonucu üzümü meyveler grubu ve diğer meyve şarapları ile kıyaslandığında, antosiyanin ve antioksidan aktivitesinin diğer meyve şaraplarına kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Organoleptik özelliklerine bakılarak puanlama testi yapılan standart yaban mersini şarabı 18,4 puan alırken, bu çalışma için üretilen yaban mersini şarabı 17,10 puan alarak standarta yakın bir tada, aromaya ve bukeye sahip olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Yaban mersini, şarap, antioksidan, aktivite, *Vacciniummyrtillus*





## THE RESEARCH OF THE ACTIVITY OF ANTIOXIDANT AND MAKING BLUEBERRY WINE

### ABSTRACT

In this study, it is aimed to investigate the weekly changes of chemical properties and the antioxidant activity of the wine produced from *Vaccinium myrtillus* type blueberry. In the study, the determination of density, pH determination, color intensity determination, color tone determination, water soluble dry substance determination, alcohol determination, total acidity determination, reducing sugar determination, total phenolic substance determination, anthocyanin determination, antioxidant activity determination (ABTS radical scavenging method, DPPH radical scavenging method, reduced power), ash content, sulfur dioxide content, total tannin content, volatile acid content were determined and weekly variations were investigated. The results were as follows; density  $1.08 \pm 0.000$  g / cm<sup>3</sup>, pH  $3.3 \pm 0.010$ , color density  $0.800 \pm 0.005$ , color tone  $0.712 \pm 0.010$ , dry matter  $29.4 \pm 0.005$  g / L, alcohol content (v / v)  $13.0 \pm 0.000$ , the total amount of sulfur dioxide is  $100.5 \pm 0.001$  mg / L, the total amount of tannin is  $0.5 \pm 0.001$  g / L, the amount of reducing sugar is  $4.5 \pm 0.001$  g / L, the amount of ash is  $2.33 \pm 0.001$  g / L. The total amount of phenolic substance in wine was  $2.0$  mg  $\pm 0.001$  GAE / mL and the amount of anthocyanin was  $112.5 \pm 0.001$  mg / L.  $40.29 \pm 0.005\%$ , the DPPH radical scavenging activity was determined as  $51.40 \pm 0.001$  and the reducing power amount was determined as  $0.17 \pm 0.001$ . During the study weekly changes in the amount of total phenolic material, total amount of anthocyanin % alcohol content (v / v) and reducing sugars were observed and compared with the fruit wine group and other fruit wines, it was found to be higher than the other fruit wines. By taking the organoleptic characteristics, it was determined that the standard wild blueberry wine which was scored by the test was 18.4 points, and the blueberry wine produced for this work had a score of 17.10 points, which is close to the standard and had aroma and flavor.

**Key words:** Blueberries, wine, antioxidant, activity, *Vaccinium myrtillus*



# 1. GİRİŞ

## 1.1 Çalışmanın Amacı

Şarap, üzümün tazesinin veya üzümün ezilip cibrelerinden ayrılarak meydana getirilen şırasının etil alkol fermantasyonu gerçekleşmesiyle elde edilen bir alkollü içki çeşididir. Üzüm haricinde taze meyvelerden de şarap üretilmekte ve bunlara yapıldıkları meyvenin isimleri ile birlikte şarap adı verilmektedir. Örneğin yaban mersini şarabı, elma şarabı, portakal şarabı, armut şarabı gibi şaraplar üretilmektedir ve bu şarapların kaliteleri yörenin verdiği mahsülün kalitesine göre çeşitlilik göstermektedir. Ekolojik özelliklerin farklılaşması toprağın değişik verimlerde ürün vermesine sebep olmaktadır. Meyve şaraplarının tarihi 6.yüzyıla değin uzanmaktadır. Bu şarapların üretiminde meyvelerin kullanılıyor olması onları bazı yönlerden vücuda yararlı hale getirmektedir. Meyve şaraplarının üretimi üzümde elde edilen şaraplara göre kayda değer bir farklılık göstermektedir. Özellikle meyve suyunun seyreltilmesi, tatlandırılması, fermantasyon ve eskitme gibi uygulamaların meyve şaraplarında değişik olması, üretildiği meyvenin aromasının şarapta mevcut olup olmaması en büyük farklılıklardandır (Fidan ve Anlı, 2000).

Meyve şarabı üretiminde en çok kullanılan meyvelerin başında çilek, ahududu, böğürtlen, karadut ve yaban mersini gibi üzüksü meyveler gelmektedir. Şaraplarda kaliteyi belirleyen temel parametreler, çeşit, kültürel işlem, işleme tekniği, iklim, ve topraktır. Meyve şaraplarında ise şarap üretiminde şarabın kalitesini etkileyen en önemli parametre meyvenin çeşididir. Yaban mersini ile ilgili yapılan çalışmada yaban mersini şaraba işlenirken fermantasyon müddetinde antosiyanin miktarında büyük ölçüde kayıp olduğunu bildirmişlerdir (Azar ve ark.,1990).

Bu çalışmanın amacı, *Vaccinium myrtillus* türü yaban mersini şarabını kontrollü bir şekilde yaparak, şıranın şaraba dönüşümü esnasında fiziksel ve kimyasal değişimlerini haftalık olarak incelemek ve antioksidan aktivitesini belirlemektir.

### **1.2V. *myrtillus* Hakkında Bilgi**

Yaban mersini meyvesinin en fazla yetiştiği bölge Batı Asya, Kuzey Amerika ve ülkemizde de Giresun, Erzurum, Trabzon ve Rize'dir. Yetiştirildiği bölgeye göre likapa, maviyemiş, ançela gibi isimlerle anılmaktadır.

Son dönemde Karadeniz Bölgesi'ndeki doğal asitli topraklar sayesinde en üst kalitede performans gösteren ve yüksek oranda mahsül veren *V. myrtillus* çeşitleri kullanılarak imalat hacmi git gide fazlaşmaktadır. *V.myrtillus* asitli ve organik maddece zengin topraklarda ve ılıman bir iklimde yetişmektedir. Türkiye'de 40-42 °C kuzey enlemleri arasındaki bölgede, yani Karadeniz Bölgesi'nde, asitli ve organik madde bakımından bereketli topraklarda kolaylıkla üretilmektedir. Güneşli yerlerde gölgeli yerlere göre daha fazla meyve vermektedir. Hasar verilmeden, dikkatli bir şekilde hasat edilen *V.myrtillus*, 1 aya kadar bozulmadan depolanabilmektedir. Taze tüketim yapılacaksa +4 °C'de depolama yapılır. Daha sonra şarap üretilmek üzere depolama yapılacaksa meyve -18°C'de depolanmalıdır. *V.myrtillus* meyvesi taze tüketilebilmekte, reçel yapılabilmekte, kurutularak yapraklarından çay yapılabilmekte ya da mayşesi elde edilerek şarap yapılabilmektedir. 2005 yılı istatistiklerine göre, *V.myrtillus*'un dünya üretimine bakıldığında sınırlı üretimi nedeniyle Türkiye bu istatistikler arasında yer almamaktadır. Türkiyede yaklaşık 30 ton *V.myrtillus* üretimi yapılırken, Amerika yaklaşık 150000 ton üretim ile dünya *V.myrtillus* üretiminde 1. sırada yer almaktadır (Çelik, 2005).

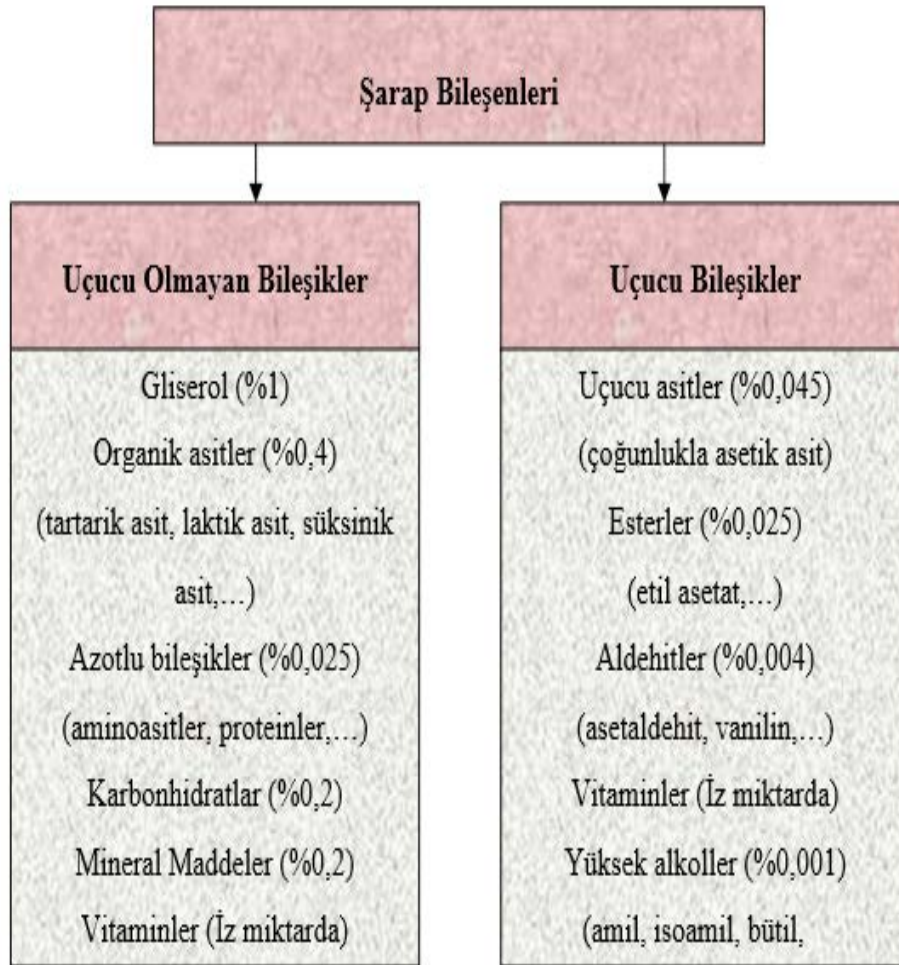
### **1.3.V. *myrtillus*'un Besin Değeri ve Sağlık Açısından Önemi**

Yapılan araştırmada, 100 gram *V.Myrtillus*'un 60 kalori enerji sağladığı, % 0,5yağ, % 1 protein, % 1.5 lif , % 15 karbonhidrat ve % 83 su içerdiği tespit edilmiştir. Antioksidanlar, vücuttaki metabolizma aktivitelerinin sonucunda oluşan oksidatif etkiye sahip serbest radikallerin negatif tesirlerinden vücudu koruyan maddelerdir ve 2000'li senelerde sürdürülen çalışmalarda *V.myrtillus* antioksidan seviyesi bakımından oldukça yüksek bir orana sahip olan bitkilerin başında bulunduğu tespit edilmiştir. Vücutta patolojik hastalıkların oluşma riskini düşüren antioksidan içeriği taşıyan *V.myrtillus*'un beynin işlevleri üstündede ciddi bir rol oynadığı belirlenmiştir. Beyin fonksiyonlarını zayıflatan en ciddi hastalıklardan biri olan Alzheimer hastalığının gelişimini engellemesi açısından bu içeriğin oldukça faydalı ve etkili olduğu ifade edilmektedir (Anon, 2010; Çelik, 2006). Ayrıca *V.myrtillus*'un

antioksidan özelliğinin yanı sıra damarlarda yağ depolanmasına engel olarak damar sertliğine karşı koruyuculuğuda yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir(Çelik, 2005). Yücel ve Ötleş'in (2001), günde bir kadeh şarap tüketiminin yaklaşık % 30-70 arasında koroner kalp hastalığı riskini azalttığını gösteren çalışmalarından yola çıkılarak yaban mersininden elde edilen şarabın tüketilmesinin kalp-damar rahatsızlıklarına karşı koruyucu olacağı ifade edilebilir.

#### 1.4 Fermantasyon ve Şarap Bileşenleri

**Çizelge 1.1** Şarap Bileşenleri (Anon, 2009)



Şarabı %85 oranında su, %13 oranında alkol ve %2 oranında şarabın karakteristiğini ortaya çıkaran bileşikler oluşturur. Şarap bileşenleri, Çizelge1.1deki gibi bileşiklerin uçucu olup olmamasına göre ikiye ayrılabilir.

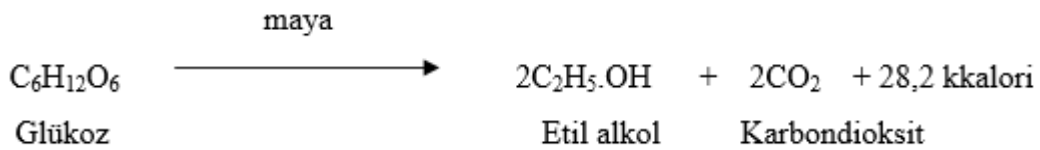
Süksinik asit, malik asit ve tartarik asit şarap bileşenlerinden en önemli organik asitlerdendir (Güven, 2008). Süksinik asit maya aktivitesi neticesinde oluştuğu için sadece şarapta bulunmaktadır (Anonim, 2009e). Şıranın şaraba dönüşümü esnasında pH ile ifade edilen asitlik kazandırma süksinik asidin görevidir.

