

**FARKLI MAYA SUŞLARININ NARİNCE ve
PAPASKARASI (*Vitis Vinifera* L.) ÜZÜM
ÇEŞİTLERİNDE ÜRETİLEN
ŞARAPLARIN KALİTELERİ ÜZERİNE
ETKİLERİ**

Selin ÖZDEMİR

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. A. Şükrü DEMİRCİ

2017

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI MAYA SUŞLARININ NARİNCE ve PAPASKARASI (*Vitis
Vinifera* L.) ÜZÜM ÇEŞİTLERİNDEN ÜRETİLEN ŞARAPLARIN
KALİTELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

SELİN ÖZDEMİR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: YRD. DOÇ. DR. A. ŞÜKRÜ DEMİRCİ

TEKİRDAĞ- 2017

Her hakkı saklıdır

Yrd. Doç. Dr. A. Şükrü DEMİRCİ danışmanlığında, Selin ÖZDEMİR tarafından hazırlanan ‘Farklı Maya Suşlarının Narince ve Papaskarası (*Vitis Vinifera* L.) Üzüm Çeşitlerinden Üretilen Şarapların Kaliteleri Üzerine Etkileri’ isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Doç. Dr. Elman BAHAR

İmza:

Üye : Yrd. Doç. Dr. Harun URAN

İmza:

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ahmet Şükrü DEMİRCİ

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI MAYA SUŞLARININ NARİNCE ve PAPASKARASI (*Vitis Vinifera* L.) ÜZÜM ÇEŞİTLERİNDEN ÜRETİLEN ŞARAPLARIN KALİTELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Selin ÖZDEMİR

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. A. ŞÜKRÜ DEMİRCİ

Bu çalışmada yerel ve ticari maya suşları kullanılarak, Kırklareli ilinde yetiştirilen Narince üzümü 5 farklı maya suşu ile 2014 yılında, Papaskarası üzümü 6 farklı maya suşu ile 2015 yılında fermente edilerek elde edilen şaraplarda; maya suşunun şarabın temel bileşenleri, fenolik yapısı, aroma maddeleri ve duyuşal karakterleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Fenol bileşikleri tayininde spektrofotometre ve aroma maddeleri tayininde ise GC-MS yöntemi kullanılmıştır. Narince üzümünden 5 farklı *S. cerevisiae* maya suşu ve Papaskarası üzümünden 6 farklı *S. cerevisiae* suşu kullanılarak şarap üretilmiştir. Şarap üretiminde eşit miktardaki Narince üzüm sırası aynı sıcaklıkta beyaz şarap üretim yöntemine göre fermente edilmiştir. Fermentasyon tamamlandıktan sonra aktarma işlemi yapılmış ve şaraplar 6 ay dinlendirildikten sonra şişelenmiştir. Papaskarası üzümleri saplarından ayrıldıktan sonra tane çıtlatma işlemi yapılmış ve tanka aktarılmıştır. Tanktan aynı miktarda cibre 6 farklı fermantasyon kabına alınarak aynı sıcaklıkta fermantasyon işlemi başlatılmıştır. Fermantasyon tamamlandıktan sonra presleme işlemi yapılmış ve şaraplar cam damacanaya aktarılmıştır. Olgunlaşması tamamlanan şaraplar bir kez daha aktarıldıktan sonra şişelere doldurulmuştur. Yapılan analizler sonucunda yerel ve ticari maya suşlarının şarap bileşimi üzerine etkisinin olduğu belirlenmiştir. Narince üzümünden elde edilen şaraplarda; toplam asit 5,32-6,06 g tartarik asit/L, pH 3,44-3,51, hacmen etil alkol %11,4-12,1, uçar asit 0,34-0,44 g sülfirik asit/L, indirgen şeker 1,32-2,81 g/L, toplam kuru madde 15,75-18,35 g/L, yoğunluk 0,9905-0,9917, kül miktarı 2,29-2,53 ve alkol miktarı 46,5-53,8 g/L aralığında belirlenmiştir. Papaskarası üzümünden elde edilen şaraplarda; toplam asit 6,22-6,8 g tartarik asit/L, pH değeri 3,24-3,45, hacmen etil alkol %9,70-10,42, uçar asit 0,44-0,78 g sülfirik asit/L, indirgen şeker 2,05-2,58 g/L, toplam kurumadde 24,25-26,2 g/L, yoğunluk 0,9962-0,9976, kül miktarı 2,90-3,71 g/L ve alkol miktarı 13,1-20,75 g/L aralığında tespit edilmiştir. Aynı zamanda hem beyaz şarap hem de kırmızı şarap üretiminde kullanılan maya suşu fenolik bileşen miktarını da etkilemiş; Narince üzümünden elde edilen şaraplarda 313-354 GAE mg/L, Papaskarasından elde edilen şaraplarda 1063,67-1458 GAE mg/L toplam fenolik madde saptanmıştır. Yerel izolatlar ve ticari suşlar ile üretilen şaraplarda farklı aroma maddelerinin bulunduğu ve bunun şarabın duyuşal karakteri üzerine de etki ettiği saptanmıştır. Narince üzümünden üretilen şaraplarda toplam 28 farklı aroma maddesi, Papaskarası üzümünden üretilen şaraplarda ise 37 farklı aroma maddesinin bulunduğu tespit edilmiştir. Yapılan

duyusal analiz panelinde 20 puan üzerinden Narince üzümünden üretilen şaraplar 11,2-14,6 aralığında puan alır iken Papaskarası üzümünden üretilen şaraplar 6,8-17,0 aralığında puan almıştır. Yapılan çalışmada elde edilen bulgular yerel maya suşlarının kaliteli şarap üretiminde kullanılma potansiyelinin olduğunu göstermektedir. Bu çalışma ile Narince ve Papaskarası üzüm çeşidi farklı maya suşları ile üretilmeleri halinde şarap bileşimleri, aroma profilleri ve duyusal karakterleri ile ilgili ilk bilgiler ortaya konulmuştur. Elde edilen bu verilerin bundan sonraki çalışmalara ışık tutacağı ve yeni çalışmaları teşvik edeceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Narince, Papaskarası, *S. cerevisiae*, Şarap, Fenol Bileşikleri, Aroma

2017, 171 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE EFFECTS OF THE QUALITY OF WINE PRODUCED FROM NARINCE AND PAPASKARASI (*Vitis Vinifera* L.) GRAPE VARIETIES OF DIFFERENT YEAST STRAINS

Selin ÖZDEMİR

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. A. ŞÜKRÜ DEMİRCİ

In this study, varieties of Narince and Papaskarasi grapes grown in Kırklareli province were fermented using local and commercial yeast strains. Narince grapes fermented with 5 different yeast strains in 2014 vintage and Papaskarasi grapes fermented with 6 different yeast strains in 2015. The effects of yeast strains on the basic components of wine, phenolic structure, aroma substances and sensory characteristics were investigated. A Spectrophotometer was used for determination of phenol compounds and a GC-MS method for determination of aroma substances were used. Five different *S. cerevisiae* yeast strains were used to produce wine from Narince grapes. Six different *S. cerevisiae* strains were used to produce wine from Papaskarasi grapes. In the production of wine from Narince grapes, an equal amount of Narince grape juice was fermented at the same temperature using the white wine production method. After alcoholic fermentation was completed, produced wines have been racked and aged for 6 months. Then they were bottled. On the other hand, in the production of wine from Papaskarasi grapes, first grapes were destemmed and crushed, then put in a tank. An equal amount of Papaskarasi pomace was equally distributed to 6 different fermentation tanks where they were fermented at the same temperature. After the alcoholic fermentation has completed, wines were pressed and put in glass carboys. Wines have then been bottled after they were aged and racked one more time. As a result of the analysis made, native and commercial yeast strains were determined to have an effect on the wine composition. Juice from Narince grapes had the following composition. Total acidity was 5,32-6,06 gr tartaric acid/L, pH was 3,44-3,51, alcohol % 11,4-12,1, volatile acidity of 0,34-0,44 gr sulfuric acid/L, residual sugar 1,32-2,81 gr/L, total dry extract 15,75-18,35 gr/L, density 0,9905-0,9917, ash content 2,29-2,53 and alcohol 46,5-53,8 gr/L was determined. However the juice from Papaskarasi grapes had a total acidity of 6,22-6,8 gr tartaric acid/L, pH was 3,24-3,45, ethanol 9,70-10,42%, volatile acidity 0,44-0,78 gr sulfuric acid/L, residual sugar 2,05-2,58 gr/L, total dry extract was 24,25-26,2 gr/L, density 0,9962-0,9976, ash content 2,90-3,71 gr/L and alcohol 13,1-20,75 gr/L was determined. In the meantime yeast strain that was used in both white and red wine has an effect on the phenolic composition amount. Total phenolic components had respectively measured 313-354 GAE mg/L, a 1063,67-1458 GAE mg/L Narince and Papaskarasi respectively. Wine produced using both native and commercial yeast strains contained different aroma components which have an effect on sensory

characteristics were determined. A total of 28 different aroma components were found in wine produced from Narince grapes and 37 different aroma components were found from wine which was produced from Papaskarası grapes. Sensory analysis panel scores showed that wine from Narince grapes got min 11,2 points, and maximum 14.6 points. A wine from Papaskarasi got min 6.8 points, and maximum 17 points out of 20 in total. At the same time, yeast strains used in the production of both white wine and red wine also affected the amount of phenolic components. It has been observed that different flavors are present in the wines produced with native yeast strains and commercial strains, which also affect the sensory characteristics of the wine. Findings from the study show that native yeast strains have the potential to be used in the production of quality wine. This study has shown that wine compositions, aroma profiles and sensory characteristics wine produced from Narince and Papaskarasi grapes, with different yeast strains is possible. It is believed that this data obtained will illuminate future work and encourage new studies.

Keywords: Narince, Papaskarası, *S. cerevisiae*, Wine, Phenolic Compounds, Aroma

2017, 171 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|--|-------------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | iii |
| İÇİNDEKİLER | v |
| ÇİZELGE DİZİNİ | viii |
| ŞEKİL DİZİNİ | xi |
| KISALTMALAR | xii |
| ÖNSÖZ | xiii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ | 4 |
| 2.1. Etil Alkol Fermantasyonu ve Mayaların Tarihçesi | 4 |
| 2.2. Şarap Yapım Tekniğinin İncelenmesi | 6 |
| 2.3. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Maya Hücresi | 9 |
| 2. 4. Şarap Mayalarının Teknolojik Özellikleri..... | 11 |
| 2. 5. Şarap Fermantasyonunda <i>Saccharomyces cerevisiae</i> 'nın Kullanımı ve Önemi | 12 |
| 2.5.1. Şarap üretiminde ticari mayaların kullanımı | 14 |
| 2.5.2. Şarap üretiminde seçilmiş yerel mayaların kullanımı..... | 15 |
| 2. 6. Mayanın Şarap Bileşimine Etkisi | 18 |
| 2. 6. 1. Şarap bileşimi | 18 |
| 2. 6. 1. 1. Etil alkol | 20 |
| 2. 6. 1. 2. pH..... | 20 |
| 2. 6. 1. 3. Toplam asit..... | 21 |
| 2. 6. 1. 4. Uçar asit..... | 21 |
| 2. 6. 1. 5. Yoğunluk..... | 22 |
| 2. 6. 1. 6. İndirgen şeker | 22 |
| 2. 6. 1. 7. Fenolik maddeler..... | 23 |
| 2. 6. 1. 8. Kuru madde | 26 |
| 2. 6. 1. 9. Gliserol | 27 |
| 2.7. Mayaların Şarabın Aroma Maddeleri Üzerine Etkileri..... | 27 |
| 2. 8. Mayaların Şarabın Duyusal Özellikleri Üzerine Etkileri | 35 |

| | |
|---|-----------|
| 3. MATERYAL ve METOD..... | 38 |
| 3.1. Materyal | 38 |
| 3.1.1.1. Narince | 40 |
| 3.1.2. Mayalar..... | 42 |
| 3.2 Metod | 44 |
| 3.2.1. Narince ve Papaskarası Üzümlerinden Şarap Üretimi | 44 |
| 3.2.2. Narince ve Papaskarası üzümlerinden şarap üretiminde kullanılan mayaların hazırlaması..... | 46 |
| 3.2.3. Fermantasyon öncesi şırada yapılan analizler | 46 |
| 3.2.3.1. pH tayini | 47 |
| 3.2.3.2. Toplam asit tayini..... | 47 |
| 3.2.3.3. Suda çözülmüş kuru madde (Briks) tayini | 47 |
| 3.2.3.4. Şıra yoğunluğu ölçümü | 47 |
| 3.2.4. Fermantasyon sürecinde şırada yapılan analizler..... | 48 |
| 3.2.4.1. Sıcaklık ölçümü..... | 48 |
| 3.2.4.2. Şıra Yoğunluğu Ölçümü..... | 48 |
| 3.2.5. Şarap Örneklerinde Yapılan Genel Analizler..... | 48 |
| 3.2.5.1. pH tayini | 48 |
| 3.2.5.2. Toplam asit tayini..... | 49 |
| 3.2.5.3. Uçar asit tayini | 49 |
| 3.2.5.4. Kağıt kromatografisi ile malik asit ve laktik asit tayini | 50 |
| 3.2.5.5. Etil alkol tayini | 52 |
| 3.2.5.6. Piknometre ile alkol tayini | 53 |
| 3.2.5.7. İndirgen şeker tayini..... | 54 |
| 3.2.5.8. Yoğunluk Tayini | 55 |
| 3.2.5.9. Kül tayini..... | 57 |
| 3.2.5.10. Piknometre ile kuru madde tayini | 57 |
| 3.2.5.11. Toplam antosiyanin miktarı tayini | 58 |
| 3.2.5.12. Toplam fenolik madde tayini | 59 |
| 3.2.5.13. Toplam tanen tayini..... | 60 |
| 3.2.5.14. Polifenol indeksi tayini..... | 60 |
| 3.2.5.15. Renk yoğunluğu ve renk tonu tayini | 61 |
| 3.2.6. Şaraplarda yapılan aroma analizleri | 62 |
| 3.2.7. Duyusal analizler..... | 63 |

| | |
|--|------------|
| 3.3 İstatistiksel Değerlendirme..... | 67 |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA..... | 68 |
| 4.1. Şıraların Genel Bileşimi..... | 68 |
| 4.1.1. Alkol Fermantasyonları Boyunca Yoğunluk ve Sıcaklık Değişimi..... | 69 |
| 4.2. Şaraplarda pH Analizi Sonuçları..... | 75 |
| 4.3. Şaraplarda Toplam Asit Analizi Sonuçları..... | 78 |
| 4.4. Şaraplarda Uçar Asit Tayini Sonuçları..... | 81 |
| 4.5. Şaraplarda Kağıt Kromatografisi İle Malik Asit ve Laktik Asit Tayini Sonuçları..... | 84 |
| 4.6. Şaraplarda Etil Alkol Tayini Sonuçları..... | 86 |
| 4.7. Şaraplarda Piknometre İle Etil Alkol Tayini Sonuçları..... | 90 |
| 4.8. Şaraplarda İndirgen Şeker Tayini Sonuçları..... | 93 |
| 4.9. Şaraplarda Yoğunluk Tayini Sonuçları..... | 95 |
| 4.10. Şaraplarda Kül Tayini Sonuçları..... | 98 |
| 4.11. Şaraplarda Piknometre İle Kuru Madde Tayini Sonuçları..... | 100 |
| 4.12. Şaraplarda Toplam Antosiyanin Madde Miktarı Tayini Sonuçları..... | 103 |
| 4.13. Şaraplarda Toplam Fenolik Madde Tayini Sonuçları..... | 107 |
| 4.14. Şaraplarda Toplam Tanen Tayini Sonuçları..... | 111 |
| 4.15. Şaraplarda Polifenol İndeksi Tayini Sonuçları..... | 114 |
| 4.16. Şaraplarda Renk Tonu ve Renk Yoğunluğu Tayini Sonuçları..... | 116 |
| 4.17. Şaraplarda Aroma Analizleri Sonuçları..... | 121 |
| 4.18. Şaraplarda Duyusal Analiz Sonuçları..... | 139 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 150 |
| 6. KAYNAKLAR..... | 152 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 171 |