Asitler, şarap renginin daha canlı kalmasını sağlayarak, şaraba tazelik katarlar ve en önemlisi patolojik mikroorganizmaların gelişerek şarabın bozulmasını engellerler. (Canbaş, 1992).

Fermantasyon, bir maddenin bakteriler, mantarlar ve diğer mikroorganizmalar yoluyla, genellikle ısı vererek ve köpürerek anaerobik şartlarda gerçekleşen, glikoliz yoluyla ATP üretiminin sağlandığı biyokimyasal bir olaydır. Fermantasyon esnasında gerçekleşen oksijensiz solunum ayrıca O<sub>2</sub> siz solunumyapan az sayıda canlıda ve de O<sub>2</sub>'nin bulunmadığı veya yetersiz olduğu durumlarda kas hücrelerinde gerçekleşir (Anon, 2016).

Şarapyapımında fermantasyon, mayaların gerçekleştirdiği etil alkolfermantasyonu ve laktik asit bakterilerinin (LAB) malik asidi laktik asit ve karbondioksite dönüştürmesi ile gerçekleştirdiği malolaktik fermantasyon (MLF) olarak iki kısımdan oluşur (Canbaş, 2008).

Etil alkol fermantasyonunda, meyvede bulunan şekerin maya aktivitesi sonucu alkol dehidrogenaz enzimi ile alkole dönüşme sürecinde ortaya çıkan ana maddeler karbondioksit ve etil alkol, yan ürünler ise süksinik asit, asetaldehit, gliserin, asetik asit, yüksek alkoller vb.dir. Etil alkol fermentasyonunun özet denklemi Gay Lussac (1810) aşağıda verilmiştir (Güven, 2008).



Etil alkol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ), şıradaki şeker miktarına göre oluşur. Şeker miktarı ne kadar fazla ise alkolde o oranda oluşur. Alkol derecesi şarapların dayanıklılığını belirlemede, alkol derecesi 10 (v / v) altında olan şaraplar patojen bakterilerin etkisine karşı daha duyarlı olmaktadır (Canbaş, 1992).

Vitaminler şarapta oldukça düşük miktarlarda bulunur (Anon, 2009b). B türü vitaminler alkol fermantasyonu esnasında tepkimeyi aktive ederek mayaların da çoğalmasını sağlarlar (Canbaş, 1992). Şaraptaki en önemli mineral fosfattır. Fosfat maya gelişiminde rol almaktadır (Anon, 2009b).

Enzimatik orjinli ve ısı oluşturmeyen MLF, alkol fermantasyonunun ardından gelir ve MLF'de tadı oldukça sert olan iki değerlikli malik asit parçalanarak daha yumuşak olan bir değerlikli laktik asite dönüşür. Dikarboksilikasitin (L-malik) monokarboksilik asite (L-laktik) dönüşmesi ile pH yükselir ve asidite azalır, bunun sonucunda şarap daha yumuşak bir nitelik, daha ince bir tad kazanır (Canbaş, 2008).

### **1.5 Meyve Şarabı Yapımı**

Hasat zamanında hasar verilmeden toplanmış meyveler ile 2-4 hafta süre içerisinde şarap yapımına başlanır. Danelere ayıklama işlemi uygulanarak fiziksel risk oluşturacak yabancı maddeler toplanır. Ayıklama işleminden sonra danelere ezme işlemi uygulanır. Ezme işleminden sonra ağırlık tartılarak 50 mg/L olacak şekilde kükürtleme işlemi yapılarak, hacmen 2'ye ayrılır. Her iki mayşeye 50 mg/L olacak şekilde pektolitik enzim ilavesi yapılarak 48-72 saat maserasyona bırakılır. Maserasyon, şarap üretiminde meyvenin kabuk ve çekirdekleriyle birlikte bekletilmesiyle tanen, renk ve diğer organik maddelerin oluşmasının sağlandığı işlemdir.

Maserasyon süresi sonunda mayşe cibreden ayıklanarak şıra elde edilir. Her 2 kısım şıra cam damacanalara alınır, 100 öksele derecesi 13°alkol oluşturacak hesabı ile önce 90 öksele derecelik sakkaroz ve su katılır. 200 mg/L olacak şekilde maya ilavesi ile fermantasyona terk edilir. Fermantasyonun 3. günü 10 öksele derecelik sakkaroz ilavesi yapılır. Haftada 1 sefer fermente olmakta olan şıra tortularından arındırılır ve 1 defa 30 mg/L kükürtleme işlemi yapılır (Togay, 2005). Şarap 6 ay süre ile dinlendirilmeye bırakılarak dinlendirilme sonunda şişeleme işlemi yapılır. Dinlendirilme süresi boyunca şaraptan küçük hacimlerle örnek alınarak şarabın



fiziksel, kimyasal durumu tayin edilir. Şaraba şişeleme yapılmadan evvel son fiziksel ve kimyasal kontrolleri yapılarak şişeleme işlemi yapılır. Şişeleme işleminde steril cam şişeler ve mantar kapaklar kullanılır. Şişeleme yapılan şaraplar yatık bir şekilde 20-28°C olan ortam sıcaklığında muhafaza edilir.

## 1.6 Antioksidan Aktivite Tayin Yöntemleri

Antioksidan kapasite tayinleri reaksiyon mekanizmalarına göre hidrojen transferine dayanan reaksiyonlar (HAT) ve elektron transferine dayanan reaksiyonlar (ET) olmak üzere iki gruba ayrılır.

Hidrojen transferine dayanan metotlar bir antioksidan bileşik, radikal ve sentetik bir üretici ve yükseltgenme özelliğine sahip moleküler bir probdan oluşur. Radikal başlatıcının amacı peroksil radikali (ROO•) üretmektir. Peroksil radikali, ortama eklenen antioksidandan bir hidrojen atomu alarak, yükseltgenme özelliğine sahip hedef molekül ile peroksil radikali arasındaki reaksiyon geciktirilir ya da inhibe edilir.

Elektron transferine dayanan reaksiyonlar (ET), antioksidan ve oksidan olmak üzere reaksiyonda iki bileşen içerir. Oksidanın antioksidandan bir elektron alması ve oksidanda meydana gelen renk değişiminin derecesinin, antioksidanın derişimiyle doğru orantılı olması temeline dayanır (Huang, 2005).

ET yöntemlerinden ilki Folin-Ciocalteu yöntemi (FC), örneğin indirgeme kapasitesini ölçer (Prior ve ark., 2005). Fenolik bileşikler, Folin-Ciocalteu reaktifi (FCR) ile sadece bazı koşullarda reaksiyona girerek, reaksiyon sonucu FCR'yi indirgeyebilen bir fenolat anyonu oluşturur (Huang, 2005). Oluşan mavi renge sahip kompleks, 765 nm'de spektrofotometrik olarak ölçülebilir. Gallik asit standart olarak kullanılır ve gallik asit eşdeğeri olarak (mg/L) sonuç ifade edilir.

Elektron transferine dayanan reaksiyonların ikincisi Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite yöntemi (TEAC)'dir. Bu yöntem ilk olarak, Miller ve Rice-Evans tarafından çalışılmış, Re ve arkadaşları tarafından ise geliştirilmiştir (Niki, 1990; Huang, 2002). 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit) (ABTS)'in persülfat ile okside olmasıyla oluşan ABTS<sup>•+</sup> radikali, toplam radikal süpürme kapasitesini ölçer. Ortamda bulunan antioksidan bileşikler sebebiyle ABTS'nin rengi kaybolur.

Sonuçlar Trolox eşdeğer antioksidan kapasite cinsinden ifade edilir (TEAC/mg) (Huang, 2005).

Elektron transferine dayanan reaksiyonların üçüncüsü demir (III) iyonu indirgeyici antioksidan güç yöntemi (FRAP)'tır. Bu yöntemde demirin çözünmesi sağlanır, dolayısıyla asidik koşullarda (pH 3.6) gerçekleştirilir. Oksidan olarak Fe(III) tuzu kullanılır ve absorpsiyon maksimumu ise 593 nm'dir (Benzie, 1996). Demir (III) iyonu indirgeyici antioksidan güç yöntemi sonuçları, polifenollerde 4 dakikadan bir kaç saate kadar, analiz zamanına bağlı olarak büyük ölçüde değişebilir.

Elektron transferine dayanan reaksiyonların dördüncüsü 2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) radikal süpürme kapasitesi yöntemidir. DPPH radikalinin, absorpsiyon maksimumu 515 nm'dir. Radikal koyu menekşe renktedir ve antioksidanlar tarafından gerçekleşen redoks reaksiyonuyla süpürülür. DPPH çözeltisinin koyu menekşe rengi açılarak, absorbansta meydana gelen azalma UV-Vis spektrofotometre ile ölçülür (Ndhlala, 2010).

Elektron transferine dayanan reaksiyonların beşincisi Cu(II)'nin oksidan olarak kullanıldığı toplam antioksidan potansiyel yöntemi (CUPRAC)'tır. Bu yöntemin temeli, örnekte bulunan antioksidanlar tarafından Cu(II)'nin Cu(I)'e indirgenmesidir (Teshima ve ark., 1999)

## **1.7 Literatür Özeti**

Son dönemlerde sürdürülen epidemiyolojik araştırmalar, sağlığın iyiye gitmesi ve hastalık risklerinin düşürülmesinde meyve ve sebzelerin büyük bir önem teşkil ettiğini meydana çıkarmıştır. Bu doğal besin kaynaklarının olumlu etkileri antioksidan içeriğe sahip olmaları sayesinde mümkün olmaktadır. İnsan sağlığı ile bağlantılı olması sebebiyle bu doğal besin kaynaklarının antioksidan potansiyelleri çoğu bilim insanı nezdinde ortaya koyulmuştur (Ehlenfeldt ve Prior, 2001; Guo ve ark., 1997)

Üzümsü meyveler Çizelge 1.2'de de görüldüğü gibi genellikle askorbik asit bakımından düşük değerlere sahiptirler (Miller ve ark., 2000).

**Çizelge 1. 2** Üzüksü meyvelerin askorbik asit miktarları(Schobinger, (1988);Tosun ve Artık, (1998); de Ancos ve ark, (2000a); Hakkinen ve ark, (1999a), Hakkinen ve ark, (2000))

Meyve	Askorbik asit (mg/kg)	Kaynak
Böğürtlen	30-250	Schobinger,1988; Tosun ve Artık, 1998
Ahududu	220.67-310.89	de Ancos ve ark., 2000a;Häkkinen ve ark.,1999a; Häkkinen ve ark.,2000
Frenk üzümü-kırmızı	50-187	Schobinger,1988; Häkkinen ve ark.,1999a
Frenk üzümü-siyah	100-939	Schobinger,1988; Häkkinen ve ark.,1999a
Yaban mersini	70-95	S Schobinger,1988
Çilek	420-640	Schobinger,1988; Häkkinen ve ark.,1999a
Bektaşı üzümü, kırmızı	256	Häkkinen ve ark.,1999a

Yapılan araştırmalarda Çizelge 1.3.'tede görüldüğü gibi üzüksü meyvelerin antioksidan kapasitelerinin çok fazla olduğu tespit edilmiştir (Cao ve ark., 1996).

**Çizelge 1. 3** Meyve ve sebzelerin antioksidan kapasiteleri (Cao ve ark., (1996);Ehlenfeldt ve Prior, (2001); Guo ve ark., (1997); Miller ve ark., (2000); Prior ve ark., (2001);Wang ve ark., (1996);Kalt ve ark., (1999))

	Antioksidan kapasite				Antioksidan kapasite		
	Trolox eşdeğeri/100 g	ORAC (ROO <sup>-</sup> ) nmol trolox ekivalen/μl	ORAC (ROO <sup>-</sup> ) μmol trolox ekivalen/g		Trolox eşdeğeri/100 g	ORAC (ROO <sup>-</sup> ) nmol trolox ekivalen/μl	ORAC (ROO <sup>-</sup> ) μmol trolox ekivalen/g
Sebze				Meyve			
Domates	200	0.45	1.89	Kırmızı erik	2200	-	9.49
Kırmızı lahana	1400	-	-	Üzüm	1700	1.24	7.39
Sarımsak	1300	5.15	19.4	Kırmızı elma	1400	0.49	2.18
İspanak	500	1.94	12.6	Yeşil üzüm	1200		-
Brüksel lahanası	500	1.73	-	Muz	1100	0.46	2.21
Tatlı mısır	500	-	-	Kivi	1000	1.08	6.02
Patates	400	-	-	Ananas	1000	-	-
Bezelye	300	-	-	Kiraz	800	-	-
Karnabahar	200	0.79	3.8	Portakal	600	1.97	-
Havuç	200	0.34	2.1	Armut	600	0.46	1.34
Yeşil fasulye	200	-		Kavun	100	0.20	0.97
Soğan	200	1.20	4.5	Böğürtlen	5500	-	-
Marul	150	0.40	-	Ahududu	5100	-	-
Kereviz	50	-	-	Çilek	3100	2.68	15.36
Kırmızı biber	-	2.39	-	Bektaşı üzümü	1900	-	-
Patlıcan	-	0.90	3.9	Yaban mersini <sup>a</sup>	3300	-	15.9-64.4
Kara lahana	-	2.70	17.7	Yaban mersini <sup>b</sup>			37.4

Üzüksü meyvelerin Çizelge 1.4'te yer alan antosiyanin kompozisyonları incelendiğinde böğürtlen ve yaban mersininin toplam antosiyanin miktarlarının diğer üzüksü meyvelere göre daha yüksek olduğu görölmektedir.

**Çizelge 1. 4** Üzüksü meyvelerin antosiyanin kompozisyonu de Ancos ve ark., (1999); de Ancos ve ark., (2000b); Kähkönen ve ark., (2001);Kalt ve ark., (1999);Tosun ve Artık, (1998); Wang ve ark.(1997) amg/L;bümol/g;c mg/100g (kuru maddede)

Antosiyanin (mg/kg)	Böğürtlen	Ahududu	Yaban mersini	Çilek
Malvinidin-3-glucoside	.	28.5-36.4	.	.
Pelargonidin- 3-glucoside	11.33-16.25*	26.7-42.3	.	.
Cyanidin-3-rutinoside	.	62.2-105.3	.	.
Pelargonidin- 3-gluco rutinoside	.	24.9	.	.
Cyanidin-3.5-diglucoside	41.84-45.30*	90.5-251.2	.	.
Cyanidin-3-glucoside	799.54-895.52*	.	.	.
Pelargonidin- 3- sophorisode	.	25.9-87.7	.	.
Peonidin-3- glucoside	41.59-44.47*	.	.	.
Cyanidin-3-sophorisode	.	52.8-638.6	.	.
Cyanidin-3-gluco rutinoside	.	62.7-115.8	.	.
Definidin-3-glucoside	.	28.; 0.840*	2.67-4.35*	.
Toplam antosiyanin	830-3260	20- 428; 172-298*	25-780; 2.67-4.35*	70-300; 0.155*; 184-232*

Üzüksü meyveler, flavanoid ve fenolik maddeler bakımından oldukça yüksek değerlere sahiptirler (Wang ve ark., 1997; Tosun ve Artık, 1998). Çizelge 1.5'te göröldüğü gibi yaban mersininde kafeik asit, ferulik asit ve quercetin bileşenleri diğer bileşenlere nazaran daha fazla bulunduğu görölmektedir.

**Çizelge 1. 5** Üzüksü meyvelerin flavanoid ve fenolik asit içerikleri Bilyk ve Sapers, (1986); Hakkinen ve ark. (1999b); Hakkinen ve ark., (2000); Kahkonen ve ark., (2001); Kalt ve ark., (1999); Rommel ve Wrolstad, (1993); Tosun ve Artık, (1998) a µmol/g; b mg/100g (kuru madde de);c mg/L A *V.corymbosum*; B *V.macrocarpon*;C *V.myrtillus*

Bileşenler (mg/kg)	Ahududu	Bogurtlen	ilek	Siyah Frenk zm	Beyaz Frenk zm	Bektaşı zm-yeşil	Yaban Mersini
Kaemferol	<0.1; 1.43-2	0.6-2.6	11.8-31	0.1-59	2-9	<0.1; 94	0-6 <sup>a</sup> ; 0-14 <sup>b</sup> ; 0-26 <sup>c</sup>
Quercetin	2.84-29	5.2-3.5	5.2-60	20-298	2.8-101	<0.1; 463	24-160 <sup>a</sup> ; 73-250 <sup>b</sup> ; <0.1 <sup>c</sup> ; 46.3 <sup>c</sup>
Mirisetin	0-7	-	16	<0.1-0.2; 104.1-155	<1; 9	103	9-69 <sup>a</sup> ; 0-62 <sup>b</sup> ; 103 <sup>c</sup>
p- kumarik a.	1.81-25	-	6-343	7-244	20-144	6-84	0-7 <sup>a</sup> ; 21 <sup>b</sup> ; 6-84 <sup>c</sup>
Kafeik asit	0.54-15	81.26-89.43 <sup>c</sup>	0-14	8-164	13-161	24-220	83-422 <sup>a</sup> ; 33 <sup>b</sup> ; 92 <sup>c</sup>
Klorojenik a.	-	60.84-68.89 <sup>c</sup>	-	-	-	-	-
Rutin	-	41.03-45.89 <sup>c</sup>	-	-	-	-	-
Ferulik asit	1.57-25	-	0	3-8	0-10	0-2	2-8 <sup>a</sup> ; 184 <sup>b</sup> ; 257 <sup>c</sup>
Floridzin	-	10.37-12.74 <sup>c</sup>	-	--	-	-	-
p-hidroksi benzoik a.	0.74-29	-	10-40	10-26	5-537	0-20	0 <sup>a</sup> ; 4 <sup>b</sup> ; 7 <sup>c</sup>
o-kumarik a.	-	43.11-46.87 <sup>c</sup>	-	-	-	-	-
Gallik asit	0.19-38	-	5-44	<0.1	3-10	0	0 <sup>a</sup>
Quinik asit	-	450.40-520.96 <sup>c</sup>	-	-	-	-	-
Elajik asit	880-1500	-	509-630	23	39	16	<100 <sup>a</sup> ; 18-120 <sup>b</sup> ; 52 <sup>c</sup>
Kateşin	-	111.56-136.5 <sup>c</sup>	-	-	-	-	-
Toplam Fenolik madde	7.10 <sup>a</sup> ; 2730-2990 <sup>b</sup>	878.95-1036.6 <sup>c</sup>	5.08 <sup>a</sup> ; 1600-2410 <sup>b</sup>	2230-2790 <sup>b</sup>	-	-	22.7-27.7 <sup>a</sup>

Antioksidan, bir molekülün oksidasyonunu engelleyebilen ya da bu süreci uzatan bir molekül Şeklinde açıklanabilmektedir (Moon ve Shibamoto, 2009). Diğer bir deyişle antioksidanlar, insan bedeninde metabolizmanın çalışması neticesinde açığa çıkan, zaman bakımından az bir sürede fakat etki bakımında fazla bir miktarda vcoda negatif tesirde bulunan ‘‘serbest radikaller’’ Şeklinde isimlendirilen moleküllerin etkinliğini sıfırlamaktadırlar. Serbest radikaller artışa geçtiği zamanlarda ise, hücre çekirdeği seviyesinde hasar meydana getirip, bir takım enzimlerin aktive olması neticesinde kansere yol açan tümörlere sebebiyet verebilmektedirler. Kanserin vücutta baş göstermesi neticesinde vücuttaki serbest radikallerin neden olduğu

oksidatif hasarı engellemede antioksidanlar en ciddi misyonu taşımaktadırlar (Gökpınar ve ark., 2006).

Normal olarak antioksidanların temin edilmesinin kanser inhibisyonunu sağlayıcı tesiri bulunmaktadır (Fusco ve ark., 2008; Nishino ve ark., 2005). En ciddi etkilere sahip doğal antioksidanlar; flavanoidler, polifenoller, karotenoidler ve A,B,C ve E vitaminleri olarak sıralanabilirler (Karakaya ve Kavas, 1999).

Bu hususla alakalı sürdürülmüş olan araştırmalarda, antioksidan yapıların tesir alanları ve sistemleri ile alzheimer gibi çoğu önemli rahatsızlığı engelleyebildiği saptanmıştır.

Alzheimer hastalığı, düşünme ve hafıza yetilerini yavaş yavaş yok eden ve en temel becerileri yerine getirme yeteneğini geri döndürülemez bir hale getiren, ilerleyici bir beyin bozukluğudur (Anon, 2015). Bir antioksidanın alzheimer hastalığını yavaşlatması resveratrol'den ileri gelir. Resveratrol(3,5,4' –trihidroksistilben), yaban mersini gibi üzümü meyvelerin kabuğunda ve üzümü meyvelerden elde edilen şaraplarda fazla miktarda bulunan, antioksidan, antiinflamatuvar, enfeksiyon önleyici, antitümöral ve çeşitli biyokimyasal etkileri olan bir polifenoldür (Shakibaei ve ark., 2009). Resveratrol'ün etki mekanizması ise sirtüinler üzerindedir. Hücreyi yaşlanma bağlantılı fonksiyon azalmasından korumada önemli rol oynayan bir protein sınıfı memelilerde, hücre içinde çeşitli yerlerde lokalize olmuş sirtüinlerdir (Haigis ve Sinclair, 2010). Van Der Horst ve Burgering (2007) yaptıkları çalışmalarda, resveratrolün antioksidan etkisi ile sirtüin genlerinin enzimatik aktivitesini arttırdığı ve yaşlanma karşıtı etki göstererek alzheimeri yavaşlatıcı etki gerçekleştirdiğini göstermişlerdir (Van Der Horst ve Burgering, 2007). Bir maddeye antioksidan özelliğini hidroksil (-OH) iyonları kazandırmaktadır. Serbest radikaller, hücrelere ciddi zararlar vermekte ve bağışıklık sisteminin gücünü düşürmektedirler. Araştırmacılar tabii antioksidan şeklinde adlandırabileceğimiz, bitkilerde mevcut olan polifenol ve flavonoid ile daha fazla ilgilenmektedirler (Frankel ve Finley, 2008; Moon ve Shibamoto, 2009). Öncelikle fazla oranda antosiyanin bulunan meyvelerin antioksidan potansiyellerinin çok yüksek ölçüm sonuçlarına sahip olduğu tespit edilmiştir (Özgen ve ark., 2005).

Fermentasyon esnasında tortu oluşumu dolayısı ile şaraba durultma işlemi uygulanması neticesinde antosiyanin miktarında kayıp yaşanmaktadır. Vardin ve

Fenercioğlu (2003), yaptıkları çalışmada nar suyu üretimi üzerine yaptıkları çalışmada başlangıçtaki antosiyanin miktarı 89mg/L olan nar suyuna durultma işleminden sonra berrak nar suyunda antosiyanin miktarında %5,62 ile %22.70 arasında azalma olduğunu bildirmişlerdir (Vardin ve Fenercioğlu, 2003).

Araştırılan bileşiklerin oranları besin kaynağına bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca işleme, depolama ve pişirme işlemleri bu bileşiklerde değişime sebep olabilir (Kalt, 2005).

Türkiye’de, çilek, böğürtlen ve ahududu ilk sıralarda olacak şekilde uzun zamandır pazarlarda gördüğümüz üzüksü meyveler işlenmeden yenilmekte veya dondurularak, meyve suyu olarak, reçel veya marmelat halinde ömrü uzatılarak depolanmaktadır. Dalından koptuğu haliyle uzun süre dayanması mümkün olmayan bu meyveler başka meyvelere oranla daha güç bir şekilde saklanmaktadır. Bu meyvelerin farklı türde ürünlere dönüştürülmesi esnasında antioksidan maddeler ve antioksidan kapasitesinde farklılaşmalar meydana gelmektedir. Bu durumla ilintili olarak Kalt ve ark. (2002) sürdürmüş oldukları çalışmada, farklı çeşitlerde korunmuş yaban mersini meyvesinin ürün çeşitlerinin antioksidan kapasitesini incelemiştir(Kalt ve ark., 2000).

Araştırmacılar, Çizelge 1.6’da da görüldüğü gibi meyvelerin antioksidan kapasitelerinin muhafaza edilmesi bakımından dondurarak koruma yönteminin en uygun olanı olduğunu ortaya koymuşlardır. Dondurarak koruma yönteminin uygunluğu konusunu Cemeroğlu ve ark (2003), meyvelerin depolanması sırasında oluşan ve olumsuz yönde etkileyen en önemlideğişikliklerden birisi enzimlerin katalizlediği reaksiyonları olduğunu, polifenoloksidaz, lipaz, lipoksigenaz, peroksidaz gibi enzimler meyvenin kokusunda, tadında ve görünüşünde istenmeyen değişimlere neden olduğunu ve dolayısıyla meyvelerde dondurarak korumayönteminin bu enzimatik reaksiyonları yavaşlattığı ya da durdurduğu için en uygun yöntem olduğu şeklinde açıklamışlardır (Cemeroğlu, 2003).