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

| | |
|--|----|
| Çizelge 2. 1. <i>S. cerevisiae</i> 'nin Taksanomisi..... | 10 |
| Çizelge 2. 2. Şarabın Genel Kimyasal Bileşimi | 19 |
| Çizelge 3.1. Narince ve Papaskarası Şarabı Üretiminde Kullanılan Maya Suşları..... | 43 |
| Çizelge 3.2. Çalışmada Kullanılan Maya Suşları ve İzole Edildikleri Bölgeler | 43 |
| Çizelge 3.3. Yoğunluk Karşılığı Alkol Miktarı..... | 54 |
| Çizelge 3.4. Luff Schoorl İle elde edilen Sonuçlardan İvert Şeker Miktarının Hesabı- 1 | 55 |
| Çizelge 3.5. Luff Schoorl İle elde edilen Sonuçlardan İvert Şeker Miktarının Hesabı- 2 | 55 |
| Çizelge 3.6. Yoğunluk Karşılığı Kurumadde..... | 58 |
| Çizelge 3.7. Kolorimetre İle Renk Ölçümünde Kullanılan Filtre Renkleri | 62 |
| Çizelge 3.8. Duyusal Değerlendirme 20 Puan Şeması..... | 64 |
| Çizelge 4. 1. Narince ve Papaskarası Şirasının Fizikokimyasal Özellikleri | 68 |
| Çizelge 4. 2. Narince Şirasında Fermantasyon Sürecinde Yoğunluk ve Sıcaklık Değişimi.... | 69 |
| Çizelge 4. 3. Papaskarası Şirasında Fermantasyon Sürecinde Yoğunluk ve Sıcaklık Değişim... | 71 |
| Çizelge 4.4. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların pH Analiz Sonuçları (pH)* | 75 |
| Çizelge 4.5. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların pH Analizi Sonuçları (pH)* | 76 |
| Çizelge 4.6. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Asit Tayini Sonuçları (g-tartarik asit/L)* | 78 |
| Çizelge 4.7. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Asit Sonuçları (g-tartarik asit/L)* | 79 |
| Çizelge 4.8. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Uçar Asit Tayini Sonuçları (g-sülfirik asit /L)* | 81 |
| Çizelge 4.9. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Uçar Asit Tayini Sonuçları (g-sülfirik asit/ L)* | 82 |
| Çizelge 4.10. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Hacmen Etil Alkol Tayini Sonuçları (%)* | 87 |
| Çizelge 4.11. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Hacmen Etil Alkol Tayini Sonuçları (%)* | 88 |
| Çizelge 4.12. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Piknometre İle Etil Alkol Tayini Sonuçları (g/L)* | 91 |
| Çizelge 4.13. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Piknometre İle Etil Alkol Tayini Sonuçları (g/L)* | 92 |
| Çizelge 4. 14. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların İndirgen Şeker Tayini Sonuçları (g/L)* | 93 |
| Çizelge 4. 15. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların İndirgen Şeker Tayini Sonuçları (g)* | 94 |

| | |
|--|-----|
| Çizelge 4.16. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların İndirgen Şeker Tayini Sonuçları (g/L)* | 96 |
| Çizelge 4.17. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Piknometre İle Yoğunluk Tayini Sonuçları (20°C/20°C)* | 97 |
| Çizelge 4.18. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Kül Tayini Sonuçları (g/L)* | 98 |
| Çizelge 4.19. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Kül Tayini Sonuçları (g/L)* | 99 |
| Çizelge 4.20. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Kuru Madde Tayini Sonuçları (g/L)* | 101 |
| Çizelge 4.21. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Kuru Madde Tayini Sonuçları (g/L)* | 102 |
| Çizelge 4.22. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Antosiyanin Tayini Sonuçları (malvidin-3-O-glukozit mg/L)* | 104 |
| Çizelge 4.23. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Fenolik Madde Tayini Sonuçları (GAE mg/L)* | 108 |
| Çizelge 4.24. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Fenolik Madde Tayini Sonuçları (GAE mg/L)* | 109 |
| Çizelge 4.25. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Tanen Tayini Sonuçları (TAE g/L)* | 111 |
| Çizelge 4.26. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Tanen Tayini Sonuçları (TAE g/L)* | 112 |
| Çizelge 4.27. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Polifenol İndeksi Tayini Sonuçları (Polifenol İndeksi)* | 115 |
| Çizelge 4.28. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Polifenol İndeksi Tayini Sonuçları (Polifenol İndeksi)* | 116 |
| Çizelge 4.29. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Renk Tonu ve Renk Yoğunluğu Tayini Sonuçları (Renk Tonu ve Renk Tayini)* | 117 |
| Çizelge 4.30. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Renk Tonu ve Renk Yoğunluğu Tayini Sonuçları (Renk Tonu)* | 118 |
| Çizelge 4.31. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Aroma Analizi Sonuçları (%) | 123 |
| Çizelge 4.32. Beyaz şaraplarda bulunan bazı esterler ve algılanma eşikleri (Etiévant 1991, Cabaroğlu 1995, Erten 1997) | 125 |
| Çizelge 4.33. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Aroma Analizi Sonuçları (%) | 132 |
| Çizelge 4.34. Bazı Esterlerin Aroma Tanımları (Peddie 1990, Erten ve Canbaş 2003) | 134 |
| Çizelge 4.35. Şaraplarda Belirlenen Bazı Uçucu Fenoller ve Algılanma Eşikleri (Etiévant 1991) | 138 |
| Çizelge 4.36. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Duyusal Analiz Sonuçları | 139 |
| Çizelge 4.37. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Analiz Sonuçları Ortalaması | 141 |

| | |
|--|-----|
| Çizelge 4.38. Kırklareli İli ve Üretici Parseline Ait 2014 ve 2015 Yılları, Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yağış Verileri | 143 |
| Çizelge 4.39. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Duyusal Analiz Sonuçları | 144 |
| Çizelge 4.40. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Analiz Sonuçları Ortalaması | 146 |
| Çizelge 4.41. Kırklareli İli ve Üretici Parseline Ait 2014 ve 2015 Yılları, Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yağış Verileri | 148 |

ŞEKİL DİZİNİ

| | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| Şekil 2.1. Şarap Üretimi Akış Şeması | 8 |
| Şekil 2.2. <i>S. cerevisiae</i> 'nın SEM Görüntüsü | 10 |
| Şekil 2.3. Fenol Halkası | 23 |
| Şekil 3.1. Üreticiye Ait Narince Bağının Uydu Görüntüsü (Google Earth, 2017) | 39 |
| Şekil 3.2. Üreticiye Ait Papaskarası Bağının Uydu Görüntüsü (Google Earth, 2017) | 40 |
| Şekil 3.3. Narince Üzümü | 41 |
| Şekil 3.4. Papaskarası Üzümü | 42 |
| Şekil 3.5. Narince Üzümünden Beyaz Şarap Üretim Akış Şeması | 44 |
| Şekil 3.6. Papaskarası Üzümünden Kırmızı Şarap Üretim Akış Şeması | 45 |
| Şekil 3.7. Hidrometre | 48 |
| Şekil 3.8. Uçar Asit Ölçümü | 49 |
| Şekil 3.9. Uçar Asit Düzeneği | 50 |
| Şekil 3.10. Kromatografi Kağıdı Üzerinde İşaretleme Yapılması | 51 |
| Şekil 3.11. Kromatografi Kağıdı Üzerinde Standart Çözelti Ve Örnek Noktalarının Oluşumu | 52 |
| Şekil 3.12. Piknometre İle Yoğunluk Tayini..... | 56 |
| Şekil 3.13. Piknometre İle Yoğunluk Tayininde Piknometre Görüntüsü | 57 |
| Şekil 3.14. Polifenol İndeksi Belirlenmesi İçin Şarap Örneklerinin Hazırlanması..... | 61 |
| Şekil 3.15. Duyusal Analiz Panelinde Narince Şaraplarının Değerlendirilmesi | 65 |
| Şekil 3.16. Duyusal Analiz Panelinde Papaskarası Şaraplarının Değerlendirilmesi..... | 66 |
| Şekil 4.1. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Fermente Edilen Narince Üzüm Şurasında Günlük Yoğunluk Değişim Grafiği | 71 |
| Şekil 4.2. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Fermente Edilen Papaskarası Üzüm Şurasında Günlük Yoğunluk Değişim Grafiği | 73 |
| Şekil 4.3. Papaskarası Kromatografi Kağıdı Görüntüsü- 1 | 85 |
| Şekil 4.4. Papaskarası Kromatografi Kağıdı Görüntüsü- 2 | 85 |

KISALTMALAR

| | |
|----------------------|---|
| g | : Gram |
| glu | : Glikozit |
| GA | : Gallik Asit |
| GC | : Gaz kromatografisi |
| GC- FID | : Gaz kromatografisi-alev iyonlaşma dedektörü |
| GC- MS | : Gaz kromatografisi-kütle spektrometresi |
| GC- O | : Gaz kromatografisi-olfaktometri |
| H ₂ S | : Hidrojen Sülfür |
| L | : Litre |
| <i>Lb. brevis</i> | : <i>Lactobacillus brevis</i> |
| <i>Lb. casei</i> | : <i>Lactobacillus casei</i> |
| <i>Lb. plantarum</i> | : <i>Lactobacillus plantarum</i> |
| mv | : Malvidin |
| mg | : Miligram |
| mL | : Mililitre |
| µg | : Mikrogram |
| nm | : Nanometre |
| <i>Oe. onei</i> | : <i>Oenococcus onei</i> |
| pH | : Asitlik veya Bazlık Belirteci |
| <i>S. cerevisiae</i> | : <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |
| TA | : Tannik Asit |
| % | : Yüzde |

ÖNSÖZ

Araştırmamın her aşamasında bilgi birikimini ve desteğini sunmuş, tecrübesi ile çalışmamın her aşamasında bana ışık tutmuş olan danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. A. Şükrü DEMİRCİ'ye,

Gıda mühendisi olarak işe başlamamda büyük payı olan ve mesleğimde tecrübe kazanmamı sağlayan Sayın Doç. Dr. Elman BAHAR'a,

İstatistiksel değerlendirme aşamasında yardımını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. A. Refik ÖNAL'a,

2012 yılından bugüne çalıştığım ve araştırmamda her türlü olanağı sağlayan İrem Çamlıca Bağcılık Şarapçılık ve Tarımsal Danışmanlık San. Tic. Ltd. Şti.'ye ve ekibine, bilgisini ve tecrübesini hiçbir zaman esirgemeyen Sayın Mustafa ÇAMLICA'ya,

Yaptığım araştırmada bilgisini, desteğini esirgemeyen ve yerel mayaların temin edilmesinde katkı sağlayarak araştırmamın daha farklı bir kapsam kazanmasına vesile olan değerli hocam sayın Prof. Dr. Neş'e BİLGİN'e ve araştırmamızda özveri ile yardımcı olan Sayın Tuğçe TAŞÇI'ya,

Tez çalışması kapsamında yapılan analizler için laboratuvar olanaklarından faydalanmamı sağlayan Tekirdağ Bağcılık Araştırması Enstitüsü'ne ve analizlerin yapılmasında büyük emeği olan sayın Dr. Mehmet GÜLCÜ'ye, Yüksek Ziraat Mühendisi Sayın Tezcan ALÇO'ya, meslektaşım Sayın Burak KOCABAŞ'a ve Sayın Taha Ahmet GÜNGÖR'e,

Araştırmamın aroma analizlerinin yapıldığı AROMSA'ya ve analizlerin yapılmasında büyük emeği olan Sayın Nuray DOĞAN'a,

Çalışmamın her aşamasında bilgisini ve tecrübesini esirgemeyen önolog Sayın Akın GÜRBÜZ'e,

Her zaman yanımda olan ve destekleyen aileme sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Saygılarımla,

Haziran, 2017

Selin ÖZDEMİR

Gıda Mühendisi

1. GİRİŞ

Şarap; bir kısmı veya tamamı ezilmiş taze üzümlerin veya üzüm şirasının etil alkol fermantasyonu sonucu oluşan alkollü bir içkidir. Üzüm *Vitaceae* familyasının *Vitis* cinsinden çok yıllık bir bitkidir. Şarap üretiminde ise yaygın olarak *Vitis vinifera* cinsi üzümler kullanılmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark. 1976).

Üzüm, bileşimi bakımından şarap üretimine en uygun meyvedir. Diğer taraftan bakıldığında şarap üretim teknolojisi, üzümü değerlendirmek üzere geliştirilmiş denilebilir. İlk şarabın üzüm şirasının doğal fermantasyonu sonrasında elde edildiği bir gerçektir (Güven 2008). Şarap üretimi için en uygun meyve olarak üzüm kullanılsa da kuşkusuz başka taze meyvelerden de şarap üretimi yapılabilmektedir. Ancak, meyve şaraplarını yapıldıkları meyve adıyla adlandırma zorunluluğu vardır. Örneğin elma şarabı, portakal şarabı, çilek şarabı gibi. Baldan üretilen şarap, bal şarabı ve “met” olarak isimlendirilmiştir. Bununla beraber insanların kullandığı ilk alkollü içkinin “met” olduğu iddia edilmektedir. Şarapla ilgili ilk bilgilerin M.Ö. 3500 yıllarına kadar gittiği ve ilk kez Mezopotamya’da Sümerler’in şarap ürettiği belgelenmiştir. Daha sonra buradan Eski Mısır’a, oradan da Anadolu üzerinden Avrupa’ya geçtiği bildirilmektedir (Akman 1977, Canbaş 2005).