**Çizelge 1. 6** Yaban mersini antioksidan kapasitesi (Kalt ve ark., 2000)

Ürün		Antioksidan kapasite (ORAC (Mmol Trolox eşdeğeri/ 100g kuru maddede))
Taze	Taze	52.9
Dondurma	IQF, Hızlı dondurulmuş meyve	31.2-39.3
Püre	Püre	42.0
Konserve	Meyve Hafif şurup Reçel	18.7 14.2 10.6
Fırın ürünleri	Taze pay	19.1
Kurutulmuş	Orta nemli Düşük nemli Toz halde Şeker enjekte edilmiş meyve	25.5 15.1 7.44 11.3
Şerbet	Şerbet	9.54
Meyve suyu	Konsantre	29.4

Antosiyaninler, üzüksü meyvelerdeki renk pigmentleridir. Bu pigmentler üzüksü meyvelerin şaraplarının kendilerine has kırmızı, mor ve mavi renklerini oluşturan, suda ya da şırada düşük miktarda ve alkolde daha fazla çözünebilen doğal renk oluşturuçulardır (Mazza, 1995; Darné ve Glories, 1998).

Üzüksü meyvelerde toplam antosiyanin miktarı 1200 mg/L'den fazla bir miktarda ise sağlık açısından faydalı olduğu ve antosiyanince zengin olduğu ifade edilebilir. Bu üzüksü meyvelerde Çözünebilir antosiyanin oranı 500-2000mg/L aralığında değişebilmektedir(Kelebek ve Canbaş, 2010).

DPPH (2,2- difenil-1-pikril hidrazil) radikali kullanılarak yapılan bir çalışmada şıralar üzerinde yapılan analizlere bir örnek niteliğindeki Hicaz narı şırasının antioksidan kapasitesi 515 nm'de UV-Vis spektrofotometre ile ölçüm sonuçları göz önüne alınarak ortaya çıkarılmıştır (Kelebek ve Canbaş, 2010).Başlangıç DPPH konsantrasyonunu% 50'ye düşürmek amacıyla ihtiyaç duyulan örnek konsantrasyonu (EC<sub>50</sub>), antioksidan kapasiteyi tespit etmede sıkça başvuruçulan bir metottur. Az olan EC<sub>50</sub> değeri fazla antioksidan kapasiteyi işaret etmektedir. EC<sub>50</sub> konsantrasyonunun stabil hale geçebilmesi için geçen süre TEAC<sub>50</sub> değerini ifadeetmektedir. (Kelebek ve Canbaş, 2010)





## **2.MATERYAL METOT**

### **2. 1 Yaban Mersini Şarabı Yapımı**

Araştırmada 2015 yılında Artvin'den temin edilen *V. myrtillostürü* yaban mersini kullanılmıştır. Yaban mersinlerini geniş bir kaba yayılarak ayıklama yapıldıktan sonra, tek kullanımlık steril eldivenler kullanılarak ürünlere ezme işlemi uygulanmıştır. Mayşeye 50 mg/L kükürtleme işlemi yapılarak, hacmen 2'ye ayrılmıştır. Her iki mayşeye 50 mg/L pektolitik enzim ilavesi yapılarak 48-72 saat maserasyona bırakılmıştır. Maserasyon süresi sonunda mayşe cibreden ayıklanarak şıra elde edilmiştir. Her 2 kısım şıra cam damacanalara alınmıştır. 100 öksele derecesi 13° alkol oluşturacak hesabı ile önce 90 öksele derecelik sakkaroz ve su katılmıştır. 200 mg/L ticari maya ilavesi ile fermantasyona terk edilmiştir. Fermantasyonun 3. günü 10 öksele derecelik sakkaroz ilavesi yapılmıştır. Belirli aralıklarla fermente olmakta olan şıra tortularından arındırılmış ve 1 defa 30 mg/L kükürtleme işlemi yapılmıştır. Fermantasyon bitene kadar periyodik olarak şıradan küçük hacimlerde örnek alınmış ve kimyasal, fiziksel aktivitelerindeki değişimler ve organoleptik özellikleri incelenmiştir. Fermantasyon bitiminde analizler tekrarlanmış ve şarap 6 ay dinlendirilmeye bırakılmıştır. Dinlendirilme sonunda şişeleme işlemi yapılmıştır.

### **2.2.Materyal**

#### **2.2.1 Denemelerde kullanılan araç ve gereçler**

Yapılan analizlerde öksele dansimetresi, Lovibond PFX 880 tintometre, Jenway 6310 UV-Vis spektrofotometre, Inolab WTW pH720 pH metre, Stuart Water Bath SWBDsu banyosu, Bandelin Sonorex ultrasonik banyo, AND GR-200 hassas terazi, Bibby balon ısıtıcı, Protherm Honeywell dc1010 elektrikli kül fırını, Binder etüv, Reichert refraktometre, Waterstill Aquatron Q4000 destile su cihazı kullanılmıştır.

## 2.3 Metot

Yapılan analizler: yoğunluk tayini pH tayini, renk yoğunluğu tayini, renk tonu tayini, suda çözünür kuru madde tayini, genel kuru madde tayini, alkol tayini, toplam asitlik tayini, indirgen şeker tayini, toplam fenolik madde tayini, antosiyanin tayini, antioksidan aktivite tayini (ABTS radikal giderme metodu, DPPH radikal giderme metodu, İndirgeyici güç metodu), kül tayini, toplam kükürt dioksit tayini, bağlı kükürt dioksit tayini, serbest kükürt dioksit tayini, toplam tanen tayini, uçar asit tayini'dir.

### 2.3.1 pH tayini

$H^+$  derişiminin yani molaritesinin eksi logaritması pH olarak ifade edilir. $OH^-$  molaritesinin eksi logaritması da pOH'ı verir. $[H^+] > [OH^-]$  olduğunda ortam asittir ve  $pH < pOH$ 'dır. $[H^+] = [OH^-]$  olduğunda ise ortam nötrdür ve  $pH = pOH$ 'dır. $[OH^-] > [H^+]$  olduğunda ortam baziktir ve  $pOH < pH$  dir.Şarapların pH' ı doğrudan pH metre ile belirlenmiştir (Anon, 1990).

### 2.3.2 Yoğunluk tayini

Yoğunluk; 20°C'deki şarap ve/veya şıranın birim hacminin kütesidir. g/mL veya g/cm<sub>3</sub> olarak "Q 20°C" şeklinde ifade edilir. Dansimetre ile ölçülmüştür.

### 2.3.3 Renk yoğunluğu tayini

Şarap 1 mm'lik küvetlere konularak, UV-Vis spektrofotometre kullanılarak, 420, 520 ve 620 nm dalga boylarındaki optik yoğunlukları ölçülmüş ve ölçülen bu değerler toplanarak renk yoğunluğu tayin edilmiştir (Anon, 2003).

Yaban mersini şarabının, 1 mm boyutlarındaki küvetlerde, 420 nm, 520 nm ve 620 nm'lerde saf suya karşı optik yoğunlukları (OY) saptanmış ve bu değerler toplanarak (OY420+OY520+OY620) renk yoğunluğu ifade edilmiştir (Canbaş, 1983a; Ribéreau-Gayon ve ark., 2000). Renk yoğunluğu=(OY420+OY520+OY620) (2.1)

### 2.3.4 Renk tonu tayini

Renk tonu tayini, şarabı 1 mm'lik küvetlere koyarak, önce 420 nm'de optik yoğunluğu ölçülmüş, sonra 520 nm'de optik yoğunluğu ölçülerek bu iki değer birbirine bölünerek yapılmıştır (Canbaş, 1983; Anon 2003).

Renk tonu=(OY420/OY520) (2.2)

### 2.3.5 Alkol tayini (Alkol derecesi, % Hacim)

250 mL şarap litrelik balona boşaltılarak, şarabın içerdiği karbondioksit ultrasonik banyoda uzaklaştırıldı. Destilasyon düzeneği kurularak 250 ml destilat toplanana kadar destilasyon işlemine devam edildi. Alkolmetrenin termometresinden okuma sıcaklığı, % hacim alkol derecesi okundu. Alkolmetreler ve alkol skalası kullanılarak 20°C' deki % hacim alkol derecesi hesaplandı (Yavuzeser,1989).

### 2.3.6 Toplam asit tayini

Toplam asit, karbondioksiti alınan şarap örneğinden, 10 mL alınarak, pH metre ile pH 8.2 olana kadar 0.1 N'luk NaOH çözeltisi ile titre edilmek suretiyle tayin edilmiştir. Sonuçlar meq/L ve g/L (sitrik asit cinsinden) olarak verilmiştir (Anonim, 1990). Toplam asitlik (g/L) = 0.75 x Faktör (F) x Harcanan NaOH miktarı (n) (2.3)

### 2.3.7 İndirgen şeker tayini

İndirgen şeker tayini, Carrez çözeltileri kullanılarak rengi kaybolan ve seyreltilen şaraplarda, Lane Eynon metoduna göre uygulanmıştır (Ough ve Amerine, 1988).

$$V_1 \times V_3 \times F \times 100(2.4)$$

İndirgen şeker (g/L)= -----

$S_1 \times V_2 \times m$

F = Faktör

$V_1$  = Stok çözelti hacmi

$V_2$  = Stok çözeltilerden invert çözelti için harcanan hacim

$V_3$  =  $V_2$  stok çözeltisinin tamamlandığı hacim

$S_1$  = İvert şeker tayin için yapılan titrasyonda harcanan şeker

### 2.3.8 Antosiyanin tayini

Şarap örnekleri, tampon (pH 4.5 ve pH 1.0) çözeltileri ile bir kompleks oluşturulmuş ve spektrofotometrede numunelerin en üst seviyede absorbans gösterdiği 516 ve 700 nm'de değerleri tespit edilmiştir. Toplam antosiyanin düzeyi siyanidin-3-glikozit türünden hesaplanmıştır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

$$\text{Antosiyanin (mg/L)} = \frac{\text{Absorbans (A)} \times 10^3 \times \text{Molekül ağırlığı (ma)} \times \text{Seyreltme faktörü}}{\text{Molar absorbans (E)} \times \text{Küvetin optik yoğunluğu (2.5)}}$$

### 2.3.9 Toplam fenolik bileşen tayini

Folin metoduna göre Folin-Ciocalteu reaktifinden yararlanılarak UV-vis spektrofotometrede, 765 nm dalga boyunda ölçülerek saptanmıştır. Ulaşılan neticeler mg/L olacak şekilde gallik asit cinsinden hesaplanmıştır (Ough ve Amerine, 1988). Değişik konsantrasyonlarda hazırlanmış ekstrelerden 0.1 mL deney tüplerine alındı ve 4.5 mL distile su ilave edildi. Üzerlerine 0.1 mL Folin ayırıcı(1:3 seyreltik) ve 0.3 mL %2'lik sodyum karbonat çözeltisi eklenerek çalkalandı. 2 saat karanlıkta bekletildi. Bekleme süresinin ardından 765 nm de spektrofotometrede ölçüldü.

Standart olarak gallik asit kullanıldı. Gallik asidin 1000 µg/mL'lik stok çözeltisinden 20,40,60,80,100 µg/mL olacak şekilde çözeltiler hazırlandı. Bu çözeltilere de Folin Ciocalteu metodu uygulandı. 2 saat bekleme süresinin ardından 765 nm de spektrofotometrede kör çözeltiliye karşı absorbanlar ölçüldü. Bulunan değerlere göre gallik asit standart eğrisi çizildi ve regresyon denklemi elde edildi.

### 2.3.10 Uçar asit tayini

Ultrasonik banyo ile 250 mL şarap örneğindeki karbondioksit uzaklaştırıldı. Destilasyon işlemi için destilasyon düzeneği hazırlandı. Örnek tüpe 25 mL şarap örneği ve 0.5 g tartarik asit konuldu. 15 dk içinde toplanan 250 mL destilat, erlene aktarılarak 2 ml fenolftalein çözeltisi damlatıldı. Sodyum hidroksit çözeltisi ile titrasyon işlemi yapıldı. Harcanan sodyum hidroksit miktarı (n) mL olarak kaydedildi. Titrasyon işleminden sonra 4 ml %25'lik HCl çözeltisi katıldı. Erlen içeriğiyle 0.01 N'lik iyot çözelti titre edildi. Serbest kükürt dioksit için titrasyonda harcanan iyot çözeltisi miktarı (n<sup>1</sup>) mL olarak kayıt edildi.

Erlen içeriğinin rengi pembe oluncaya kadar doymuş sodyum tetraborat çözeltisi katıldı. İyot çözeltisi (0.01 N) ile erlen içeriği tekrar titre edildi. Titrasyonda bağlı kükürt dioksit için harcanan iyot çözeltisi miktarı (n<sup>11</sup>) mL olarak kayıt edildi. Gerekli hesaplamalar yapılarak uçar asit miktarı (V<sub>A</sub>) tespit edildi.

$$V_A(\text{g/L}) = 0.245 \times (n - 0.1 n^1 - 0.05 n^{11}) \quad (2.6)$$

### **2.3.11 Toplam kükürt dioksit ve serbest kükürt dioksit tayini**

Şaraptaki toplam ve serbest SO<sub>2</sub> tayini için 25 mL şarap örneğinden alınarak N/64'lük iyot çözeltisi ile titrasyon yapılarak hesaplanmıştır. Kükürt dioksit oranından serbest kükürt dioksit oranının çıkarılması ile ise bağlı kükürt dioksit oranı belirlenmiştir (Aktan, 2000).

### **2.3.12 Tanen tayini**

Tanen bileşiklerinin, asit ortamda sıcaklıkla parçalanıp okside olmasına bağlı olarak siyanidinleri meydana getirmelerine dayanan metot kullanılmıştır (Ribèreau-Gayon ve ark., 2000). Şarap numuneleri 1/50 oranında seyreltilerek deney tüplerine alındı. Paralel deney tüpüyle çalışıldı. Her 2 deney tüpüne 2 mL distile su, 6 mL derişik HCl ilave edilerek, tüplerin biri 100°C'lik su banyosunda 30 dk bekletildi. Değerler UV-Vis spektrofotometrede 550 nm'de ölçüldü. Elde edilen değerler, 19.33 optik yoğunluk farkı ile çarpılarak g/L cinsinden tanen miktarı bulundu.

### **2.3.13 Genel kuru madde tayini**

Damıtma artışının yoğunluğu piknometreyle saptanarak, özel kurumadde çizelgesinden yoğunluğun karşılığı olan genel kurumadde miktarı g/L olarak tespit edildi. (Anon, 1990)

### **2.3.14 Kül tayini**

Kül, şarapta yanmayan maddelerin inorganik anyon ve katyonlarıdır ve külmiktarı şaraplarda kalite açısından önemli bir parametredir (Cemeroğlu, 2007). Kül tayini, ısıtılarak suyu büyük ölçüde uzaklaştırılmış şarap ve sıra örneklerinin elektrikli kül fırınında, sıcaklık kademeli olarak arttırılarak 525°C'de (±25°C) yakılmasıyla gerçekleştirilmiştir (Yavuzer, 1989).

$$\text{Kül miktarı (g/L)} = [(M_2 - M_1) / m] \times 100 \quad (2.7)$$

m = Tartılan örnek miktarı

M<sub>1</sub> = Boş kroze ağırlığı

M<sub>2</sub> = Yakıldıktan sonra kroze ve örnek toplam ağırlığı

### 2.3.15 Antioksidan aktivite tayini

#### 2.3.15.1 ABTS radikal giderme metodu

Şarapta ABTS metodu ile antioksidan aktivite tayininde Re ve arkadaşlarının metodu uygulanmıştır (Re ve ark., 1999). ABTS radikal katyonu hazırlandı. 7mM ABTS çözeltisinden 50 mL ve 2.45 mM potasyum persülfat çözeltisinden 50 mL alınıp karıştırılarak, 14 saat oda sıcaklığında karanlıkta bekletildi. ABTS radikali çözeltisi ve potasyum persülfat çözeltisinin reaksiyona girmesiyle meydana gelen yeşil renkteki ABTS radikal katyonu absorbans 734 nmde  $0.700 \pm 0.020$  olacak şekilde (%96'lık) etil alkolle seyreltildi. 3 mL ABTS radikal çözeltisinden alınarak 20 ve 25  $\mu$ L şarap çözeltilerinden eklendi. 6 dakika boyunca 734 nm de absorbans okundu ve değerler kaydedildi. % inhibisyon değeri aşağıdaki denkleme göre hesaplandı.

$$\% \text{ İnhibisyon} = (A_0 - A_6 / A_0) \times 100 \text{ (2.8)}$$

$A_0$  = 0. Dakikada okunan absorbans

$A_6$  = 6. Dakikada okunan absorbans

#### 2.3.15.2 DPPH radikal giderme metodu

Bu metotta radikal olarak kullanılan DPPH (2,2-difenil dipikrilhidrazil)'ın antioksidanlarla reaksiyonu sonucu 517 nm'de azalan absorbansı ölçülerek radikal giderme aktivitesi ölçülmüştür (Williams ve ark, 1995).

DPPH radikalinin metanoldeki çözeltisi 20 mg/L konsantrasyonda olacak şekilde günlük taze hazırlandı. Hazırlananradikal çözeltisinden 1.5 mL alınarak üzerine 0.75 mLörnek çözelti ilave edildi. Vortekste 45 saniye karıştırılarak karanlıkta 30 dakika bekletildi. 30 dakika bitiminde UV-Vis spektrofotometresinde 517 nm'de absorbans okundu. Standart olarak bütillendirilmiş hidroksi toluen ve bütillendirilmiş hidroksi anizol kullanıldı. 30 dakika sonucunda DPPH radikalini süpürme aktivitesi reaksiyonu inhibisyon yüzdesi aşağıdaki formülle hesaplandı:

$$\% \text{ İnhibisyon} = [AK - AÖ / AK] \times 100 \text{ (2.9)}$$

AK: Kontrol (antioksidan içermeyen) örneğin absorbansı

AÖ: Örneğin (antioksidan içeren) absorbansı

### **2.3.15.3 İndirgeyici güç metodu**

Bu yöntemde antioksidan maddenin indirgeme potansiyeli ile ilintili olacak şekilde antioksidan kapasite tespit edildi (Mathew ve Abraham, 2006).

50, 100, 250, 500, 1000 µg/mL konsantrasyonlarında hazırlanan şarap numuneleri ve standart madde çözeltilerinden 1'er mL alındı ve üzerlerine 2.5 mL fosfat tamponu (0.2 M, pH 6.6) ve 2.5 mL %1'lik  $K_3Fe(CN)_6$  ilave edildi. Karışımlar 20 dakika boyunca 50°C'de su banyosunda bekletildi. Üzerlerine 2.5 mL % 10'luk TCA eklenerek vorteks yapıldı. Vorteks işleminden sonra karışımlardan 1 mL alınarak 0.5 mL % 0.1'lik  $FeCl_3$  çözeltisi ve 1 mL distile su ile karıştırıldı. Spektrofotometrede 700 nm'de absorbans değerleri ölçüldü ve konsantrasyon-absorbans grafiği çizildi ve sonuç değerlendirildi.

### **2.3.16. Duyusal analiz**

Duyusal olarak değerlendirmesinde "20 puan", seçim testi olacak şekilde 2 ayrı analiz tekniğine başvurulmuştur ayrıca analizler 10 kişilik uzman panelist jüriden oluşan grup tarafından yapılmıştır (Amerine ve ark., 1965). Değerlendirmelerde ulaşılan neticeler istatistiklere dökülerek de gösterilmiştir.





### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Yaban mersini şırasının pH, yoğunluk, renk yoğunluğu, renk tonu ve suda çözümlü kuru madde değerleri Şekil 3.1.'de görülmektedir.

**Şekil 3. 1.**Yaban mersini şırasının pH, yoğunluk, renk yoğunluğu, renk tonu ve suda çözümlü kuru madde değerleri

pH	3.1±0.010
Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	1.100±0.000
Renk Yoğunluğu	4.6±0.005
Renk Tonu	0.506±0.005
Suda Çözümlü Kuru Madde (%)	9.4±0.005

Yaban mersini şarabının pH, yoğunluk, renk yoğunluğu, renk tonu, kuru madde, antioksidan aktivite, kül tayini, toplam SO<sub>2</sub>, serbest SO<sub>2</sub>, bağlı SO<sub>2</sub>, toplam tanen, uçur asitdeğerleri Şekil 3.2.'de görülmektedir.

**Şekil 3. 2.**Yaban mersini şarabının pH, yoğunluk, renk yoğunluğu, renk tonu, kuru madde, antioksidan aktivite, kül tayini, toplam SO<sub>2</sub>, serbest SO<sub>2</sub>, bağlı SO<sub>2</sub>, toplam tanen, uçar asitdeğerleri

pH	3.3±0.010
Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	1,080±0.000
Renk Yoğunluğu	0.800±0.005
Renk Tonu	0.712±0.01
Kuru Madde (g/L)	29.4±0.005
% ABTS Radikal Giderme Aktivitesi	40.29±0.005
% DPPH Radikal Giderme Aktivitesi	51.40±0.01
İndirgeyici Güç	0.17±0.01
Kül (g/L)	2.33±0.01
Toplam SO <sub>2</sub> (mg/L)	100.5±0.01
Serbest SO <sub>2</sub> (mg/L)	13.2±0.01
Bağlı SO <sub>2</sub> (mg/L)	87.5±0.01
Toplam Tanen (g/L)	0.5±0.01
Uçar Asit (g/L)	0.61±0.01

Fermantasyon sürecinde alkol, toplam asitlik, indirgen şeker, toplam antosiyanin, toplam fenolik madde değişimi Şekil 3.3. te gösterilmiştir.

**Şekil 3. 3.**Yaban mersini şarabınınalkol, toplam asitlik, indirgen şeker, toplam antosiyanin ve toplam fenolik madde miktarının haftalık değişim çizelgesi

ZAMAN	0. Gün	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta
<b>% Alkol (v/v)</b>	0±0.000	5±0.000	8±0.000	11±0.000	13±0.000
<b>Toplam Asitlik* g/L</b>	10.4±0.010	9.9±0.010	9.5±0.010	9.3±0.010	9.1±0.010
<b>İndirgen Şeker g/L**</b>	209.36±0.050	129±0.010	80±0.010	45.2±0.010	4.5±0.010
<b>Antosiyanin mg/L</b>	680±0.010	510.2±0.020	360±0.010	230±0.010	112.5±0.10
<b>Toplam Fenolik Bileşen mg/mL **</b>	2.6±0.020	2.4±0.010	2.2±0.020	2.1±0.010	2.0±0.010

\*sitrik asit cinsinden verilmiştir.

\*\*gallik asit cinsinden verilmiştir.

### 3.1 Fermantasyonun Gidişi

Yaban mersini şarabı yapımında alkol fermantasyonu 4 haftalık bir sürede 13 v/v alkole ulaşarak tamamlanmıştır.Yaban mersini şarabı fermantasyon ve saklama süresi boyunca 19±0.50°C’de muhafaza edilmiştir.

Alkol fermentasyonu için optimum sıcaklık beyaz şaraplarda 9-15°C, kırmızı şaraplarda 20-28 °C aralığında olmalıdır.Düşük ve yüksek sıcaklıklarda maya aktivitesi ve gelişimi yavaşladığı belirtilmiştir(T.C. Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı, 2012). Çalışmamızda şarabın fermente ve muhafaza edildiği ortamın 6

### 3.2pH

Yaban mersini şarabının pH'ı fermantasyon sürecinde başlangıçta  $3.1\pm 0.010$  iken, fermantasyon sonunda  $3.3\pm 0.010$  'e yükseldiği gözlenmiştir. Akalın, (2011), yaptığı araştırmada nar şarabının pH değerini 3.17 -3.36 aralığında tespit etmiştir. Güçer (2008), yaptığı araştırmada elma şarabının pH değerini 3.14-3.76 aralığında tespit etmiştir. Meyvenin türü, asitliği gibi birçok faktöre bağlı olarak pH'ın farklılık gösterdiği görülmektedir.

### 3.3. Yoğunluk

Yaban mersini şarabının yoğunluğu fermantasyon sürecinde başlangıçta  $1.100\pm 0.000$  g/cm<sup>3</sup> iken, fermantasyon sonunda  $1.080\pm 0.000$  g/cm<sup>3</sup> ölçülmüştür. Şarabın yoğunluğunun zaman içinde azaldığı gözlenmiştir. Güven (1981), yaptığı araştırmada şarap yoğunluğunu elma şarabı için  $1.001$ g/cm<sup>3</sup>, ayva şarabı için  $1.008$ g/cm<sup>3</sup>, karadut şarabı için  $1.012$ g/cm<sup>3</sup> olarak tespit etmiştir. Akalın (2011), nar şarabında yoğunluğu 0.997 ile  $1.019$  g/cm<sup>3</sup> aralığında tespit etmiştir. Togay (2005), yaptığı araştırmada böğürtlen şarabının yoğunluğunu tanık şarapta  $1.010$ g/cm<sup>3</sup> tespit etmiştir. Kayısı şarapları için yapılan bir diğer çalışmada ise denemelerde ulaşılan kayısı şaraplarının yoğunlukları sek kayısı şarabı için  $0.9997$ g/cm<sup>3</sup> şeklinde saptanmıştır. Meyve şarapları ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında üzüksü meyveler grubu şarapların diğer meyve şaraplarına göre küçük farklarla daha yoğun olduğu ve yaban mersini şarabının üzüksü meyveler grubu içerisinde kıyaslandığında böğürtlen ve karadut meyve şaraplarından daha yoğun olduğu görülmüştür.