Günümüzde dünya genelinde 10 milyon hektar dolayında bağ alanı bulunmakta ve bunun 7,5 milyon hektarı da Avrupa Ülkelerinde yer almaktadır. Dünyadaki bağ alanlarına bakıldığında %57,9 Avrupa, %21,3 Asya, %13 Amerika, %5,2 Afrika ve %2,7 Okyanusya olarak dağılmaktadır. 60 milyon ton/yıl dolayında olan dünya üzüm üretiminin %80’ i şaraba işlenmekte ve 270 milyon hl/yıl dolayında şarap üretilmektedir (Anonim 2010a). 2011 yılı FAO verilerine göre Avrupa ve Orta Asya’ da 19 277 000 ton şarap üretilmiş olup bunun 6 534 000 tonu Fransa’ da, 4 673 000 tonu İtalya’ da, 3 340 000 tonu İspanya’ da ve 29 000 tonu Türkiye’ de üretilmiştir.

Türkiye’ de TUIK verilerine göre; 2015 yılında 4 619 557 hektar alandan toplamda 3 650 000 ton üzüm üretimi yapılmıştır. 3 650 000 ton üzüm üretiminde şaraplık üzüm üretimi 423 527 ton ile % 11,6’lık paya sahiptir. 2015 yılı şarap üretim miktarının ise 61 681 318 litre olduğu görülmektedir.

Üretilen yaş üzümün önemli bir kısmı sofralık olarak ve kurutularak değerlendirilirken geri kalan kısmı da pekmez, pestil, köfter, sirke vb. ürünlere işlenmektedir. Şaraba işlenen üzüm miktarı ise ancak %1-2 kadardır (Cabaroğlu 1995). Buna karşılık çoğu bağcı ülkelerde (İtalya, Fransa, İspanya vd.), üretilen yaş üzümün tamamına yakını şaraba işlenirken, büyük bir potansiyele sahip ülkemizde şarapçılığın daha büyük bir rol oynaması beklenmelidir (Canbaş ve ark. 2001a). Ülkemizde çeşitli nedenlerle şarap tüketimi sınırlı olduğundan üretimi arttırmak için dış satıma yönelmek gerekmektedir. Dış satımın artırılması ise ancak standart ve kaliteli şarap üretimiyle mümkün olmaktadır. Bu nedenle şaraplarımızda kaliteyi arttırmaya yönelik çalışmalar büyük önem taşımaktadır (Cabaroğlu 1995). Şarap kalitesi, üretimde kullanılan üzümün bileşimi, işleme yöntemleri, fermantasyon ve dinlendirme koşullarına bağlı olmakla birlikte, şarabın bileşimi ve kalitesinde rol oynayan en önemli etken fermantasyonda kullanılan mayadır. Çünkü kaliteyi olumlu ya da olumsuz yönde etkileyen şarap bileşimindeki maddeler, ya üzüm kökenlidir ya da fermantasyon süresince şarap mayaları tarafından oluşturulmaktadır (Şahin 1982).

Şarap teknolojisinde alkol fermantasyonu spontan olarak ya da saf maya kullanılarak gerçekleşmektedir. Spontan olarak yürütülen fermantasyonda şıra ve üzümde bulunan doğal maya florası etkili olmaktadır. Saf maya kullanımında ise ortama özellikleri bilinen seçilmiş kültür mayası eklenmekte ve fermantasyonun bu maya tarafından gerçekleştirilmesi sağlanmaktadır (Canbaş 2007). Günümüzde, şarap üretiminin büyük bir kısmı; güvenilir ve hızlı fermantasyonu garantileyen ve mikrobiyal kontaminasyon riskini azaltan aktif kuru maya kullanımı ile gerçekleştirilmektedir (Orlić ve ark. 2005).

Ticari olarak kullanılan *Saccharomyces cerevisiae* kuru maya kültürleri, yüksek maya popülasyonu sağlamak ve şıra fermantasyonunu kontrollü koşullarda gerçekleştirmek amacıyla, üzüm şirasına inoküle edilmektedir. Ancak; seçilmiş, yerel *S. cerevisiae* suşlarının starter kültür olarak kullanımı da tercih edilmektedir. Çünkü bu mayalar şarap üretim bölgesinin iklim koşullarına daha iyi uyum sağlamakta ve kolaylıkla baskın hale gelebilmektedir. Seçilmiş yerel mayaların kullanımı, yalnızca kontrollü bir fermantasyon sağlamak için değil, aynı zamanda şarap üretim bölgesine özgü tipik duyuşal özelliklere sahip yöresel şarapların üretimine olanak sağlaması açısından da özel bir öneme sahiptir (De Cos ve ark. 1998, Orlić ve ark. 2005). Seçilen maya suşlarının, endüstriyel şarap üretimi için önemli bazı teknolojik özellikleri taşımaları gerekmektedir. Şarap üretiminde kullanılacak olan mayaların sahip olmaları gereken başlıca teknolojik özellikler; yüksek fermantasyon hızı, yüksek şeker ve alkol konsantrasyonuna dayanıklılık, farklı sıcaklık derecelerinde gelişebilme, düşük pH düzeyinde gelişebilme, az köpük oluşturma, yüksek düzeyde etil alkol üretimi, düşük seviyede uçar asit oluşturma, şarap endüstrisinde kullanılan çeşitli koruyucu maddelere (kükürtdioksit, potasyum sorbat gibi) karşı dayanıklılık, killer aktiviteye sahip olma ya da etkilenmeme, düşük miktarda asetaldehit üretimi ve iyi bir enzimatik profile sahip olmasıdır (Esteve-Zarzoso ve ark. 2000, Nikolaou ve ark. 2006).

Yapılan bu çalışmada; Narince ve Papaskarası üzümlerinden farklı maya suşları kullanılarak üretilen şarapların, temel bileşenleri, içerdiği aroma maddeleri ve duyuşal özellikleri tespit edilmiş ve farklı maya suşları ile üretilen beyaz ve kırmızı şaraplar kendi arasında karşılaştırılarak maya suşunun şarap kalitesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Etil Alkol Fermantasyonu ve Mayaların Tarihçesi

Mikroorganizmaların rol aldığı biyolojik olaylar ve oluşturdukları ürünler binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. Bekletilen meyve sularını içen insanların keyif almalarıyla başlayan bu süreç, toprak ve ağaç kaplarda, meyve kabuklarında, tulumlarda ilk fermantasyon tekniklerinin doğmasına başka bir deyişle mikrobiyolojik esasa dayalı bir tekniğin ilk defa ortaya çıkmasına yol açmıştır. Arkeologlara göre, üzüm suyundan şarap eldesi aşağı Mısır ve arasında kalan bölgede en az 10000 yıldan beri bilinmektedir. Şarabın Avrupa'ya yayılması ise, Roma İmparatoru Marcus Aurelius Probus (M.Ö. 282-276) zamanında gidilen yerlere asma kültürünün de götürülmesiyle gerçekleşmiştir. Tarihi kayıtlardan elde edilen bilgilere göre, Babil' de 20 çeşit bira benzeri içkinin yapıldığı ve Hamurabi Kanunları' ndan bu içkileri içenler ve satanlar hakkında ceza hükümleri getirildiği bilinmektedir. M.S. 9. yüzyılda, Arap kimyagerleri hurma şarabından alkol elde etmek için yöntem geliştirmişler ve elde ettikleri ürüne de "En Asil" anlamına gelen "Alkol" (El Kuul) adını vermişlerdir. 1595'te Libavius, ilk defa fermantasyon ve kokuşma olaylarının birbirinden farklı olduğunu belirtmiştir. Bundan 100 yıl kadar sonra, Becker şeker içeren sıvıların fermente olduğunu ve sonuçta alkol oluştuğunu savunmuştur. 1648 gelindiğinde ise Helmont, fermentasyon sırasında gaz çıktığını, Wren ise çıkan bu gazın karbondioksit gazı (CO₂) olduğunu göstermiştir. 1789 yılında Lavosier ise şekerin fermantasyon yoluyla tamamen etil alkol ve karbondioksite parçalandığını göstermiş, 1810 yılında ise Gay-Lussac, etil alkol fermantasyonunun kimyasal reaksiyonunu ortaya koymuştur. Bu reaksiyon ile 1 molekül sakkarozdan, 4 molekül karbondioksit ve 4 molekül etil alkol meydana gelmektedir (Pamir 1985).

Buna göre,



1828' de Dumas bu eşitliği aşağıdaki şekilde ifade etmiştir,



Antonius Van Leeuwenhoek kendi yaptığı mikroskopla, çeşitli ortamları inceleyerek ilk defa mikroorganizmaların resimlerini çizmiş ve onlara ‘Küçük Hayvancıklar’ adını vermiştir. Bu buluş fermantasyon mikrobiyolojisinde önemli adımlar atılmasına yol açmıştır. Schwann, 1937’de fermantasyon reaksiyonlarında maya hücrelerinin önemli rol oynadığını söylemiştir. Meyen ise, bu organizmaya ‘Şeker Mantarı’ anlamına gelen *Saccharomyces* adını vermiştir. Pasteur bir çalışmasında, besin maddelerinin ısı etkisiyle sterilize edilebileceğini göstermiştir. Böylece ilk defa sterilizasyon tekniğinin ilkeleri ortaya konmuştur. Pasteur denemeleriyle etil alkol fermantasyonunun canlı varlıklar tarafından yapıldığını ortaya koymuş, fermantasyonun kimyasal bir parçalanma olayı değil, biyokimyasal bir olay olduğunu ispatlamıştır. İlk defa 1958 yılında Traube, fermentasyona maya hücresinde bulunan, ferment adı verilen bir maddenin sebep olduğunu ortaya koymuştur. Buchner, hücre zarını parçalayarak, şekeri parçalayabilen bir sıvı elde etmiş ve buna ‘Zimas’ (Zymase) adını vermiştir (Pamir 1985).

Fermantasyon, mikroorganizmaların metabolik aktiviteleri yardımıyla bitkilerde bulunan karbonhidratlar gibi bazı baskın organik bileşikler kullanarak alkol veya organik asit oluşumunu sağlayan reaksiyon zincirleridir. Fermantasyon ile yüksek molekül ağırlığına sahip organik maddeler mikroorganizmaların faaliyetiyle daha basit moleküllere parçalanmaktadır (Anonim 2013).

Etil alkol fermantasyonunda mayalar yaşamsal faaliyetlerini sürdürmek için şekeri parçalar. Bu reaksiyon yalnız D-heksozlarda meydana gelmekte olup glikoz, fruktoz, mannoz şekerlerinde kolay, galaktozda ise daha zor gerçekleşmektedir (Aslan 2014).

Fermantasyon boyunca ortamda görülen değişimler aşağıda olduğu gibi sıralanmaktadır:

- Besiyerindeki substrat yapısının değişmesi ve konsantrasyonunun azalması,
- Mikroorganizma hücrelerinin çoğalması,
- Ortamın pH’ının ve sıcaklığın değişmesi,
- Viskozitenin değişmesi,
- Ürün konsantrasyonunun artmasıdır (Çetin 1983, Üstün 1997).

Mayalar insanlık tarihinde ilk kullanılan mikroorganizmalardır. Günümüze kadar yaklaşık olarak 700 çeşit maya kültürü belirlenmiştir. Bunu yanı sıra halen daha yeni maya kültürlerinin de tanımlanmasına devam edilmektedir. Mayalar binlerce yıldır insanlar tarafından değişik amaçlar için kullanılmıştır. Mayaların ilk kullanımının Babil, Sümer ve Mısır medeniyetleri tarafından bira, şarap üretimi ile hamur mayalanmasında olduğu düşünülmektedir. Modern çağda ise mayalar geleneksel gıda endüstrisinde; *S. cerevisiae* üretimi, çeşitli enzimler pigmentler, gıda asitlendiricilerinin elde edilmesi gibi kullanım alanlarında yer almasının yanı sıra şarap, bira gibi alkollü içecek fermantasyon prosesinde de kullanılmaktadır (Gönen 2006).

2.2. Şarap Yapım Tekniğinin İncelenmesi

Üzümlerin hasat edilme zamanları şarap kalitesini etkileyen temel unsurlardandır. Hasat olgunluğuna erişen üzümler toplanarak en kısa sürede zarar görmeden işletmeye nakledilir. Şaraphaneye gelen üzümler yapılacak şarap cinsine göre işleme alınır. Şarap üretimi akış şeması Şekil 2.1'de gösterilmektedir.

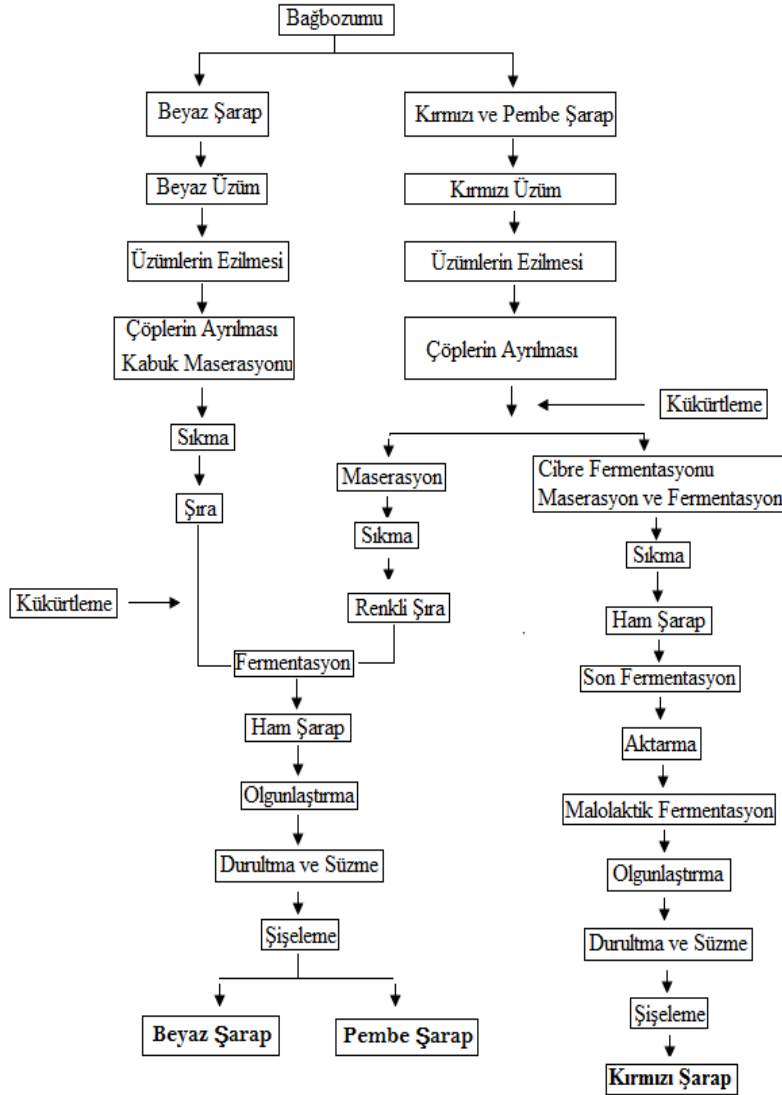
Kırmızı şarap yapımında sap, çöp ve yapraklardan ayıklanan üzümlere bir miktar kükürt dioksit ilave edildikten sonra maya eklenerek cibre fermantasyonuna bırakılmaktadır. Cibre fermantasyonu esnasında kabuk ve çekirdekte bulunan renk, tat ve aroma maddeleri çözünerek ortama geçmekte ve fermente olabilir şekerler mayalar tarafından fermente edilerek etil alkole dönüştürülmektedir. Etil alkol reaksiyonunun ekzotermik bir reaksiyon olmasına bağlı olarak ortamda sıcaklık artmaktadır. İndirgen şekerlerin etil alkole dönüşmesi esnasında ısıyla birlikte karbondioksit gazı da açığa çıkmaktadır. Oluşan karbondioksit gazı ortamdan ayrılırken ortamda bulunan kabuk ve çekirdekleri kabın yüzeyine doğru iterek yüzeyde toplanmasına neden olmaktadır. Oluşan şapkanın uzun süre kabın yüzeyinde kalması kabuk ve çekirdeklerin hava ile temasının artmasına ve aerobik bakterilerin gelişmesine neden olmaktadır. Ayrıca kabuk ve çekirdeklerin sıvı ile teması azalacağından burada bulunan renk maddeleri ve tanenlerin, fenolik bileşenlerin çözünme miktarı da azalmaktadır. Bu nedenle kabın yüzeyine doğru çıkan kitle otomatik bir düzenle veya gün içinde birkaç kez karıştırılmak suretiyle mayşe ile teması sağlanmalıdır (Ribéreau-Gayon ve ark. 2000, Boulton ve ark. 1996).