### 3.4 Renk Yoğunluğu ve Renk Tonu

Yapılan çalışmada yaban mersini şarabının renk yoğunluğu değerleri fermantasyon sürecinde başlangıçta  $4.6\pm 0.005$  iken, fermantasyon sonunda  $0.800\pm 0.005$  olarak kaydedilmiştir. Renk tonu ise fermantasyon sürecinde başlangıçta  $0.506\pm 0.005$  iken, fermantasyon sonunda  $0.712\pm 0.010$  olarak kaydedilmiştir. Togay (2005), böğürtlen şarabı üzerinde yaptığı araştırmada şurada renk yoğunluğunu şurasında 3.919 ile 5.508 aralığında, renk tonunu 0.431 ile 0.525 aralığında, şarapta renk yoğunluğunu 0.712 ile 0.790 arasında, renk tonunu ise 0.573 ile 0.656 arasında tespit etmiştir.

Sincar (2010), Kalecik karası üzümüyle ilgili yaptığı araştırmada renk yoğunluğunu 0.054 ve renk tonunu 1.15 tespit etmiştir. Şarapta renk yoğunluğu şarap yapım tekniği, üzüm çeşidi, antosiyanin miktarı, tanenler ile antosiyaninler arasındaki reaksiyonlar, pH ve tanen miktarına bağlı olarak değişmektedir (Ribereau-Gayon ve ark., 2000; Somers ve Evans, 1974; Ribereau-Gayon, 1982). Yapılan yaban mersini şarabı çalışması ile böğürtlen şarabı Togay, (2005) ve Kalecik karası üzümü şarabı Sincar, (2010) çalışmaları karşılaştırıldığında meyvenin türüne göre renk yoğunluğu ve tonunun farklılık gösterdiği, üzümsü meyveler grubuna dahil olan böğürtlen, yaban mersini gibi meyvelerin renk yoğunluğu ve renk tonunun birbirine yakın olduğu görülmüştür.

### **3.5 Antosiyanin**

Yapılan incelemede antosiyanin miktarı fermantasyon aşamasında haftalık olarak incelenmiş, başlangıçta  $680 \pm 0.010$  mg/L olan antosiyanin miktarının fermantasyon bitiminde  $112.5 \pm 0.010$  mg/L indiği saptanmıştır. Pilando ve ark., (1985), meyve suyundaki pigmentlerin sadece % 3-9'unun şaraba tesir edebildiğini tespit etmişlerdir.

Antosiyanin bileşiklerinin pH'ya bağlı renk kaybının pH 3.2 – 3.5 aralığında en fazla olduğu belirlenmiştir (Ribereau-Gayon ve ark. 2000). Birçok antosiyanin rengi ortamın pH değerine bağlı olarak değişmektedir. Düşük pH'da mora yakın kırmızı, yüksek pH'da ise mavi yeşil arası bir renk almaktadır (Cemeroğlu ve ark., 2003).

Yapılan çalışmada fermantasyon bitiminde pH 3.3, antosiyanin miktarı 112.5 mg/L ölçülürken, Togay (2005)'in böğürtlen şarabı çalışmasında pH 3.4, antosiyanin miktarı 41.8mg/L ölçülmüştür.

### **3.6 Alkol**

Alkol düzeyi şarabın kalitesine ve dayanıklılığına etki eden bir faktördür. Alkol düzeyi az olan şaraplar mayaların ve bakterilerin etkilerine daha çok maruz kalmaktadır. Şarabın dayanıklılığı açısından alkol düzeyinin %10'un aşağısına inmemesi gereklidir (Canbaş, 2005). Alman şarap yönetmeliklerine bakıldığında meyve şaraplarının alkol miktarı sek ve dömisek şaraplar için en düşük %8, çerez şarapları için en düşük %13 ve mistel şarapları için en düşük %16.5 şeklinde olduğu

bildirilmiştir (Güven, 1994).Türk Şarap Tebliği'ne göre (2009), şarabın hacmen alkol miktarı minimum %9, maksimum %15 olması gerektiğini belirtilmiştir. Çalışmamızda hedeflenen %13 v/v alkol miktarı Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne uygun ve meyve şaraplarında yapılan çalışmalarla uygunluk gösterdiği bulunmuştur. Şarapta herhangi bir mikrobiyal bozulma gerçekleşmeden 16 aylık korunma periyodunda alkol miktarının %10'un üzerinde olmasının etkisi gözlenmiştir.

### **3.7 Toplam Asitlik**

Toplam asitlik şarapların tat ve daha çok dayanıklılığı üzerinde etkilidir. Hastalık yapan mikroorganizmaların negatif tesirlerini engelleyerek şarabın dayanıklılığını artırmaktadır. Şaraba taze bir lezzet vermekte ve tanenlerin burukluk oranını yükselterek tadını değiştirmektedir. Renk pigmentlerinin erimesini kolay hale getirerek oluşan renk tonunun daha berrak bir hal almasını sağlamaktadır ve şarapların renkleri üstünde tesirleri olmaktadır (Canbaş, 2005). Toplam asitlik, titrasyon yapılarak tespit edilmekte ve şaraptaki organik asitlerin tartarik, malik, sitrik, süksinik, laktik, asetik asit gibi organik asitler ve mineral miktarını vermektedir.

Bu araştırmada toplam asitlik seviyesi sitrik asit cinsinden 1. haftada  $9.9 \pm 0.010$  g/L düzeyinde tespit edilmiş, diğer haftalarda bu seviye giderek azalarak fermantasyon sonunda  $9.1 \pm 0.010$  g/L seviyesine inmiştir. Asitlikte zamanla meydana gelen bu düşüşün nedeni şaraptaki asitliğin, bitartarat tuzları oluşturup çökmesi ile ortamdan ayrılması olarak açıklanabilir.

Toplam asitlik böğürtlen şaraplarında 9.1-10.9 g/L arasında değişim göstermektedir (Rommel ve ark., 1992). Amerine ve ark. (1980) ise böğürtlen şarabı ile ilgili bir araştırmada toplam asitliği 8.9 g/L saptamışlardır. Yapılan araştırmada tespit edilen sitrik asit cinsinden toplam asitlik seviyesi daha önce yapılan Rommel ve ark. (1992) ve Amerine ve ark. (1980) 'ın çalışma sonuçlarıyla paralellik gösterdiği görülmektedir.

### 3.8 İndirgen Şeker

Başlangıçta  $209.36 \pm 0.050$  g/L olan indirgen şeker düzeyinde fermantasyon boyunca azalarak fermantasyon bitiminde  $4.5 \pm 0.010$  g/L seviyesine indiği gözlenmiştir.

Türk Şarap Yönetmeliğine göre üzüksü meyvelerden elde edilen sek şaraplarda şeker miktarı en fazla 9 g/L olarak belirlenmiştir.

Güven (1994), üzüksü meyveler sınıfına giren çilekten ürettiği türlü çeşitteki şaraplarda şeker miktarının 2.5-81.1 g/L aralığında farklılık gösterdiğini açıklamıştır.

### 3.9 Toplam Fenol Bileşikleri

Bu araştırmada şaraptaki toplam fenolik bileşik seviyesi haftalık yapılan analizler neticesinde ortalama  $2.0 \pm 0.010$  mg GAE/mL olarak bulunmuştur.

Farklı kırmızı meyvelerden üretilmiş olan şaraplarla yapılan bir araştırmada, toplam fenolik madde miktarı yaban mersini ve siyah frenk üzümü şarabında 1040 mg/L GAE şeklinde saptanmıştır (Heinonen ve ark., 1998).

Böğürtlenden yapılan “Chester T.” çeşidi tanık şarapta toplam fenolik madde miktarı gallik asit cinsinden 1.7 g/L bulunmuştur (Togay, 2005).

Bu sonuçlara bakıldığında bulunan sonucun üzüksü meyveler grubu şaraplardaki fenol miktarına yakın olduğu görülmektedir.

### 3.10 Uçar Asit

Çalışmamızda şarabın uçar asit analizi sonucunda değeri normal sınırlar içinde  $0,610 \pm 0.010$  g/L olarak saptanmıştır. TS 521'e göre, kırmızı şaraplarda uçar asit üst sınır değeri asetik asit cinsinden 2.1'dir (TS571, 1976). Şaraplar üzerinde yapılan bir araştırmada asetik asit cinsinden uçar asit miktarı beyaz şaraplarda maksimum 0.88 g/L, kırmızı şaraplarda 0.98 g/L olarak belirlenmiştir (Canbaş, 2003).

Uçar asidin yükselmesi şarapta sirkeleşmeyeneden olacağından istenmeyen bir durumdur (Gürkan ve Yavuzeser, 1981). Dolayısı ile uçar asitin yani su buharı ile uçan organik asitlerin normal sınırlar içerisinde olması şarabın kalitesi açısından önemlidir.



### **3.11 Toplam, Serbest ve Bağlı Kükürt Dioksit**

Çalışmamızda fermantasyon işlemi bittikten sonra şaraptaki toplam kükürt dioksit miktarı  $100.5 \pm 0.001$  mg/L, serbest kükürtdioksit miktarı  $13.2 \pm 0.001$  mg/L, bağlı kükürtdioksit miktarı  $87.3 \pm 0.001$  mg/L olarak tespit edilmiştir. Bağlı kükürt dioksit miktarı toplam kükürt dioksit miktarından serbest kükürt dioksit miktarının çıkarılmasıyla bulunmuştur. Amerine ve ark. (1980), meyve şarapları hakkında yaptıkları bir araştırmada böğürtlen şarabındaki toplam kükürt dioksit miktarını 103 mg/L olarak açıklamışlardır. Kükürt dioksit şaraba fazla konulduğunda duyuşal özelliklere göre istenmeyen sülfirik asit kokusu meydana geleceğinden, TS 571'e göre belirlenen limitler dahilinde ilavesi gerekmektedir (Gürkan ve Yavuzeser, 1981).

Canbaş (2005), yaptıkları araştırmada şeker içeriğine bağlı olarak bağlı kükürt dioksit miktarının artacağı ve serbest şekildeki kükürt dioksit miktarının azalacağını bildirmiştir.

### **3.12 Tanen**

Şaraplardaki fenol bileşiklerinin % 90'ını oluşturan tanenler şarabın tadındaki burukluğa sebep olmaktadır (Canbaş, 1976; Canbaş, 1985). Bu araştırmanın sonucunda toplam tanen:  $5 \pm 0.001$  g/L olarak saptanmıştır. Sincar (2010), yaptığı çalışmada tanen miktarları tanık için 1.19 g/L olarak bulunmuştur. Canbaş (1983b) kırmızı şaraplarda tanen miktarının 1.5-5g/L arasında değıştığını bildirmiştir. Çalışmada bulunan değerler daha önceki çalışmalarla uyum içerisindedir. Fenol miktarının aynı türdeki şaraplara göre nispeten yüksek oluşu ile tanen miktarının çalışmalarla belirlenen miktarın üst sınırında olması ile arasındaki bağlantı anlamlı bulunmuştur.

### **3.13 Genel Kurumadde**

Yapılan çalışmada genel kuru madde oranı  $29.4 \pm 0.005$ , suda çözünür kuru madde oranı  $9.4 \pm 0.005$  olarak bulunmuştur. Güven (1994), suda çözünür kurumadde miktarının çilekten yapılan dömisek şarapta 32.6 g/L, çerez şarabında 50.9 g/L olduğunu bildirmiştir.

Kuru madde, uçucu olan maddelerin ayrılması sonucunda şarapta kalan maddelerin toplamıdır (Canbaş, 2005). Kuru madde miktarı sek pembe şaraplarda, 17-30 g/L arasında değişir ve 15 g/L'den az olmaması beklenir (Navarre, 1988).

### **3.14 Kül**

Bu çalışmada fermantasyon aşamasının tamamlanmasının ardından kül miktarı  $2.33\pm 0.001$  g/L olarak ölçülmüştür. Güven (1994), çilek meyvesi ile hazırladığı çeşitli şaraplarda 2.30-2.39 g/L aralığında kül miktarının değiştiğini tespit etmiştir. Şarptaki mineral madde miktarını ifade eden kül miktarının daha önce yapılmış şarap çalışmalarındaki oranlarla paralel çıktığı görülmüştür.

### **3.15 Antioksidan aktivite**

Oksidasyonun hızını kesen ya da tamamen önüne geçen her çeşit bileşik antioksidan şeklinde nitelendirilmektedir. Çeşitli bileşiklerin toplam antioksidan potansiyelinin belirlenmesine yönelik geçtiğimiz 20 senede birçok yöntem oluşturulmuştur. Bu yöntemlerin temellerine dayanan genel ilke genellikle elektron geçişi ve hidrojen atom geçişiyle ilintilidir. Doğal bileşiklerin antioksidan potansiyellerinin saptanmasında standart bir antioksidan (Trolox, BHT, kateşin, gallik asit gibi) dengi türünden hesaplama yapılmaktadır.

Bu çalışmada antioksidan aktiviteyi ölçmek için ABTS radikal giderme metodu, DPPH giderme metodu, İndirgeyici güç metodu kullanılmıştır. ABTSradikal giderme metodunda 6 dakika boyunca, her bir dakikada absorbans ölçümü kaydedilerek % inhibisyon oranları hesaplanmıştır. % inhibisyon değeri  $40.29\pm 0.005$  bulunmuştur.

DPPH metodunda 30 dk sonunda 517nm absorbansta yapılan ölçümler sonucunda numune % inhibisyon değeri  $51.40\pm 0.01$  bulunmuştur. Güvenç ve ark. (2011), DPPH yöntemiyle Şirince Vincent yaban mersini şarabında antioksidan aktivitesini %45 bulmuşlardır. Anlı ve ark. (2010), nar şarabında yaptıkları araştırmada ise bu değer %43.25 olarak bulunmuştur. ABTS radikal giderme ve DPPH giderme metodu inhibisyon değerleri farklılık göstermektedir. Büyüktuncel (2013), toplam fenolik içerik ve antioksidan kapasite tayininde kullanılan başlıca spektrofotometrik yöntemler ile ilgili yaptığı araştırmada farklı antioksidanlar ve oksidanlar arasındaki reaksiyonların farklı hız sabitlerine sahip olması nedeniyle örneğin antioksidan

kapasitesi farklı oksidanlarla değişir. Ölçümde kullanılan analitik metotlar ve analiz in oluştuğu koşullar da aynı gıda türü için, farklı sonuçlara neden olabileceğini tespit etmiştir.

İndirgeyici güç metodunda 50-100-150-200-250 µg/mL de hazırlanan şarap konsantrasyonlarında 700 nm absorbansta sırasıyla 0.12 – 0.13 – 0.15 – 0.16 – 0.17 değerleri okunmuştur. Kontrol için kullanılan bütillendirilmiş hidroksi anizol ve alfa tokoferol standartlarındada paralel değişim gözlenmiştir.

### 3.16 şarapların Duyusal Özellikleri

Bu çalışmada şarapların duyusal analizi 10 kişiden oluşan jüri tarafından kimi milletlerarası yarışmalarda değerlendirme amacıyla kullanılan 20 puan testi ve tercih testi dikkate alınarak yapılmıştır. Puanlama testi piyasada bulunan standart bir yaban mersini şarabı içindeuygulanmış ve sonrasında tercih testi yapılmıştır.

**Şekil 3.4.**Puanlama Testi Yöntemine Göre Ortalamaları Alınmış Duyusal Analiz Sonuçları

	Üretimi ve Analizi Yapılan şarap	Standart Yaban Mersini şarabı
Berraklık	2,5	2,5
Koku	1,3	2
Renk	1,2	2,2
Tat	2,3	2
Genel İzlenim	9,8	9,7
Toplam	17,1	18,4

Berraklık bakımından 2 şarapta tam not almıştır. Üretimi ve analizi yapılan şarabın kokusu standart bir meyve şarabından daha alkollü olduğundan, standart yaban mersini şarabına göre daha düşük puan aldığı ihtimali üzerinde durulması gerektiğini düşündürmüştür. Renk bakımından standart yaban mersini şarabı çalışılan şaraba göre daha yüksek puan almıştır. Tat bakımından çalışılan şarabın standart bir yaban mersinşarabına göre daha yüksek puan aldığı görülmüştür. Genel izlenimde 2 şarabın arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark görülmemiştir. Toplam puanlara

bakıldığında standart yaban mersini şarabının çalışılan şaraptan daha fazla beğenildiği görülmüştür.

Tercih testinde şarapları en çok tercih etmek istenilene 2 puan, en az tercih etmek istenilene 1 puan verilmek üzere, 2 şarap hakkında tercih puanları alınmıştır.

**Şekil 3. 5.**Tercih Testi Yöntemine Göre Duyusal Analiz Sonuçları

Panelist No	Üretimi ve Analizi Yapılan Şarap	Standart Yaban Mersini Şarabı
1	1	2
2	1	2
3	2	1
4	2	1
5	2	1
6	1	2
7	1	2
8	2	2
9	2	2
10	1	2
TOPLAM	15	17

Genel olarak değerlendirildiğinde, yapılmış olan duyusal değerlendirme testleri sonucunda, standart yaban mersini şarabının çalışılan şaraba göre daha çok tercih edildiği görülmüştür.

Duyusal analiz ve tercih testinde standart yaban mersini şarabının nispeten daha yüksek puan almasında, daha yüksek alkol oranı hedeflenerek üretilen şarabın, daha yüksek alkol neticesinde aroma kaybı yaşaması ve dolayısıyla nispeten daha az beğenildiği sonucuna varılmıştır.



#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Şarabın fermente ve muhafaza edildiği ortamın mayanın optimum aktivite sıcaklığının altında olması nedeniyle optimum sıcaklık koşullarında 3 haftaya kadar sürebilen fermantasyonun 4 hafta sürdüğü görülmüştür. Sıcaklığın optimum koşullarda olamamasının şıranın fermente süresine etki ettiği; fakat yapılan duyuşal testlere bu durumun olumsuz etki etmediği tespit edilmiştir.

Üzümsü meyveler grubu meyvelerden üretilen şarapların renk yoğunluğu sonuçları birbirine yakın olsa dahi, genel olarak meyve şaraplarında şarap yapım tekniği, üzüm çeşidi, antosiyanin miktarı, pH, tanen ve tanenler ile antosiyaninler arasındaki reaksiyonlara bağılı olarak renk yoğunluğunun farklılık gösterdiği görülmüştür.

Şarapta herhangi bir mikrobiyal bozulma gerçekleşmeden 16 aydır korunmasında alkol miktarının %10 un üzerinde olmasının etkisi gözlenmiştir.

Yaban mersini şarabının toplam fenolik madde içeriği 2 mg GAE / mL ile literatürdeki çalışmalara göre nispeten yüksek çıkmıştır. Şaraplardaki buruk tadı veren ve fenol bileşiklerinin % 90'ını oluşturan tanen miktarının çalışmalarda 5 g/L olarak belirlenen miktarın üst sınırında olması ile toplam fenolik madde miktarının yüksekliği arasındaki bağlantı anlamlı bulunmuştur.

Duyuşal analiz ve tercih testinde standart yaban mersini şarabının nispeten daha yüksek puan almasında, daha yüksek alkol oranı hedeflenerek üretilen şarabın, daha yüksek alkol neticesinde aroma kaybı yaşaması ve dolayısıyla nispeten daha az beğenildiği sonucuna varılmıştır.

Yaban mersini şarabı da yaban mersininin meyvesi gibi önemli oranda antioksidan aktiviteye sahip olduğu yapılan antioksidan aktivite analizlerinde görülmüştür. Bu nedenle yaban mersini şarabının dengeli bir şekilde diyetle eklenmesinin vücudu oksidatif strese karşı koruyucu olabileceği için önerilmektedir.



## KAYNAKÇA

- Akalın, A.C.** (2011). Nar şaraplarında antioksidan fenolik bileşiklerin belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
- Aktan, N., Kalkan, H.** (2000). Şarap Teknolojisi. Kavaklıdere Eğitim Yayınları, No:4, Ankara, Türkiye.
- Albayrak, S., Sağdıç O., Aksoy A.** (2010). “Bitkisel ürünlerin ve gıdaların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler”. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(4):401-409.
- Amerine, M.A., Roessler, E.B.** (1976). Wines: Their Sensory Evaluation. W.H. Freeman and Co. San Francisco.
- Amerine, M.A., Pangborn, R.M., Roessler, E.B.** (1965). *Principle of Sensory Evaluation of Food*. Academic Press. Inc., New York.
- Anlı, R.E., Bayram, M., Vural, N., Konar, N.** (2010). Nar şarabında antioksidan fenolik bileşenlerin belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, 15
- Anonymous**, (2009). Introduction to Wine Chemistry. <http://khymos.org>.
- Anonymous**, (2009b). Chemistry in Winemaking. <http://google.com.tr>.
- Anonymous**, (2010) Post Harvest Cooling and Handling Blueberries: <http://www.bae.ncsu.edu/programs/extension/publicat/postharv>
- Anonymous**, (2003). Determining community methods for the analysis of Wines (EEC No:000/90)-CONSLEG:1990R2676 01/08/2003. Official Publications of the E.C., 181s.
- Anonymous**, (1990). Recueil des Methodes International d'analyses des Vins et des mouts. Office International de la Vigne et du Vin, Paris.
- Anonymous**, (2015). [www.nlm.nih.gov/medlineplus/alzheimersdisease.html](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/alzheimersdisease.html)
- Azar, M., Verette, E., Brun, S.** (1990). Comparative study of fresh and fermented bilberry juices-state and modification of the coloring pigments. *Journal of Food Science*, 55 (1), 164-166.



- Benzie I.** (1996) An automated, specific, spectrophotometric method for measuring ascorbic acid in plasma (EFTSA). *Clinic Biochemistry* 1996; 29:111-6
- Bilyk, A., Sapers, G.** (1986). Varietal differences in the quercetin, kaempferol, and myricetin contents of highbush blueberry, cranberry, and thornless blackberry fruits. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. 34 (4):588-593.
- Canbaş, A.** (1983). Portakal şarabı Üzerinde Deneme. ukurova Üiversitesi, Ziraat Fakóltesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana.
- Canbaş A.** (1992). şarap Teknolojisi Ders Notları. ukurova Üiversitesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Adana. 164 s.
- Canbaş, A.** (2003). şarap Teknolojisi, Çukurova Üiversitesi Ziraat Fakóltesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, 87-91-183-184s.
- Canbaş, A.** (2005).. şarap Teknolojisi Ders Notları, Çukurova Üiversitesi Ziraat Fakóltesi (Yayınlanmadı), Adana, 164 s.
- Canbaş, A.** (2005). şarap Teknolojisi Ders notları, (Yayınlanmamış), .Ü. Ziraat Fakóltesi, Balcalı, Adana. 165 s.
- Canbaş, A.** (2007). şarap Teknolojisi Ders Notları, Çukurova Üiversitesi, Ziraat Fakóltesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana.
- Canbaş, A.** (2008). şarap Teknolojisi Ders Notları, Çukurova Üiversitesi, Ziraat Fakóltesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana.163(s)
- Cao, G., Sofic, E., Prior, R.L.** (1996). Antioxidant Capacity of Tea and Common Vegetables. *J. Agric. Food Chem.* 44: 3426-3431.
- elik, H.** (2005) Yaban Mersini (Likapa) Yetiştiriciliği, Hasad Yayınları, Samsun
- elik, H.** (2006) Karadeniz Meyvesi İçin Yeni Bir Meyve Türü Yaban Mersini(Likapa ), 2. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Eylöl 2006, Tokat, BildirilerKitabı : 64-68.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F., Özkan, M.** (2003). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları no: 24 Ankara.
- De Ancos, B., Gonzalez, E., Cano, M.P.** (1999). Differentiation of Raspberry Varieties According to Anthocyanin Composition. *Z. Lebensm. Unters Forsch A.* 208:33-38.
- De Ancos, B., Gonzalez, E., and Cano, M.P.,** (2000a). Ellagic acid, vitamin c, and total phenolic contents and radical scavenging capacity affected by freezing and frozen storage in raspberry fruit. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. 48: 4565-4570.

- De Ancos, B., Ibanez, E., Reglero, G., Cano, M.P.** (2000b). Frozen storage effects on anthocyanins and volatile compounds of raspberry fruit. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. 48: 873-879.
- De Man, J.M.** (1999). Principles of Food Chemistry. 3rd. ed. Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland.
- De Nigris, F., Williams-Ignarro, S., Lerman, L.O.** (2005). Beneficial effects of pomegranate juice on oxidationsensitive genes and endothelial nitric oxide synthase activity at sites of perturbed shear stress. *Proc Natl Acad Science*, 102, 4896-4901.
- Ehlenfeldt, M.K., and Prior, R.L.** (2001). Oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and phenolic and anthocyanin concentrations in fruit and leaf tissues of highbush blueberry. *Journal of Agriculture Food Chemistry*.49: 2222-2227.
- Erdogan, S., Ates, B., Durmaz, G., Yılmaz, I., Seçkin, T.** (2011) Pressurized liquid extraction phenolic compounds from Anatolia propolis and their radical scavenging capacities. *Food Chemistry Toxicology*. 49:15 92-7
- Fidan, I., Anlı, R.E.** (2000), Özel Şaraplar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Kavaklıdere Eğitim Yayınları, no:3, 117, 170.
- Frankel, E.N., Finley, J. W.** (2008). How to Standardize the Multiplicity of Methods To Evaluate Natural Antioxidants. *Journal of Agriculture Food Chemistry*., 56. 4901–4908.
- Fusco, D., Colloca, G., Lo, M., Cesari, M.** (2008). Effects of antioxidant supplementation on the aging process. *Clin. Interv. Aging*, 2: 377-387.
- Fusco D, Colloca G, Lo MMR, Cesari M.** (2008). Effects of antioxidant supplementation on the aging process. *Clin. Interv. Aging*, 2: 377-387.
- Gökpınar, S., Koray, T., Akçiçek, E., Göksan, T., Durmaz, Y.** (2006). Algal antioksidanlar. *Erciyes Üniversitesi.Su Ürünleri Dergisi*. 23. 85-89.
- Guo, C., Cao, G., Sofic, E., and Prior, R.L.** (1997). High-performance liquid chromatography coupled with coulometric array detection of electroactive components in fruits and vegetables: relationship to oxygen radical absorbance capacity. *Journal of Agriculture Food Chemistry*.,45 (5): 1787 -1796
- Güçer, Y.** (2008). Farklı Elma Çeşitlerinin Şaraplık Kalitesinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü. 22.S, Van.