Beyaz şarap üretiminde ise üzümler sürekli veya kesikli çalışan preslerde sıkılarak sırası alınmaktadır. Sıkma işlemi sonucu elde edilen şıranın bileşimi kullanılan pres tipine, pres basıncına ve sıkma sayısına bağlı olarak değişmektedir. En iyi bileşime sahip şıra ilk sıkma sonucu elde edilen şıradır. Daha sonraki aşamalarda üzümün katı kısmından daha çok madde şıraya geçmekte ve şıranın kalitesi düşmektedir. Kaliteli şarap üretiminde presleme işleminde şıra fraksiyonlara ayrılmakta ve her fraksiyon ayrı olarak işlenmektedir. Presleme işlemi ile elde edilen şıra kükürtlenir ve gerekirse tortu alma işlemi yapılmaktadır. Şıraya eklenecek olan kükürt dioksit miktarı; ortamın bileşimine ve şırada bulunan mikroorganizma sayısı ile canlılık durumuna göre 30-80 mg/L arasında değişmektedir. Kükürt dioksit; kristal halde bulunan potasyum metabisülfite ($K_2S_2O_5$)'ten hazırlanabileceği gibi basınç altında sıvı hale getirilmiş olarak da kullanılabilir. Kükürtleme ve tortu alma işlemi yapılan şıra fermantasyon işleminin yapılacağı kaplara veya fiçılara aktarılmaktadır. Fermantasyon işlemi için *S. cerevisiae* saf kültür mayası kullanılmaktadır. Maya ilave edilen şırada bir süre sonra fermantasyon başlamaktadır (Boulton ve ark. 1996, Amerine ve ark. 1972).

Beyaz şaraplarda fermantasyon 16-22 °C arasında olmakla beraber kırmızı şarap fermantasyonu genelde 20 °C civarında gerçekleşmekte ve 10-15 gün devam etmektedir. Fermantasyon kaplarında, alkol fermantasyonu sırasında ana ürün olarak oluşan karbondioksit gazının dışarı çıkmasını sağlayan ve aynı zamanda kabın içerisine hava girmesini önleyen özel fermantasyon başlıkları kullanılmaktadır (Blouin ve Peynaud 2001, Ribéreau-Gayon ve ark. 2000).

Şarap üretiminde alkol fermantasyonundan sonra özellikle kırmızı şaraplarda kalite ve dayanıklılık bakımından önemli etkileri olan malolaktik fermantasyonun gerçekleşmesi istenmektedir. Malolaktik fermantasyon sırasında şarapta bulunan malik asit bazı laktik asit bakterileri (*Lb. brevis*, *Lb. casei*, *Lb. plantarum*, *Oe. oeni*) tarafından laktik aside parçalanmaktadır. Malolaktik fermantasyonda dikarboksilik asit olan bir molekül L-malik asit, monokarboksilik asit olan bir molekül L-laktik asit ve bir molekül CO₂'ye dönüştürülmekte ve sonuç olarak şarabın asitliği biyolojik olarak azalmaktadır. Malolaktik fermantasyon süresince malik asidin tamamı (2-10 g/L) indirgenmekte ve sonuçta şarabın pH'ı yükselmekte ve tadı değişmektedir. Genelde kendiliğinden (spontan olarak) gerçekleşen

malolaktik fermantasyon ticari olarak üretilen *Oe. onei* (eski adıyla *Leuconostoc oneos*) saf kültürlerinin kullanılmasıyla da gerçekleştirilebilmektedir. Malolaktik fermantasyon ideal koşullarda alkol fermantasyonundan sonra 1-2 gün içinde başlamaktadır ve asit miktarı ile çevre koşullarına bağlı olarak 5 gün ile 2-3 hafta arasında tamamlanmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark. 2000, Erginkaya ve Hammes 1992, Kabak 2009).



Şekil 2. 1. Şarap Üretimi Akış Şeması

2.3. *Saccharomyces cerevisiae* Maya Hücresi

Mayalar fungusların en önemli alt gruplarından biri olup doğada çok yaygın olarak toprakta özellikle de şeker ve karbonhidrat bakımından zengin olan besin maddelerinde bulunmaktadır. Yaklaşık 5-10 µm uzunluğunda 1-5 µm genişliğine sahip olup sporla veya tomurcuklanarak ürerler. Toprakta, havada ve hayvanların sindirim sistemlerinde yaşarlar ve güneş enerjisini kullanmazlar. Alkollü içeceklerin üretilmesinde mayalar tek önemli endüstriyel organizmalardır. Bunun yanı sıra teknik alkol ve gliserol üretiminde de mayalar kullanılmaktadır (Türker 2005, Yel ve ark. 2004).

Mayalar; bölünerek, tomurcuklanarak, sporla ve eşeyli olarak çoğalabilmektedir. En yaygın görülen çoğalma şekli eşeysiz olarak çoğalma olup, eşeysiz üreme basit bir hücre bölünmesi ya da bir ana hücreden küçük ‘tomurcuk hücrelerin’ kopması ile gerçekleşmektedir. Mayaların gelişebilmesi ve çoğalabilmesi için başta su olmak üzere karbon ve azot maddeleri, mineral maddeler ve vitaminler gerekmektedir. Mayalar karbonlu gıda maddelerini ortamda bulunan şeker kaynağından almaktadır. *S. cerevisiae*’de şekerden alkol ve karbondioksit oluşturmaktadır. Mayalar endüstride ekmeğin kabartılmasında ve alkollü içki üretiminde kullanılmaktadır (Campbell ve Reece 2006).

Saccharomyces sözcüğü Yunanca ve Latince’den türemiş bir sözcük olup ‘şeker mantarı’, ‘*cerevisiae*’ ise Latince’de ‘biradan’ anlamına gelmektedir. *S. cerevisiae* fungus alemine ait olan ve tomurcuklanan bir maya türüdür (Barnett ve Robinow 2002). Tomurcuklanmada kardeş hücrelerin ana hücredeki küçük bir delikten patlayarak oluştuğu belirtilmektedir. Bazen tomurcukların ana hücreden tamamen ayrılmayıp hücre zincirleri oluşturduğu da gözlemlenmiştir (Nissen 2003). Çizelge 2.1’de *S. cerevisiae*’nin taksinomisi gösterilmektedir.

Çizelge 2. 1. *S. cerevisiae*'nin Taksanomisi (Barnett ve Robinow 2002)

| | |
|-----------------|--|
| Alem | Fungus |
| Şube | Ascomycota |
| Alt Şube | Saccharomycotina |
| Sınıf | Saccharomycetes |
| Takım | Saccharomycetales |
| Familya | Saccharomycetacea |
| Cins | Saccharomyces |
| Tür | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |

S. cerevisiae heterotrof mikroorganizma olup enerjisini glikozdan elde etmektedir. Mayanın anaerobik koşullardaki faaliyeti daha çok fermantasyon, aerobik koşullardaki faaliyeti ise daha çok hücre yapımına yönelik olup bu durum 'Pasteur Etkisi' olarak bilinmektedir (Barnett ve Entian 2005).

S. cerevisiae morfolojik olarak yumurta şeklinde, tek hücreli, boyu 0,01 mm olan bir mayadır. *S. cerevisiae*'nin SEM görüntüsü Şekil 2.2' de gösterilmektedir. *S. cerevisiae* azot ve tuzlara (P_2O_5 , SO_2 , K_2O , MgO) ihtiyaç duyar ve bu nedenle saf şeker çözeltilerinde fermantasyon başlasa bile devam etmez (Soyuduru 2007).



Şekil 2. 2. *S. cerevisiae*'nin SEM Görüntüsü

S. cerevisiae mayasının karakteristik özellikleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- Ökaryotik mikroorganizmalardır.

- Besin kaynağı olarak glikoz, fruktoz ve maltoz gibi şekerlerin yanında laktik asit, tartarik asit, süksinik asitleri ve etanolü kullanma yeteneğine sahiptirler.
- Havalı ve havasız ortamda üreme yeteneğine sahiptirler.
- Gelişmeleri için en uygun sıcaklık aralığı ise 27-30°C, gelişebilecekleri en düşük sıcaklık 1-3°C aralığı iken, en yüksek sıcaklık 40°C'dir.
- En uygun pH 4-5 arasında değişmektedir (Ateş 2007).

2. 4. Şarap Mayalarının Teknolojik Özellikleri

Şarap üretiminde fermantasyon için kullanılan maya kaliteyi etkileyen en önemli unsurdur. Fermantasyonu kontrollü bir biçimde yürütebilmek ve şarapta kaliteyi iyileştirmek amacıyla günümüzde birçok ülkede üreticiler istenen teknolojik özelliklere sahip mayaları kullanmayı tercih etmektedirler (Reed ve Nagodawithana 1988, Shinohara ve ark. 1994, Regedon ve ark. 1997). Şarap üretiminde kullanılmak üzere seçilen şarap mayalarının, endüstriyel şarap üretimi için uygun olmalarını sağlayacak bazı teknolojik özelliklere sahip olmaları gerekmekte ve bu teknolojik özelliklerin belirlenmesi fermantasyon prosesinin verimliliği açısından oldukça önem taşımaktadır. Teknolojik özelliklerin birçoğu maya suşları içinde büyük oranda farklılık göstermektedir. Bu nedenle, tüm izolatlardaki teknolojik özellikler mutlaka belirlenmelidir (Lopes ve ark. 2006).

Şarap mayalarında aranan en önemli teknolojik özellikler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

- Yüksek alkol konsantrasyonuna dayanıklı olmalı,
- Şıradaki şeker miktarına uyumlu oranda etil alkol oluşturmalı,
- Şıradaki indirgen şekerlerin tamamını fermente edebilmeli,
- Fermantasyon hızı yüksek olmalı,
- Kükürt dioksite dayanıklı olmalı,
- Yüksek sıcaklıkta gelişebilmeli,
- Düşük seviyede uçar asit oluşturmalı,
- Düşük seviyede kükürt dioksit oluşturmalı,
- Düşük seviyede hidrojen sülfür oluşturmalı,

- Düşük seviyede asetaldehit oluşturmali,
- Düşük seviyede köpük oluşturmali,
- Fermantasyondan sonra kolayca dibe çökmeli,
- Killer fenotipe sahip olmalı ya da killer mayalardan etkilenmemeli,
- Yeterli seviyede gliserol oluşturmali,
- Sınırlı seviyede yüksek alkol oluşturmali (Pamir 1985, Reed ve Nagodawithana 1988, Regodon ve ark. 1997, Özçelik ve Denli 1999, Nikolaou ve ark. 2006).

2. 5. Şarap Fermantasyonunda *Saccharomyces cerevisiae'* nin Kullanımı ve Önemi

Şarap üretimi, dünyanın en eski biyoteknolojik proseslerinden biri olarak bilinmektedir. Alkol fermantasyonunda üzüm şekerleri *Saccharomyces* cinsine ait mayalar tarafından etil alkole dönüştürülmektedir.

Şarap fermantasyonları, seçilmiş mayalarla ya da üzümlerin yüzeyinde ve şaraphanelerde bulunan doğal flora ile gerçekleştirilmektedir (Bisson 2004). *S.cerevisiae*; yüksek şeker ve düşük azot içeriği ile karakterize edilen üzüm suyunda gelişebilme yeteneğinden ötürü, alkol fermantasyonundan sorumlu temel maya türü olarak kabul edilmektedir. *S. cerevisiae* türleri yüksek miktarda etil alkol üreterek, *Saccharomyces* dışındaki mayaların gelişimini inhibe etmekte ve şıra fermantasyonu boyunca baskın hale gelmektedir (Cocolin ve ark. 2004). Şarap fermantasyonundan sorumlu asıl şarap mayası *S. cerevisiae* olmakla birlikte şarap fermantasyonu boyunca *Saccharomyces* dışındaki maya türlerinin gelişimi fermantasyonun ilk üç günü ile sınırlı olup, sonra sayıları hızla azalmaktadır (Bağder ve Özçelik 2008).

Şarap fermantasyonları kompleks ekosistemler olup; başlangıçta *Hanseniaspora*, *Candida* ve *Pichia spp.* gibi *Saccharomyces* dışındaki mayaların gelişmesi ve daha sonra üzüm şirasını hızlı ve etkili bir şekilde fermente etme yeteneğine sahip, etil alkol ve SO₂'ye dayanıklı ve yüksek sıcaklıklarda canlı kalabilen *S. cerevisiae'* nin ortama hakim olması ile tanımlanmaktadır (Cocolin ve ark. 2004).

Mayalar şarap fermantasyonunun anahtar özellikteki mikroorganizmaları olup, çeşitli şekillerde şarap kalitesini etkilemektedir. Birincisi ve en önemlisi; alkol fermantasyonu ile etil alkol üretmelerinin yanı sıra yüksek alkoller, organik asitler, esterler, aldehitler, ketonlar ve sülfür bileşikleri gibi diğer bileşikler de düşük miktarlarda oluşturmalarıdır. İkinci olarak; istenmeyen maya türlerinin üzüm şırası ya da şarapta gelişmeleri, şarapların bozulmasına ya da arzulanmayan özellikler kazanmalarına neden olabilmektedir. Ayrıca fermantasyon sonunda otolize olarak hücre içi bileşenlerinin bazılarını şaraba aktararak sadece şarabın aromasını etkilemekle kalmaz, aynı zamanda malolaktik ve bozulma etkeni bakterilerin gelişimini de teşvik edebilmektedirler (Fleet 1990).