- Gürkan, T., Yavuzeser, A.** (1981). Şarap Kusur Hata ve Hastalıkları ile Bunlara Karşı Uygulanacak Teknolojik ve Mikrobiyolojik Yöntemler. Tekel Enstitüleri Yayın no:240 Tekel eag/dkg 78, İstanbul
- Güven, S.** (1994). Bazı Meyvelerden Çeşitli Tipte Şarap Üretimi Üzerine Araştırmalar. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, TAGEM-GY-04-E-2 No:21, 22s.
- Güven S.** (2008). Şarap Üretimi ve Kalite Kontrolü. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Çanakkale. 316 s.
- Haigis, M. C., Sinclair, D. A.** (2010). Mammalian sirtuins: biological insights and disease relevance. *Annual Review of Pathology Mechanisms of Disease*, 5: 253-295.
- Häkkinen, S.H., Kärenlampi, S.O., Heinonen, I. M., Mykkänen, H.M., and Törrönen, A. R.** (1999a). Content of the flavonols quercetin, myricetin, and kaempferol in 25 edible berries. *Journal of Agriculture Food Chemistry.*, 47:2270-2279.
- Häkkinen, S., Heinonen, M., Kärenlampi, S., Mykkänen, H., Ruuskanen, J., and Törrönen, R.** (1999b). Screening of selected flavonoids and phenolic acids in 19 berries. *Food Research Int.* 32:345-353.
- Häkkinen, S.H., Kärenlampi, S.O., Mykkänen, H.M., and Törrönen, A.R.,** (2000). Influence of domestic processing and storage on flavonol contents in berries. *Journal of Agriculture Food Chemistry.*, 48:2960-2965.
- Heinonen, I.M.; Lehtonen, P.J., Hopia, A.I.** (1998). Antioxidant activity of berry and fruit wines and liquors". *Journal of Agriculture Food Chemistry.*, 46, 25-31.
- Huang, DJ., Ou, BX., Prior, RL.** (2005) The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agriculture Food Chemistry* 2005; 53:184156.
- Huang, DJ., Ou, B., Hampsch-Woodill, M., Flanagan, JA., Deemer, EK.** (2002) Development and validation of oxygen radical absorbance capacity assay for lipophilic antioxidants using randomly methylated beta-cyclodextrin as the solubility enhancer. *Journal of Agriculture Food Chemistry* 2002; 50:1815-21
- Jackson, D., Schuster, D.** (1987). The Production of Grapes & Wine in Cool Climates. Butterworths Horticultural Books. 150-153s.
- Kähkönen, M.P., Hopia, A. I., ve Heinonen, M.** (2001). Berry phenolics and their antioxidant activity. *Journal Food Chemistry*, (49): 4076-4082.
- Kalt, W.** (2005). Effects of production and processing factors on major fruit and vegetable antioxidant. *Journal Food Chemistry.*, 70: 11-19.

- Kalt, W., Forney, C.H., Martin, A., Prior, R.L.** (1999). Antioxidant capacity, vitamin c, phenolics, and anthocyanins after fresh storage of small fruits. *Journal of Agriculture Food Chemistry* 47:4638-4644.
- Kalt, W., McDonald, J.E., and Donner, H.** (2000). Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity of processed lowbush blueberry products. *Journal Food Chemistry* 65(3):390-393.
- Karakaya, S., Kavas, A.** (1999). Antimutagenic activities of some foods. *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 79: 237-242.
- Kelebek, H., Canbaş, A.** (2010) Hicaz Narı Şırasının Organik Asit, Şeker Ve Fenol Bileşikleri İçeriği Ve Antioksidan Kapasitesi, Adıyaman Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Gıda Teknolojisi Bölümü, Adıyaman, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana.
- Kelebek, H., Canbaş A., Selli S., Cabaroğlu, T.** (2010). Öküzgözü Üzümlerinin ve Bu Üzümlerden Elde Edilen Şarapların Antosiyanin ve Genel Bileşimleri Üzerine Yöre Etkilerinin Saptanması, Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü; Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana.
- Mathew, S., Abraham, T.E.** (2006). Studies on the antioxidant activities of cinnamon (*Cinnamomum verum*) bark extracts, through various in vitro models, *Food Chemistry*, 94, 520-528.
- Miller, H.E., Rigelhof, F., Marquart, L., Prakash, A., Kanter, M.** (2000). Whole-Grain Products and Antioxidants. *Cereal Foods World*. 45 (2):59-63.
- Moon, J.K., Shibamoto T.** (2009). Antioxidant assays for plant and food components. *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 57, 1655–1666.
- Mot, C.A., Dumitrescu, S.R., Sarbu, C.** (2011). Rapid and effective evaluation of the antioxidant capacity of propolis extracts using DPPH bleaching kinetic profiles, FT-IR and UV-VIS spectroscopic data”, *Journal of Food Composite and Analysis*, 24:516-522.
- Navarre, R.** (1988). *L’Oenologie, Tec.&Doc.*, Lavoisier, Paris, 331 s.
- Ndhlala AR, Moyo, M.** (2010) Natural antioxidants: *Molecules* 2010; 15:6905-30
- Niki, E.** (1990) Free-Radical Initiators as Source of Water-Soluble or Lipid-Soluble Peroxyl Radicals. *Method Enzymol* 1990; 186:100-8
- Nishino, H., Murakoshi, M., Mou, X.Y., Wada, S., Masuda M., Ohsaka Y., Satomi Y., Jinno K.** (2005). Cancer prevention by phytochemicals. *Oncol.*, 69: 38-40.

- Ough, C.S., Amerine, M.A.** (1988). *Methods for Analysis of Must and Wines*, John Wiley and Sons, New York.
- Özgen, M., Tulio A.Z., Miller A.R., Reese R.N. ve Scheerens J.C.** (2005). Comparison of Methods to Determine Antioxidant Levels in Fruit. *HortScience* 40(4):1091. (abstr. 468).
- Pilando, L.S., Wrolstad, R.E., and Heatherbell D.A.** (1985). Influence of fruit composition maturity and mold contamination on the color and appearance of strawberry win. *Journal of Agriculture Food Chemistry* 50: 1121-1125.
- Prior, R.L, Lazarus, S. A., Cao, G., Muccitelli, H., Hammerstone, J. F.** (2001). Identification of procyanidins and anthocyanins in blueberries and cranberries (*vaccinium* spp.) using high-performance liquid chromatography/mass spectrometry. *Journal of Agriculture Food Chemistry*.49:1270-1276.
- Prior RL, Wu X, Schaich K.** (2005) Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agriculture Food Chemistry* 2005; 53: 4290-302
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M.** (1999). Antioxidants activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay.” *Free Radical Biology and Medicine*, 26, 1231-1237.
- Ribéreau-Gayon, P.** (1982). *The Anthocyanins of Grapes and Wines. Anthocyanins as Food Colors*. Academic Press, Inc., Orlando, FL. 209-243.
- Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., Dubourdieau.** (2000). *Handbook of Enology, Volume 2: The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments*. John Wiley and Sons Ltd.
- Rommel, A., ve Ronald, R.E.** (1993). Influence of acid and base hydrolysis on the phenolic composition of red raspberry juice. *Journal of Agriculture Food Chemistry* 41: 1237-1241.
- Rommel, A., Wrolstad, R.E., Heatherbell, D.A.** (1992). Blackberry Juice and Wine: Processing and Storage Effects on Anthocyanin Composition, Color and Appearance. *Journal of Food Science*, 57 (2), 385-391.
- Schobinger, U.** (1988). *Meyve ve Sebze Suyu Üretim Teknolojisi (Çeviren:Acar, J.)*. Hacettepe Ün. Basımevi. 602 s.
- Shahidi, F., Naczk M.** (1995). *Food Phenolics: Sources, Chemistry, Effects, Applications*, Lancaster: Technomic, 312p, USA.

- Shakibaei, M., Harikumar, K.B., Aggarwal, B.B.** (2009). Resveratrol addiction: to die or not to die. *Molecular Nutrition & Food Research*, 53: 115-128.
- Sincar, Ö.** (2010). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kalecik Karası Üzümlerinden Kırmızı Şarap Üretiminde Soğuk Maserasyon Uygulamasının Aroma Ve Antosiyanin Bileşikleri Üzerine Etkileri, Adana.
- Sincar, Ö.** (2010). Kalecik Karası Üzümlerinden Kırmızı Şarap Üretiminde Soğuk Maserasyon Uygulamasının Aroma Ve Antosiyanin Bileşikleri Üzerine Etkileri, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Somers, T.C., Evans, M.E.** (1974). Wine quality: correlations with colour density and anthocyanin equilibria in a group of young red wines. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 25, 1369-1379.
- Spanos, G. A., Wrolstad, R.E. ve Heatherbell, D.A.** (1990). Influence of processing and storage on the phenolic composition of apple juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38, 1572, 1579.
- T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Ve Politikalar Genel Müdürlüğü,** 2012, Şarap Yapımı, Tekirdağ Bağcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Çiftçi Broşürü Yayın No: 02 Tekirdağ.
- Teshima N, Katsumata H, Kurihara M, Sakai T, Kawashima T.** (1999) Flow-injection determination of copper(II) based on its catalysis on the redox reaction of cysteine with iron(III) in the presence of 1,10-phenanthroline. *Talanta* 1999; 50:41-7.
- Timberlake, C.F. ve Bridle P.** (1976). *Amer. J. Enol. Vitic.* 27, 97.
- Togay, A.** (2005). Böğürtlen Şarabı Üretimi Üzerine Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Tosun, İ., Artık, N.** (1998). Böğürtlenin Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırma, *Gıda*, 23 (6), 403-413.
- TS 521** (1976). Şaraplar, Türk Standardları Enstitüsü, ANKARA
- Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği** (2009). Tebliğ No 2008/67, Sayı27131, Madde 5
- Van der Horst, A., Burgering, B. M.** (2007). Stressing the role of FoxO proteins in lifespan and disease. *Nature Molecular Cell Biology*, 8: 440-450.
- Vardin, H., Fenercioğlu, H.,** (2003). Study on the Development of Pomegranate Juice Processing Technology: Clarification of Pomegranate Juice. *Nahrung/Food*. 47(5):300-303.
- Wang, H., Cao, G., ve Prior, R.L.** (1996). Total Antioxidant Capacity of Fruits. *J.Agric. Food Chem.* 44: 701-705

**Williams, B., Cuvelier, M.E., Berset, C.** (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, *Food Science And Technology*, 28, 25-30.

**Yavuzeser, A.** (1989). Şaraplarda Kimyasal ve Analitik Yöntemler ve Şarap İşletmeleri Denetimi Üzerine Araştırmalar. Tekel Enstitüleri Yayınları, No. 33, İstanbul.

**Yücel U, Ötles S.** (2001), Şarabın bileşimi ve beslenmedeki önemi. *Dünya Gıda*, 6, 5.

## **ÖZGEÇMİŞ**

**AD – SOYAD:** TUĞÇE URUK

**DOĞUM YERİ ve TARİHİ:** FATİH – 04.10.1989

**E-POSTA:**[tugceuruk@gmail.com](mailto:tugceuruk@gmail.com)

### **İŞ BİLGİLERİ:**

10.2014- DEVAM EDİYOR DİVAN TURİZM İŞLETMELERİ A.Ş KALİTE/GIDA MÜHENDİSİ

8.2013-10.2013 ISS – PROJE YÖNETİCİSİ/GIDA MÜHENDİSİ

### **ÖĞRENİM DURUMU:**

**YÜKSEK LİSANS:**

2013-DEVAM EDİYOR İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ GIDA MÜHENDİSLİĞİ

**LİSANS/ÖNLİSANS:**

2009-2013 İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ GIDA MÜHENDİSLİĞİ

2009-2017 ANADOLU ÜNİVERSİTESİ ULUSLARARASI İLİŞKİLER

2007-2008 GİRNE AMERİKAN ÜNİVERSİTESİ İNGİLİZCE HAZIRLIK OKULU

**LİSE :**

2003-2006 FATİH VATAN LİSESİ