Farklı maya türleri kullanılarak üretilen şarapların kompozisyonları arasındaki farklılık nicel olarak ölçülebilmektedir. Fermantasyon ürünlerinin genellikle benzer olmasına karşın, bileşiklerin miktarları kullanılan maya türleri ile farklılık göstermektedir. Maya popülasyonunun çeşitliliği ve çeşitler arasındaki sayısal oran, şarabın duyuşal karakterini büyük oranda değiştirmektedir. Her bir şarap mayası türünün gelişimi, spesifik metabolik aktivitesi ile karakterize edilmekte ve bu da şarabın son ürün aroma bileşiklerinin konsantrasyonunu belirlemektedir (Romano ve ark. 2003).

Birçok modern şaraphane, şarap üretiminde seçilmiş *S. cerevisiae* suşlarını kullanmakta ve diğer yabancı mayaların gelişimini ise SO₂ kullanarak baskılamaktadır. Diğer yandan bazı şarap üreticileri maya çeşitliliğinin kompleks aroma gelişimi için gerekli olduğunu göz önünde bulundurarak, üretimlerini spontan olarak sürdürmektedirler. Şarabın kimyasal bileşimi ve dolaylı olarak aroması, fermantasyonun starter kullanılarak ya da spontan olarak gerçekleşip gerçekleşmemesine bağlıdır (Lema ve ark. 1996).

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 duyuşal analiz 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.

Tüm bu bilgiler değerlendirildiğinde; doğal maya kullanılması durumunda fermantasyondan sorumlu olmayan mayaların da gelişmesiyle fermantasyon kontrollü olarak gerçekleştirilememekte ve istenmeyen aromaların oluşmasıyla şarap kalitesinin olumsuz etkilenebilme riski ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle şarap üretiminde saf maya kullanımı tercih edilmekte ve bu amaçla *S. cerevisiae* suşları kullanılmaktadır.

2.5.1. Şarap üretiminde ticari mayaların kullanımı

Mayaların şarap kalitesi açısından önemleri anlaşıldıktan sonra, tek bir hücreden üretilen mayaların izolasyonu için yeni bir teknik geliştirme yoluna gidilmiştir. 1890 yılında, Muller-Thurgau tarafından yapılan bir çalışmada saf bir maya kültürü üzüm suyuna aşılansarak şarap üretildiği belirtilmektedir. Daha sonraki aşamalarda ise; maya suşlarının seçilmesi ve alkol fermantasyonunda starter kültür olarak kullanılmak üzere ticarileştirilmesinin gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu şekilde elde edilen starter kültür kullanılarak şarap kalitesinin sürdürülebilirliğinin geliştiği ifade edilmektedir. Otuz yıla yakın bir süredir Avustralya, Güney Afrika ve ABD gibi şarap üreticisi ülkelerde, geleneksel şarap üretim tekniğinin modifiye edilerek, özellikle büyük kapasiteli şarap üretimlerinde üzüm suyuna *S.cerevisiae* kültürü aşılama tekniğinin kullanıldığı bilinmektedir (Rainieri ve Pretorius 2000).

Nurgel (2000) yaptığı araştırmada; şaraplarda kültür mayası ilavesinin fermantasyon hızını artırdığı ve *Saccharomyces* 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.

King ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada; alkol fermantasyonunda *Saccharomyces* cinsi şarap mayasının kullanımının şarap aromasının iyileştirilmesinde etkin bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, fermantasyon öncesi aşılansan Vin7, QA23, Vin13 ticari isimli *S. cerevisiae* mayalarının Sauvignon Blanc şarabının duyuşal profili ve uçucu kompozisyonundaki etkisini araştırmışlardır. Bu mayalar tek tek veya ikili kombinasyonlar şeklinde ortama ilave edilmiş ve sonuçta uygun maya kombinasyonu ile yapılan aşılamanın, şarapların aroma profilini iyileştirdiğini belirlemişlerdir.

Molina ve ark. (2009), şarap üretiminde yaygın bir şekilde kullanılan VIN13 ve EC1118 adlı iki farklı *S. cerevisiae* suşunun aroma-aktif bileşikler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar şaraptaki aroma-aktif bileşiklerin kompozisyonunu, kullanılan maya suşu ile birlikte fermantasyon sıcaklığının da etkilediğini bildirmişlerdir.

Farklı *S. cerevisiae* suşlarının Sauvignon Blanc şarabındaki fermantasyon ürünleri ve aromaya etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, GC-MS ve tepe boşluğu katı faz mikroekstraksiyon (HS SPME-GC-MS) yöntemiyle şarapta toplam 24 tane aroma maddesi belirlenmiş ve ticari maya suşunun Sauvignon Blanc şarabının niteliğini olumlu yönde etkilediği ve özellikle şaraplarda meyvemsi aromanın arttığı bildirilmektedir (Swiegers ve ark. 2009).

Carrau ve ark. (2010), *S. cerevisiae* aşılama oranlarının beyaz şarapların aroma bileşikleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, 2 farklı ticari *S. cerevisiae* suşu kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda yüksek alkoller, esterler, serbest monoterpenler ve laktonların toplam miktarında değişiklikler olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda; her iki suş için de 10^5 hücre/mL düzeyinde aşılamanın, beyaz şarapta istenen aroma bileşikleri (esterler, serbest monoterpenler ve laktonlar) nin miktarlarında artış, istenmeyen yüksek alkollerin miktarında ise azalma olduğunu belirlenmiştir.

2.5.2. Şarap üretiminde seçilmiş yerel mayaların kullanımı

Şarap fermantasyonunda spontan fermantasyonlardaki istenmeyen mikroorganizmaların gelişmelerinden kaynaklanabilecek olumsuzlukları engellemek amacıyla saf maya kullanımı tercih edilmektedir. Fermantasyonda kullanılan şarap mayalarının oluşturdukları fermantasyon ürünlerinin cins ve miktarları her bir mayaya göre farklılık göstermekte ve farklı cins ve miktarda oluşan fermantasyon ürünleri şarap kalitesi üzerine etki etmektedir. Bu nedenle, kaliteli şarap üretimi için saf maya kültürü kullanılmasının yanı sıra, istenen kalitede şarap üretimi için uygun şarap mayalarının belirlenip kullanılması oldukça önem taşımaktadır (Özçelik ve Denli 1999).

Ticari aktif kuru *S. cerevisiae* maya suşlarının üzüm şirasına inoküle edilerek şarap fermantasyonunun yüksek maya popülasyonu ile kontrollü bir şekilde başarıyla gerçekleştirilmesi mümkündür. Ancak; yerel seçilmiş *S. cerevisiae* suşlarının şarap üretim bölgesindeki iklim koşullarına çok iyi adapte olabilmeleri ve kolaylıkla floraya hakim olabilmeleri nedeniyle, şarap fermantasyonunda ticari mayalar yerine yerli maya türlerinin kullanılması daha iyi önolojik özelliğe sahip şarapların üretilmesi açısından önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalar; uygun özelliklere sahip yerel maya türlerinin şarap fermantasyonunda kullanılmasıyla, belirli bir bölge üzümlerinden tipik duyuşsal nitelikler taşıyan şarapların üretilebileceğini göstermektedir. Son yıllarda, İspanya gibi geleneksel şarap üretimi yapan ülkelerde, kontrollü şıra fermantasyonu için özel olarak seçilen yerel maya türlerinin kullanımında artış olduğu belirtilmektedir. (Regodon ve ark. 1997, Nikolaou ve ark. 2006, Lopes ve ark. 2007).

Nurgel (2000) tarafından yapılan bir çalışmada; Emir ve Kalecik Karası üzümlerinin şaraba işlenmesinde maya florasındaki gelişmeler incelenmiş ve bunlar arasından seçilen endojen mayaların, starter olarak kullanılmaları durumunda, şarap kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada kültür mayaları kullanılan şaraplarda fermantasyonun daha kısa sürede tamamlandığı, şaraplarda belirlenen aroma bileşenleri üzerinde kullanılan maya suşlarının önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Nikolaou ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada, 84 adet *S. cerevisiae* maya suşu içerisinde önolojik kriterlere göre 6 adet maya suşu seçilmiş ve bu mayalarla yapılan fermantasyon denemelerinde, üretilen şarapların meyvemsi karakterinin yüksek olduğu ve panelistler tarafından beğenildiği ifade edilmiştir. Bu çalışmada, arzulanan özelliklerde şarap üretimi için seçilmiş mayaların kullanılmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Regodon ve ark. (1997) yapmış olduğu çalışmada; İspanya'daki Extremadura şarap bölgesinden izole ettikleri 86 adet yerel *S. cerevisiae* suşundan 9 tanesini seçmişlerdir. Seçtikleri 9 adet yerel maya suşunun 6 tanesinin (%66,6) spontan fermantasyondan daha iyi özellikte şaraplar ürettiğini belirtmişlerdir. Bu mayaların 3 tanesinin, deneme kapsamındaki ticari mayaların en iyilerine kıyasla, daha çok beğenilen şaraplar ürettiğini ifade etmişlerdir.

Regodon ve ark. (1997) tarafından belirtilen kritere göre, şarap mayalarının %8'den daha yüksek konsantrasyonda etil alkol üretmesi ve fermantasyon sonundaki kalıntı şeker miktarının 4 g/L'den düşük olması gerekmektedir. Seçilmiş şarap mayaları ile yaptıkları fermantasyon denemeleri sonunda, kalıntı şeker miktarını 1-4 g/L aralığında ve etil alkol miktarını ise %8- 8,5 (h/h) olarak bulmuşlardır.

Budroni ve ark. (2006) tarafından yerel şarap mayalarının teknolojik özelliklerini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada, incelenen suşların %75' inin % 15-17 (h/h) düzeyinde etil alkol ürettiklerini ve suşların %50'sinin fermantasyonun ilk 3 gününde, günde 1,15- 1,35 g CO₂ aralığında fermantasyon hızı gösterdiği belirtilmiştir. Bu veriler, test edilen yerel mayaların yüksek fermantasyon gücüne sahip olduklarını ve hızlı gelişme yeteneğinde olup, arzulanmayan doğal florayı baskılayabildiklerini göstermektedir.

Esteve-Zarzoso ve ark. (2000) tarafından 5 adet yerel *S. bayanus* suşu ile gerçekleştirilen küçük çaplı fermantasyonlarda, uçar asidin 0,34-0,36 g/L civarında olduğu; 17 adet yerel *S. cerevisiae* suşu ile gerçekleştirilen fermantasyonlarda ise, uçar asidin 0,33-0,90 g/L aralığında olduğu belirlenmiştir. Bu mayalar arasından seçilen 3 adet *S. cerevisiae* suşu ile gerçekleştirilen endüstriyel ölçekli kırmızı şarap denemelerinde 0.75, 0.98, 0.64 g/L düzeylerinde; beyaz şarap denemelerinde ise 0.18, 0.59, 0.13 g/L düzeylerinde uçar asit oluşumu belirlenmiştir.

Sipiczki ve ark. (2001), Kuzey Macaristan' da Tokay Bölgesi' ndeki şaraphanelerden izole ettikleri şarap mayalarının teknolojik özelliklerini inceleyerek, bu mayaların bölgeye özgü starter kültür olarak kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Bu kapsamda inceledikleri teknolojik özelliklerden biri olan maya suşlarının H₂S üretme yeteneklerini, BIGGY Agar üzerindeki kahverengileşme derecesine göre belirlemişlerdir. İnceledikleri 3 izolatin da güçlü birer H₂S üreticisi olduğunu ifade etmişlerdir.

Budroni ve ark. (2006) tarafından, yerel şarap mayalarının teknolojik özelliklerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmada, incelenen suşların % 50'sinden fazlasının BIGGY

Agar üzerinde krem (2) ve açık kahverengi (3) renkte koloniler oluşturularak, düşük H₂S üretme yeteneğine sahip oldukları belirtilmiştir.

Özçelik ve ark. (1996), şarap üreticilerine starter olarak, killer veya nötral karakterli bir şarap mayası önerebilmek amacıyla, Türkiye'nin değişik şarap bölgelerinden izole edilen mayaları killer, duyarlı, nötral ve killer-duyarlı karakterlerine göre test etmişler; toplam 73 mayadan 60 mayayı duyarlı, 13 mayayı da nötral olarak belirlemişlerdir. Ancak; nötral mayalar, üzüm şirasındaki alkol fermantasyonu hızlarının düşük olması ve fermantasyonu tamamlayamamaları nedeniyle, şarap mayası olarak uygun bulunmamışlardır.

2. 6. Mayanın Şarap Bileşimine Etkisi

Fermantasyon sırasında oluşan ve şarap kalitesini doğrudan etkileyen bazı fermantasyon yan ürünlerinin cins ve miktarlarının mayaya bağlı olarak değiştikleri bilinmektedir. Maya suşu ile yakından ilgili olan başlıca ürünler; gliserol, yüksek alkol, aldehit, ester ve organik asitlerdir. Bu maddeler şarap bileşimindeki en önemli kalite etkenleridir (Özçelik ve Denli 1999, Quilter ve ark. 2003).

2. 6. 1. Şarap bileşimi

Şarap bileşimi başta üzüm kalitesi olmak üzere, bağbozumu zamanı ve koşulları ile birlikte şarap yapım tekniği ve şarabın yapısına göre değişiklik gösterir. Şarap yapımında fermantasyon esnasında çeşitli biyokimyasal tepkimeler meydana gelir ve bu tepkimelere bağlı olarak etil alkol ve karbondioksitin yanı sıra ikincil ürünler oluşur. Bu tepkimeler meydana gelirken bazı maddelerin miktarları da değişir. Oldukça karmaşık yapıya sahip olan şarap bileşimi içerisinde 1000 civarında bileşik bulunduğu saptanmıştır ve bunardan 350' sinin miktar olarak belirlenebildiği belirtilmektedir (Akgül 2012).

Şarabın genel kimyasal bileşimi Çizelge 2.2'de gösterilmektedir. Çizelge 2.2'de anlatılana göre şarap; su, etil alkol, şeker, gliserol, tanen ve fenol bileşenleri, azotlu bileşenler,

tuzlar, uçucu bileşenler ve koku bileşenleri ile vitaminleri oligoelementler, karbondioksit ve çözünmüş gazlar, asitler, fenolik antosiyanlar ile kolloidlerden oluşmaktadır (Anlı 2010).

Çizelge 2. 2. Şarabın Genel Kimyasal Bileşimi (Anlı 2010)

| Bileşen | Ortalama Ağırlık (Litrede) | Tada Katkısı | Şaraba Katkısı | Özelliği |
|--|---|------------------------------------|--|--|
| Su | 850- 900 g | Etkisiz | Şarabın temel sıvısıdır. | Saf, biyolojik su |
| Etil Alkol (Alkol) | 70- 150 g | Tatlılık | Gövdeye ve aromaya katkı sağlar, koruyucu etki yapar. | Alkol düzeyi arttıkça, şarabın dengesi bozulur, yakıcılık artar, zerafet kaybolur. |
| Şeker | Sek: 2- 4 g Dömisek: 4- 12 g Yarı- tatlı: 12- 50 g Tatlı: 50 g | Tatlılık | Şarabın tüpüne göre farklı miktarlarda bulunur. | Alkol fermantasyonu sonunda şarapta kalan, alkole dönüşmeyen şekerdir. |
| Gliserol | 5-10 g Likör şaraplarda yüksek | Tatlılık Kıvam | Şaraplarda gövde ve yapıya katkı sağlar, yumuşaklık verir. | Şeker ve alkol düzeyi ile birlikte şarabın akışkanlığı üzerine etkilidir. |
| Tanen | 1-5 g | Burukluk | Şarabın korunmasını sağlar. | Tanen yoğun etkisi şarap yıllandıkça azalır. |
| Fenol Bileşenleri | 0,1- 0,3 mg | | | |
| Azotlu Bileşenler | 1-3 g | Etkisiz | Maya besinidir. | Fazlası zararlıdır. |
| Tuzlar (Mineral Tuzlar) | 0,1- 0,7 g | Tuzluluk | | |
| Uçucu bileşenler | İz | Farklı bileşenlerden farklı tatlar | Aroma ve bukeye katkı sağlar. | Tanımlanan 1000' den fazla bileşen şarabın özelliğini oluşturur. |
| Koku Bileşenleri | | | | |
| Vitaminler | İz | Etkisiz | Mikroorganizmalar tarafından kullanılır. | Temel olarak A, B ve C vitaminleri bulunur. Diğerlerinin miktarı azdır. |
| Oligo Elementler | İz | Etkisiz | Canlı organizmaların tümünde vardır. | |
| CO₂ ve Çözünmüş Gazlar | 2-3 mg | Etkisiz | Yok | |
| Asitler | | | | |
| Toplam Asit | 3-6 g | Ekşi | Tat üzerinde etkilidirler. | Laktik asit: Malolaktik fermantasyon sonucu oluşur. Fazlalığı hastalık belirtici olabilir. |
| Laktik Asit | 0,5-2,5 g | Ekşi | | Tartarik asit: Şarabın temel asididir. Stabilizasyonu iyi yapılmayan şaraplarda Ca ve K ile oluşturduğu bitartarat tuzları görsel bozukluk nedenidir. |
| Tartarik Asit | 2,5 g | Ekşi | Yok | |
| Süksinik Asit | 0,5- 1 g | Ekşi | | |
| Sitrik ve Malik Asit | İz | Ekşi | | |
| Asetik Asit | < 0,6 g | Yakıcı | | |
| Fenolik Antosiyanlar | 0,1- 0,5 g | Acılık | Renk verirler. | Şarap geliştikçe değişime uğrar |
| Zamklar (kolloidler) | 0,1- 3 g | Etkisiz | Yok | |

2. 6. 1. 1. Etil alkol

Şıradaki şeker miktarı, sıcaklık ve maya cinsi şarap üretiminde alkol oluşumunu etkileyen faktördür. Etil alkol, mayaların metabolik aktivitesini etkileyerek oluşan aromatik bileşiklerin türünü ve miktarını da etkilemektedir. Etil alkolün yüksek konsantrasyonları sek şaraplarda gövdeye katkı sağlamaktadır (Jackson 2008).

Alkol derecesi şarapların dayanıklılığı üzerine önemli rol oynamaktadır. Düşük alkol derecesine sahip şaraplar, mayaların ve bakterilerin etkisine karşı daha duyarlıdır. Alkol şaraba güç kazandırmakla birlikte sıcaklık ve tatlılık vermektedir. Seyreltik çözeltilerde alkol tadı şekere benzerken yüksek konsantrasyonlarda ağızda yakıcı his oluşturmaktadır (Canbaş 2003).

2. 6. 1. 2. pH

pH; bir çözeltideki serbest hidrojen iyonların miktarını göstermektedir. pH, toplam asit ile ilgili olduğu ancak tartarik asit miktarı ile ilgili olup olmadığı kesin bilinmemektedir (Güven 2008). pH terimi asitliğin gücünü tanımlamak için kullanılmaktadır (Cemeroğlu 2010).

Ünsal (2007) Kalecik Karası, Gamay ve Cabernet Sauvignon şaraplarında bazı fenolik bileşiklerin karşılaştırılması üzerine yaptığı araştırmada; çalışmada kullanılan şaraplar için pH değerlerini 3,63-3,96 arasında (ortalama 3,8); %kuru madde miktarlarını %6,38-7,93 arasında (ortalama 6,7); toplam asitliği 5,20-6,74 g/L arasında (ortalama 5,8 g/L); uçucu asitlik değerlerini 0,26-0,67 g/L arasında (ortalama 0,48 g/L); serbest SO₂ 6-22 mg/L arasında (ortalama 13,5 mg/L); toplam SO₂ değerlerini 92-174 mg/L (ortalama 149 mg/L); alkol derecelerini %11,0-12,5 arasında (ortalama % 11,8), indirgen şeker miktarlarını 1,5-3,8 g/L (ortalama 2,3 g/L) belirlemiştir.

2. 6. 1. 3. Toplam asit

Şarapta serbest veya tuz halinde çeşitli mineral ve özellikle organik asitler bulunmaktadır (Canbaş 2003). Organik asitlerden tartarik asit ve malik asit şarapta bulunan en önemli asitlerdir. Şarap bileşiminde ayrıca sitrik asit, oksalik asit ve süksinik asit de bulunmaktadır (Güven 2008). Süksinik asit maya metabolizması sonrası oluşmaktadır ve bu nedenle üzümde değil şarapta bulunmaktadır (Anonim 2008a). Asitlerin serbest fonksiyonlarının toplamı, titrasyon yoluyla belirlenen toplam asitliği oluşturmaktadır. Toplam asitlik şarapta hastalık nedeni mikroorganizmaların etkisini önleyerek şaraba dayanıklılık kazandırarak şaraba koruyucu etkide bulunmaktadır. Şarabın dayanıklılığını etkilemesinin yanında renk tonu üzerine de etki etmektedir. Ayrıca şarabın cinsine göre yeter miktarda bulunan asit şaraba tazelik kazandırır. Tanenin burukluğunu arttırması nedeniyle duyu analizlerde önemlidir (Canbaş 2003).

Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği (Tebliğ No: 2008/67)' ne göre; şarabın toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden en az 3,5 g/L veya 46,6 meq/L olmalıdır.

2. 6. 1. 4. Uçar asit

Uçar asitler, maya tarafından etil alkol fermantasyonu sırasında meydana gelmektedir ve asetik asit bunların önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Asetik asit ile birlikte az miktarda formik, propiyonik ve süksinik asitlerde meydana gelmektedir (Ribereau-Gayon ve ark. 2000).

Uçar asit şarapta az miktarda bulunmaktadır ve asetik asit serisinden yağ asitlerinin tamamını içermektedir. Uçar asit miktarı sülfirik asit cinsinden litrede gram olarak ifade edilmektedir. Fermantasyonda kullanılan mayalara göre sülfirik asit cinsinden 0,2-0,3 g/L asetik asit oluşmaktadır. Asetik asit miktarı özellikle şarapların olgunlaşması sırasında bir miktar artabilir. Malolaktik fermantasyon sonucu da bir miktar uçar asit oluşabilmektedir. Ancak hastalık yapan mikroorganizmaların etkisi altında, etil alkolün oksidasyonu yoluyla da önemli miktarda uçar asit oluşabilmektedir. Uçar asit miktarının yüksek olması şarap kalitesi üzerine olumsuz etki yaptığı için uçar asit miktarı şarabın sağlık durumunun belirlenmesinde parametre olarak kullanılmaktadır (Canbaş 2003).

Şarap bileşiminde bulunan asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit, malik asit ve süksinik asit ile laktik asit gibi organik asitler maya metabolizması ürünleridir. Organik asitlerden asetik asit; toplam uçar asidin temel ürünü olması nedeniyle önemli olan bir organik asittir. Asetik asit şarapta 0,2-2 g/L arasında değişen miktarlarda bulunmaktadır. Ve sirkemsi olarak tanımlanan asetik asit aroması şarap aromasını olumsuz etkilemektedir (Etiévant 1991, Angelino 1991, Henschke ve Jiranek 1993).

Genelde yüksek pH, yüksek miktardaki şeker, düşük ve yüksek sıcaklıklar, maya türüne bağlı olarak asetik asit miktarını arttırmaktadır (Etiévant 1991). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği (Tebliğ No: 2008/67)'ne göre; uçar asit miktarı asetik asit cinsinden beyaz ve pembe/roze şaraplar için 18 meq/L'den ve kırmızı şaraplar için en çok 20 meq/L'den fazla olmamalıdır.

2. 6. 1. 5. Yoğunluk

Şarabın yoğunluğu 20°C'de belli hacimdeki şarabın ağırlığının aynı sıcaklıkta aynı hacimdeki suyun ağırlığına oranı olarak tanımlanmaktadır. Bir litre şarabın ağırlığı içerdiği su, alkol ve kuru madde toplamına eşittir. Alkol suya göre daha hafif, kuru madde ise daha ağırdır. Bu nedenle şarabın yoğunluğu genel olarak 1'den daha küçük değerde olup 0,992-0,996 arasındadır. Alkol miktarı arttıkça yoğunluk azalmaktadır (Canbaş 2003).

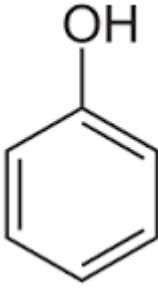
2. 6. 1. 6. İndirgen şeker

İndirgen şekerler heksoz ve pentozlardan oluşmaktadır. Şekerin tümüyle fermente olduğu sek şaraplar 1 g/L gibi düşük miktarlarda heksoz içermektedir. Bu miktar genellikle fruktoz olup, glikoz tercih eden mayalar tarafından fermente edilmektedir. Bu nedenle şurada G/F oranı yaklaşık 1 iken fermantasyonda bu oran düzenli olarak azalmaktadır. Tatlı şaraplar litrede çok daha fazla şeker içerir ve glikoz miktarının 2-4 katı kadar fruktoz bulunmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark. 2000). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği (Tebliğ No: 2008/67)'ne göre; 4 g/L'den daha az miktarda şeker içeren şaraplar sek şarap, 4-12 g/L arasında şeker

içeren şaraplar dömisek şarap, 12-45 g/ L arasında şeker içerenler yarı tatlı ve en az 45 g/ L şeker içeren şaraplar ise tatlı şarap olarak isimlendirilmektedir.

2. 6. 1. 7. Fenolik maddeler

Fenolik bileşikler bitkilerin oluşturduğu yapısında benzen halkası içeren sekonder metabolitler olarak tanımlanmaktadır (Uylaşer ve İnce 2008). Şekil 2.3'te fenol halkası görülmektedir.



Şekil 2. 3. Fenol Halkası

Üzümlere rengini ve duyuusal özelliklerini veren fenol bileşikleri, üzümün olgunlaşması sırasında tanede sentezlenir ve depolanır. Bitkilerde fotosentez ile oluşan karbonun yaklaşık %2'si fenol bileşiklerine dönüşmektedir (Merken ve Beecher 2000, Harborne ve Williams 2001). Fenol bileşikleri üzümün kabuk, meyve eti ve çekirdeklerinde bulunmaktadır. Siyah üzümdeki toplam fenol bileşiklerinin %33,3'ünün kabuklarda, %4,1'inin meyve etinde ve %62,6'sının da çekirdeklerde bulunduğu bildirilmektedir (Deryaoğlu ve ark.1997).

Şarapta bulunan fenolik bileşikler; şarabın renk, burukluk ve sertlik gibi organoleptik karakterlerinin gelişiminde rol oynadığı için şarap kalitesi üzerine etkili olmaktadır (Monagas ve ark. 2006). Fenolik bileşikler özellikle kırmızı şarapların renk ve aroması gibi, kırmızı ve beyaz şaraplar arasındaki farklılıklardan sorumludur (Ribéreau-Gayon ve ark. 2006a). Şaraptaki fenolik bileşiklerin sadece renk, acılık, burukluk gibi organoleptik özellikler üzerine değil, aynı zamanda antioksidan olarak sağlık üzerine de doğrudan etkili olduğu bildirilmektedir (Uylaşer ve İnce 2008). Antioksidan etki, fenol halkasındaki –OH grubu

sayısı arttıkça artmakta ve aynı bileşikte bu etki meta-, orto-, para- sırası ile yükselmektedir. Fenolik bileşikler içinde en fazla antioksidan etkiyi gallik asit, florogluslinik asit, kafeik asit ve gentisik asit göstermektedir (Acar ve Gökmen 2005). Anti-bakteriyel aktiviteye sahip olmaları nedeniyle şarap bileşiminde bulunmaları şarap kalitesini ve hijyenini arttırmaktadır (Uylaşer ve İnce 2008).

Şaraplarda bulunan fenolik bileşiklerin içeriğini etkileyen en önemli faktörler aşağıda listelendiği gibi sıralanmaktadır;

- bu bileşiklerin üzümdeki konsantrasyonu,
- uygulanan şarap yapım teknolojisi,
- kabuk ve çekirdeğin temas süresi,
- etil alkol konsantrasyonu,
- fermentasyon sıcaklığı,
- pres basıncı,
- şarabın olgunlaştırılması sırasındaki dönüşümler
- fermantasyonda kullanılan maya suşu (Uylaşer ve İnce 2008).

Üzümün yetiştirildiği bölge, toprak özellikleri ve gerçekleştirilen tarımsal faaliyetler de üzümdeki renk maddeleri ve fenol bileşimi üzerine etki eden faktörlerdir. Üzümlerin şaraba işlenmesi sırasında uygulanan yöntemler ile fermantasyon sıcaklık ve süresi, son ürünlerdeki fenol bileşimini etkileyen diğer faktörlerdir. Şarap üretimi aşamalarında sap ayırma işleminin yapılıp yapılmaması, uygulanan parçalama işleminin etkinliği, cibre fermantasyonunun süresi ve sıcaklığı ile fermantasyonda kullanılan maya son ürünlerdeki fenol bileşiminde etkilidir. Şarabın fenol bileşimi mayalar tarafından üretilen alkole bağlı olarak değişebilmektedir. Etanol, fenolik olmayan bileşenleri fenol bileşenine çevirebilmektedir (Ünsal 2007).

Şarabın antioksidan özelliği, bileşiminde bulunan fenolik maddelerden kaynaklanmaktadır. Şarabın fenolik madde içeriği çeşitli faktörlerden etkilenerek farklılık göstermektedir. Buna örnek olarak, değişik bağbozumu yıllarına sahip kırmızı şaraplar farklı fenolik madde kompozisyonuna sahip olması gösterilebilir. Şarabın yıllandırılması fenolik madde kompozisyonunu değiştirmektedir. Fenolik bileşikler grubunda yer alan antosiyanin

içeriği de bağ uygulamaları, maya suşu, malolaktik fermentasyon, hasattaki hava koşulları, hasat zamanı, maserasyon süresi gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Benzer ekolojik koşullarda üretilen şaraplarda antosiyanin konsantrasyonlarının farklı olması ise yetiştirme ve uygulama farklılığından kaynaklanmaktadır (Aksoy 2010).

Üzümlerdeki antosiyaninlerden 3-glikozidin ve 3,5-diglikozidin en yaygın antosiyaninler olduğu bilinmektedir (Singleton ve Esau 1969). Üzüm kabuğu ve genç şaraplardaki pigmentler oldukça karmaşık ve çok sayıda antosiyan içerir. Şaraptaki antosiyanlarda üzümlerdeki gibidir. Bu bilgi taze şaraplar için doğru olmasına karşın antosiyanin moleküllerinin stabil olmamasından dolayı açıl grubu hızlıca antoyisaninlerden ayrılıp şarapta serbest asitler olarak karşımıza çıkabilmektedir (Singleton ve Esau 1969). Şaraptan çok az miktarda antosiyanidin geri kazanılabilir, ancak antosiyaninler polimerik tanen benzeri moleküllere dönüşebilmektedir. Antosiyanin moleküllerinin stabil olmaması nedeniyle şaraptaki konsantrasyonları birkaç aylık fıçı depolamada düşmektedir. Şarap kırmızı renkte kalsa bile, birkaç yıl içerisinde tamamen kaybolur. Bu azalış; bozulma reaksiyonları kadar özellikle tanen olmak üzere diğer bileşiklerle de reaksiyonundan kaynaklanır. Bu pigmentlerin stabilitesi; molekül çeşidi, çözelti konsantrasyonu, pH, sıcaklık, oksidasyon, ışık ve çeşitli solventler gibi birçok faktöre bağlıdır (Ribereau-Gayon ve ark. 2006a).

Toplam fenollerin *V. vinifera* üzüm çeşitlerindeki dağılımı gallik asit veya tannik asit eşdeğeri olarak tanede (mg/kg): kırmızı çeşitlerde kabuklar 1859, preslenmiş pulp 41, şıra 206, çekirdekler 3525, toplam 5631; beyaz çeşitlerde; kabuklar 904, preslenmiş pulp 35, şıra 176, çekirdekler 2778, toplam 3893 şeklinde bulunmuştur (Singleton and Esau 1969).

S. cerevisiae'nin iki suşu (Sc2659 ve Sc1483) kullanılarak üretilen kırmızı şaraplarda 22 özellik belirlenmiştir. Bunlardan renk yoğunluğu, toplam polifenol ve antosiyanik olmayan flavonoidler için çok önemli ($P < 0,01$), renk ve monomerik antosiyaninler için önemli farklılıklar ($P < 0,05$) gözlemlenmiştir. Sonuçta Sc2659 suşu, Sc1483 suşuna tercih edilmektedir. Çünkü daha yüksek alkol ve daha düşük asetik asit üretmiştir. Toplam kuru ekstraktaki farklılıkların önemli oluşu indirgen şeker içeriklerine dayanmaktadır. Sc2659 suşu Sc1483 suşundan daha yüksek renk, renk yoğunluğu, toplam polifenol ve monomerik

antosiyenin üretmiştir. Ayrıca, flavonoid, toplam antosiyenin, flavan ve proantosiyanidin içerikleri Sc2659 suşuyla üretilen şaraplarda daha yüksek bulunmakla birlikte farklılık Sc1483 suşuyla üretilenlerden çok önemli değildir (Caridi ve ark. 2004).

Woraratphoka ve ark. (2007)'nin yaptığı çalışmada, kırmızı ve beyaz şarapların toplam fenolik madde içeriklerinin sırasıyla 1498-2432 mg GAE/L, 306-846 mg GAE/L aralığında değiştiği saptanmıştır. Farklı hasat yıllarına göre farklı fenolik madde kompozisyonu ortaya çıkmaktadır. Shiraz ve Zinfandel (Tayland) şaraplarının ortalama toplam fenolik madde miktarları 2004 yılında, 2003 yılına göre daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın, Muscat Hamburg (Çin) şaraplarının hasat yılı 2003 olanlar 2004 yılına göre iki kat daha fazla fenolik madde içermektedir.

2. 6. 1. 8. Kuru madde

Uçucu maddelerin ayrılmasından sonra şarapta kalan maddelerin oluşturduğu kalıntı kuru madde olarak tanımlanmaktadır.

Kuru madde içinde yer alan bileşenler:

- Serbest halde ve tuz halinde asitler,
- Tanen ve renk maddeleri
- Pektik maddeler,
- Şeker (fermantasyonu tamamlanmayan şaraplarda)
- Madensel tuzlar olarak sıralanmaktadır.

Şarapta kuru madde miktarı ortalama 17-30 g/L arasında değişmektedir. Üzümün durumu, şarabın tipi ve şarabın yaşı; şaraptaki kuru madde miktarını etkilemektedir. Küflenmiş üzümlerde kuru madde miktarı daha fazladır. Kuru madde miktarı kırmızı şaraplarda beyaz şaraplara göre daha fazladır. Şarabın yaşlanması sırasında meydana gelen birtakım değişimler de kuru madde miktarını etkilemektedir.

Renk maddelerinin okside olması, potasyum bitartaratın soğuktan etkilenecek çökmesi ve buharlaşma yoluyla az miktarda alkol ve su kaybı olması sonucunda şarapta kuru madde miktarı azalmaktadır (Canbaş 2003).

2. 6. 1. 9. Gliserol

Şarapta üretiminde fermantasyonda kullanılan şekerin %3,6' sının gliserole dönüştüğü ilk olarak Pasteur tarafından bulunmuştur. Daha sonra yapılan çalışmalar maya ırkına, ortam kompozisyonuna ve işlem koşullarına bağlı olarak karbon kaynağının %4-10' unun gliserole dönüştüğünü gösterilmiştir. Şarap mayası olan *S.cerevisiae*' nin yüksek veya düşük miktarda gliserol üretiminin kontrolünün, içki endüstrisinde şarap kalitesi açısından oldukça önemli olduğu kabul edilmektedir (Yalçın ve Özbaş 2003).

Maya fermantasyonu ürünü olarak gliserol, etil alkol ve karbondioksitten sonra, nicel olarak şarapta önemli bir bileşendir. Gliserol uçucu olmayan bir ürün olarak şarap aromasına etki etmemekle birlikte şarabın akıcılığına ve dolgunluğuna katkıda bulunmaktadır. Tatlımsı ve yağlımsı yapısı olan gliserolün duyu kaliteyi etkilediği bildirilmektedir. Bu nedenle, beyaz şarapta değeri 5,2 g/L'nin üzerinde olduğu zaman tatlı aroma olarak tanımlanmakta ve miktarı 25,8 g/L'nin üzerinde olduğu zaman şarap yapışkan bir yapı kazanmaktadır. *S.cerevisiae* ve *Candida stellata* 14 g/L'nin üzerinde gliserol üretebilmektedir. Şarapta gliserol oluşumunu oksijen, sıcaklık, pH, karıştırma ve sülfite ilavesinin yanında maya türünde etkilediği belirtilmektedir (Ciani ve Ferraro 1996).

2.7. Mayaların Şarabın Aroma Maddeleri Üzerine Etkileri

Aroma maddeleri gıdalarda, tüketici beğenisinin ve tercihinin belirlenmesinde önemli yere sahip bileşenlerdir. Çeşitli maddelerden oluşan aroma, gıdaların duyu özelliklerini belirleyen önemli bir kriterdir (Vila ve ark. 1999, Ebeler ve ark. 2000).

Üzüm ve şaraplardaki miktarları nanogram ile miligram arasında değişen aroma maddelerinin en önemli özellikleri çok düşük konsantrasyonlarda bile duyusal olarak algılanmaları ve kalite üzerinde belirleyici rol oynamalarıdır (Selli ve ark. 2001). Aroma bileşenleri sahip oldukları düşük algılanma eşik değerleri nedeniyle şarapların duyusal özellikleri üzerine önemli etkileri vardır. Şarapların aroması alkol, ester, terpen, sülfür bileşenleri, asitler ve laktonları içeren çeşitli fermentatif bileşiklere bağlıdır (Selli ve ark. 2003).

Üzümde glikozid yapıda bağlı terpenler gibi aroma öncül bileşikleri bulunmaktadır. Şarap yapımının ilk aşaması boyunca üzümlere uygulanan ezme işlemi hücre duvarının kırılması için yeterli olmamaktadır. Aroma maddeleri, üzümlerin hücre duvarının şaraptaki mikroorganizmalar tarafından enzimatik parçalanmaya uğratılması sonucu açığa çıkmaktadırlar. Şarap üretim koşulları altında aktif endo-poligalakturonaz salgılayan bir maya aroma bileşiklerinin ekstraksiyonunu kolaylaştırabilir ve şarabın aroma profilini etkileyebilmektedir (Günata ve ark. 1994).

Mayalar, şarap fermantasyonu sırasında gerçekleştirdikleri alkol fermantasyonu ile şarap aromasının oluşumundaki en önemli aktivitelerini yerine getirmektedirler. Mayalar bu etkiyi, sahip oldukları çeşitli mekanizmalar yolu ile gerçekleştirmektedirler. Bu mekanizmalar arasında;

- Üzüm suyu bileşenlerini kullanma,
- Üzüm yapısından aroma bileşenlerini ekstrakte etmeye yardımcı olan etanol ve diğer çözücülerini üretme,
- Aroması nötral üzüm bileşenlerini aroma aktif bileşenlere dönüştüren enzimleri üretme,
- Birçok aroma aktif ikincil metabolitleri üretme ve
- Ölü maya hücrelerinin otolitik olarak parçalanmasını sağlama yer almaktadır (Fleet 2003).

V. *vinifera* cinsi üzümlerden 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. 1992).

Daha önceki yıllarda yapılan bir çalışmada; şarapta bulunan aroma maddelerinin kaynaklarına göre;

- Çeşit ile ilgili aroma maddeleri,
- Fermantasyondan önce oluşan aroma maddeleri ,
- Fermantasyon sırasında oluşan aroma maddeleri ,
- Olgunlaşma sonrasında oluşan aroma maddeleri olmak üzere 4 gruba ayrıldığını belirlenmiştir (Cabaroğlu 1995)

Alkol fermantasyonu sırasında *S. cerevisiae* tarafından oluşturulan esterler; en önemli aroma maddeleridir ve esterlerin alkollü içkilere meyvemsi tat ve koku verdikleri bilinmektedir (Janssens ve ark. 1989, Peddie 1990, Etiévant 1991, Selli ve ark. 2001). Taze genç beyaz şarapların tipik meyvemsi aroması ve kalitesi içerdikleri ester bileşiklerine bağlıdır. Üzümde çok düşük miktarda bulunan esterler, alkol fermantasyonu sırasında mayanın enzimatik faaliyeti sonucu oluşurlar ve özellikle nötr çeşitlerden elde edilen şaraplara meyvemsi kokular kazandırır (Rapp ve Mandery 1986, Etiévant 1991). Genç şaraplara çiçeksi ve meyvemsi hoş kokular kazandıran esterler iki guruba ayrılabilir: Yüksek alkollerin asetatları, özellikle etil asetat, izoamil asetat, heksil asetat ve 2-feniletıl asetat (Rapp ve Mandery 1986, Bertrand 1981) ve yağ asitlerinin etil esterleri, özellikle C4, C6, C7, C8, C10 karbonlu olanlardır (Bertrand 1981).

Fermantasyonda kullanılan maya türü ester oluşumu üzerine etki eden önemli bir faktör olup farklı maya türlerinin ürettiği ester profili de farklılık göstermektedir ve bazı türler diğerlerine göre daha fazla miktarda ester üretmektedir (Nykänen ve Suomalainen 1989, Peddie 1990).

S. cerevisiae tarafından üretilen en önemli esterler etil asetat, izoamil asetat, izobütil asetat, heksil asetat, etil heksanoat, etil oktanoat, etil dekanat ve 2-fenil etil asetat olarak bilinmektedir (Peddie 1990, Etiévant 1991, Mingorance-Cazorla ve ark. 2003, Verstrepen ve ark. 2003). Asetat esterleri arasında şarap aromasına en fazla katkıda bulunan ester, alkollü içkilere muz aroması veren izoamil asetatır (Etiévant 1991).

Alkollü içeceklerde aroma maddeleri arasında miktar olarak en fazla bulunan aroma maddeleri ise yüksek alkollerdir. Fermantasyonda kullanılan maya suşu bu alkollerin oluşumunda etkili olan en önemli faktördür. Ayrıca, ortamın bileşimi (şeker miktarı, pH, aminoasit bileşimi ve miktarı), fermantasyon sıcaklığı ve havalandırma da yüksek alkollerin oluşumunda önemli faktörlerdir (Cianni ve Rossini 1993, Berry ve Watson 1987). Şaraba istenilen aromanın kazandırılması için mayaların oluşturduğu yüksek alkollerin toplam miktarı 300 mg/L'yi geçmemelidir. Yüksek alkollerin toplam miktarının 400 mg/L'nin üzerinde olması durumunda ise şarap aroması olumsuz etkilenmektedir (Etiévant 1991).

Uçucu asitler şarapta 4-10 mg/L arasında konsantrasyonlarda aromaya hafif ve hoş aroma vermekte, 20 mg/L'nin üzerindeki konsantrasyonlarda ise aromayı olumsuz etkilemektedirler. Bu bileşiklerin düşük konsantrasyonlarda şaraplara peynir ve krema kokusu kazandırırken, yüksek konsantrasyonlarda ise ekşimiş ve ağır kokular kazandırdığı belirtilmektedir (Jiang ve Zhang 2010, Tao ve Zhang 2010).

Uçucu fenoller şarap aromasının karakteristik aromasının oluşumunda etkili bileşiklerdir (Chatonnet ve ark. 1992, 1993, Bavčar ve ark. 2011). Uçucu fenol bileşikleri kuvvetli kokulara sahip bileşikler olup üzüm sırasında eser miktarda bulunmasına rağmen şarabın litresinde 10 mg'dan birkaç 100 mg'a kadar değişebilmektedir (Chatonnet ve ark. 1992). Şaraplarda bulunan başlıca uçucu fenoller; 4-vinil fenol (5-1200 µg/L), 4-vinil gaiakol (5-1200 µg/L), 4-etil fenol (0,1-500 µg/L) ve 4-etil gaiakol (0,1-400 µg/L)'dur. 4-vinil fenol ve 4-vinil gaiakol miktarı 800 µg/L'nin üzerine çıktığında şaraplarda hoş olmayan kokular (plastik kokusu) oluşturmaktadır (Pisarnitskii 2001). Ayrıca 4-etil fenol şaraplara deri, ilaç, sigara ve ter kokusu ve 4-etil gaiakol ise duman ve baharat kokusu verdiğinden, bu

bileşiklerin miktarlarının şaraplarda fazla olmasının istenmediği belirtilmektedir (Pollnitz ve ark. 2000, Monje ve ark. 2002, Martorell ve ark. 2002).

Terpen ve terpenoller verdikleri çiçeğimsi kokularla *V. vinifera* çeşitlerinin hem üzümlerine hem de şaraplarına karakteristik aroma kazandırmaktadırlar. Bu bileşikler misket ve aromatik üzüm çeşitlerinde bulunmalarına rağmen nötr üzüm çeşitlerinin aromasını da etkiledikleri belirtilmektedir (Marais 1983, Mateo ve Jimenez 2000).

Selli ve ark. (2006a), yapmış oldukları bir çalışmada 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 çözücü ve bağlı aroma maddelerinin ekstraksiyonlarında ise Amberlit XAD-2 reçinesinden yararlanılmıştır. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde Narince şaraplarının fermantasyon sırasında oluşan aroma maddeleri (alkoller, yağ asitleri ve esterler) bakımından zengin oldukları belirlenmiştir.

Baek ve ark. (1997), Carlos misketi (*Vitis rotundifolia* Michx) sırasında serbest halde bulunan aroma-aktif bileşikler koku seyreltme (KS: konsantrasyon/aroma algılanma eşiği) yöntemi kullanarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, şurada toplam 33 adet aroma-aktif bileşiği belirlemiş ve bunlardan 21 tanesini (4 alkol, 6 ester, 4 aldehit, 4 keton, 2 asit ve 1 fenol) tanımlamışlardır. Bu bileşikler içerisinde 2,5-dimetil-4 OH-3-(2H) furanon (furaneol) en güçlü aroma aktif bileşiği olup, bunu 2,3-bütandion, etil bütanoat, etil-2-metil bütanoat, 2-fenil etanol ve o-aminoasetofenon izlemektedir.

Cabaroğlu ve ark. (1997a), Emir üzümünden elde edilen şarabın serbest ve bağlı aroma maddeleri bileşimlerini araştırmışlardır. Araştırmacılar GC-MS yardımıyla şaraplarda toplam 75 adet aroma maddesi tanımlamış ve bu bileşikler içerisinde uçucu fenollerin miktarının yüksek olduğunu vurgulamışlardır.

Bornova misketinden elde edilen şarabın aroma maddelerinin incelendiği bir çalışmada; misket şarabına tipik aromasını kazandıran toplam terpen bileşikleri miktarının 2216 µg/L olduğu tespit edilmiştir (Cabaroğlu ve ark. 1997a). Kırmızı şaraplık üzüm çeşidi olan Grenache'in aromasının oluşumunda ise linalol ve jeraniol'ün önemli aroma maddeleri olduğunu bildirilmektedir (Ferreira ve ark. 1998a).

Yağ asitleri maya ve bakteriler tarafından fermantasyon sırasında sentezlenir ve şaraplarda aroma üzerine etkilidirler. Yağ asitleri diğer asitlerin aksine düşük algılanma eşik değerine sahiptirler ve şarapta fazla miktarda bulunurlar. Bunların en önemlileri asetik, bütanoik, hekzanoik, 3-metil bütanoik ve oktanoik asitlerdir (Etiévant 1991). Uçucu asitler şarapta 4-10 mg/L arasında konsantrasyonlarda aromaya hafif ve hoş aroma vermekte, 20 mg/L'nin üzerindeki konsantrasyonlarda ise aromayı olumsuz etkilemektedirler. Bu bileşiklerin düşük konsantrasyonlarda şaraplara peynir ve krema kokusu kazandırırken, yüksek konsantrasyonlarda ise ekşimiş ve ağır kokular kazandırdığı belirtilmektedir (Jiang ve Zhang 2010, Tao ve Zhang 2010).

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 fe nollerin 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 farklılık bulunmuş ancak tercih bakımından belirgin bir durum ortaya çıkmamıştır (Cabaroğlu ve ark. 1999).

Sekiz farklı İspanyol üzüm çeşidinin (Albariño, Treixadura, Listan, Viura, Xarello, Parellada, Garnacha ve Tempranillo) serbest aroma maddeleri Amberlit XAD-2 reçinesi ile ekstrakte ederek incelendiği bir çalışmada; üzüm çeşitlerinde en fazla 6 karbonlu alkoller ve aldehitler (1-hekzanal, *E*-2-hekzanal, *E*-2-hekzenol) bulunmuştur. Araştırmacılar, üzümlerin terpen aroması açısından nötr çeşit olmalarına rağmen jeraniol ve bazı diolleri yüksek miktarlarda içerdiklerini belirtmektedirler (Lopez ve ark. 1999).

Farklı şarap mayalarının şarapların aroma maddeleri üzerine etkisini duyuşal 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 Millan (2002), üzüm şırasındaki 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), Emir şırasından endojen, spontan ve ticari maya ile elde ettikleri şarapların aroma maddeleri profillerini incelemişlerdir. Yapılan araştırmada dışarıdan ortama maya ilavesinin şaraplarda toplam aroma maddeleri miktarını belirgin bir şekilde artırmamasına rağmen bireysel olarak bazı aroma maddelerinin miktarında artışlar olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar ayrıca ticari maya ile elde edilen şarapların etil alkol içeriğinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Nurgel ve ark. (2002a), *S. 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 şırasındaki endojen ve ticari *S. cerevisiae* mayalarının fermantasyon ve şarapların aroma bileşenleri üzerine etkisini

incelemişlerdir. Uçucu bileşenlerin miktarı endojen ve ticari mayaların kullanımıyla artış sağlamıştır. İzoamil alkol, izoamil asetat, etil oktanoat ve etil dekanat 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.

Denizli’de yetişen Sultaniye üzümünden elde edilen şarapta aroma bileşikleri tepe boşluğu ve katı faz mikro ekstraksiyon yöntemleri ile ekstrakte edilmiş ve GC-MS tekniği ile belirlenmiştir. Esterlerin Sultaniye şarabının aromasından sorumlu temel bileşikler olduğu saptanmıştır. Bunlardan etil dekanat, etil oktanoat, etil hekzanoat ve 3-metil-bütül asetat bileşiklerinin baskın olduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark. 2005). GC-O tekniği ile altı farklı İspanyol beyaz şarap örneğinin aroma profillerinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmada; şaraplarda linalol ve 2-pentil etil hekzanoat’ın çiçeksi ve tatlımsı kokular kazandırdığı saptanmıştır (Campo ve ark. 2005).

Pinot Noir şarabının aromasında 9 adet alkol, 16 adet ester, 2 adet keton ve 1 adet lakton bileşiğinin aroma-aktif bileşikler olduğu belirlenmiştir. Esterlerin bu şarabın temel aroma-aktif bileşikler olduğu ve etil bütanoat, etil hekzanoat, etil oktanoat ve etil dekanat’ın Pinot noir şarabında yüksek miktarlarda bulunduğu saptanmıştır. Ayrıca şarapta bal ve gül kokusu kazandıran fenil etanol bileşiğinin yüksek miktarda, buna karşın istenmeyen 4-etil guaiakol bileşiğinin ise oldukça düşük seviyede bulunduğu belirlenmiştir (Fang ve Qian 2006).

Bornova misketi üzümünden elde edilen şarapların aroma maddeleri ve bu bileşikler üzerine kabuk maserasyonu (15°C, 6 ve 12 saat) uygulamasının etkileri araştırıldığı çalışmada şaraplarda toplam 72 adet aroma maddesi tanımlanmış ve 6 saatlik kabuk maserasyonu uygulaması ile elde edilen şarap örneği duyu al analizlerde en çok beğenilen örnek olmuştur. Koku aktivite değerlerine göre şaraplarda β -damascenon, etil hekzanoat, etil bütanoat, izoamil asetat, 2-fenil etil asetat, linalol, jermaniol ve 2-fenil etil alkolün etkili aroma maddeleri olduğu bildirilmektedir (Selli ve ark. 2006b).

Gomez-Miguez ve ark. (2007) yaptıkları araştırmada; Zalema beyaz şarabında 71 adet uçucu aroma maddesi belirlemişler ve bunların 21'inin miktarının algılama eşik değerlerinin üzerinde olduğunu bildirmişlerdir.

Portekiz'e özgü bir üzüm olan Trincadeira'dan elde edilen kırmızı şarapların aroma analizi için GC-MS ve GC-O teknikleri kullanılarak yapılan çalışmada; GC-O ile yapılan analizler sonucunda 41 adet aroma maddesi belirlenmiştir ve bunlardan 31 tanesi GC-MS ile tanımlanmıştır. Bu bileşikler içerisinde 3-metil bütanoik asit, 2-fenil etanol, 2,5-dimetil-4-hidroksi-3(2H)-furanon ve 4-vinil guaiakol'ün en güçlü aroma-aktif bileşikler olduğu bildirilmiştir (Botelho ve ark. 2008).

Chen ve Xu (2010), 3 farklı Çin pirinç şarabı yapımında 8 farklı *S. cerevisiae* suşu kullanmışlar ve bu mayaların aroma maddeleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada uçucu bileşikleri katı faz mikroekstraksiyon yöntemiyle ekstrakte etmişler ve GC-MS yardımıyla belirlemişlerdir. Bu çalışmada maya kullanımına bağılı 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.

2. 8. Mayaların Şarabın Duyusal Özellikleri Üzerine Etkileri

Kimyasal analiz yoluyla şarapların duyusal özelliklerini belirlemesi mümkün olmamaktadır. Şarapların duyusal özellikleri ancak tatma, koklama, dokunma ve görme duyuları ile duyusal olarak belirlenebilmektedir. Duyularla algılanan özelliklerin toplamı ve ağızda bıraktığı izlenim şarabın duyusal kalitesini oluşturmaktadır. Bu nedenle değişik aşamalarda yapılan duyusal analizler kalitenin daha iyi izlenmesine olanak sağlamaktadır. Havanın ve soğuğun etkisine bırakılarak yapılan testler ve mikrobiyolojik kontroller de şarabın dayanıklılığı hakkında bir fikir vermektedir (Canbaş 2003).

Yavaş ve Anlı (1996) yaptıkları bir çalışmada; 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 fermente etmişlerdir. 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 a gider, kaliteli şaraplar olduğu saptanmış, duyuşal değerlendirmeler yönünden de uyumlu bulunmuşlardır.

Majdak ve ark. (2002), *Saccharomyces paradoxus* RO88 ticari şarap mayasının Gewürtztraminer şarabının duyuşal ve kimyasal niteliklerinde dikkate değer değişiklikler yaptığını belirlemişlerdir. 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.

Patel ve Shibamoto (2003) yaptıkları çalışmada, Symphony üzümlerini *S. cerevisiae* mayasının 20 farklı türü ile fermente etmişlerdir. Araştırmacılar, şarapta 53 adet uçucu bileşik belirlemişlerdir. İzoamil alkol Symphony şaraplarında 19 maya türüyle en yüksek miktarda bulunan aroma bileşiği olarak saptanmıştır. İzoamil alkol miktarı 6,04 mg/L – 14,33 mg/L arasında değişmiştir. Çeşitli ticari *S. cerevisiae* suşlarının Chardonnay şaraplarının aroma bileşimi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada Lalvin 71-B suşu ile elde edilen şarapların spontan elde edilen şaraplara ve diğer ticari mayalarla elde edilen şaraplara göre daha düşük miktarda yüksek alkol içerdiği saptanmıştır. Duyusal analiz sonuçlarına göre, 4 farklı ticari maya içerisinde Lalvin 71-B suşu en yüksek puanı almış ve bunu spontan ile elde edilen şarap izlemiştir. En düşük puanı ise Lalvin- 2056 kodlu ticari mayadan elde edilen şarap almıştır (Herjavec ve ark. 2003).

Vilanova ve ark. (2005), *S. cerevisiae* suşlarının İspanyol Albarino şaraplarının genel bileşimlerine ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, 12 farklı *S. cerevisiae* suşu kullanmışlar ve AS4 kodlu suş ile üretilen şarabın toplam asitliğinin en düşük,

etanol miktarının en yüksek olması ve duyuşal analizlerde en yüksek puanı almasından dolayı diğer suşlardan elde edilen şaraplardan ayrıldığını bildirmişlerdir.

Escudero ve ark (2004), 5 farklı İspanyol şarabının aroma-aktif bileşiklerini duyuşal analizler ve GC-O tekniği ile incelemişlerdir. Şaraplarda toplam 45 adet aroma-aktif bileşik belirlenmiş ve bu bileşiklerden 37 tanesinin miktarının algılanma eşik değerinin üstünde saptanmıştır. Şaraplarda meyvemsi kokuların 9 adet ester bileşiği ve fenolik karakterin ise 12 adet uçucu fenol bileşiği ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, elde edilen bulguların duyuşal analizlerle de uyumlu olduğunu açıklamışlardır.

Ellena 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.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Araştırma materyalini Istranca Bölge'sinde üretici parsellerinden temin edilerek üretilmiş olan Narince üzümüne ait 5 farklı şarap örneği ile Papaskarası üzümüne ait 6 farklı şarap örneği oluşturmaktadır.

Hasat edilen üzümler beyaz şarap ve kırmızı şarap işleme yöntemlerine göre fermente edildikten sonra 750 mL şişelere doldurulmuştur. Dolum öncesinde şaraplara koruyucu amaçla kükürtdioksit ilavesi yapılmıştır.

3.1.1. Hammadde

Bu araştırmada beyaz şarap yapımında, 2014 yılı vegetasyon periyodunda; Şekil 3.2' de uydu görüntüsü verilen Kırklareli ili Pınarhisar ilçesinde yer alan ve koordinatları 41°70.55" K enlemi ile 27°56'64" D boylamı olan, denizden yaklaşık 400 m yükseklikte bulunan üretici bağından; 26 Eylül 2014 yılında hasat edilen üzümler kullanılmıştır.

Bu araştırma için kullanılan Narince üzümleri, sık dikim terbiye sisteminde çift kollu sabit kordon şekline sahip, 110R anacı üzerine aşıllı 4 yaşındaki Narince (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidi asmalarından hasat edilmiştir.



Şekil 3. 1. Üreticiye Ait Narince Bağının Uydu Görüntüsü (Google Earth, 2017)

Yapılan bu tez çalışmasında kırmızı şarap yapımı için, 2015 yılı vegetasyon periyodunda, Şekil 3.4'te uydu görüntüsü bulunan ve Kırklareli ili Pınarhisar ilçesinde bulunan, $41^{\circ}61'89''$ K enlem ve $27^{\circ}61'99''$ D boylamında yer alan ve denizden yüksekliği yaklaşık 280 m olan üretici bağından 17 Ekim 2015 yılında hasat edilen üzümler kullanılmıştır.

Tez çalışması için kullanılan Papaskarası üzümleri, sık dikim terbiye sisteminde çift kollu sabit kordon şekline sahip, 110R anacı üzerine aşılı 4 yaşındaki Papaskarası (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidi asmalarından hasat edilmiştir.



Şekil 3. 2. Üreticiye Ait Papaskarası Bağının Uydu Görüntüsü (Google Earth, 2017)

3.1.1.1. Narince

Narince, Tokat ve Amasya yöresinde yaygın olarak yetiştirilen şaraplık ve sofralık bir üzüm çeşididir. Taneler beyaz renkte, yuvarlak ve orta iriliktir. Şekil 3.1’de Narince üzümüne ait salkım görüntüsü yer almaktadır. Kabuk orta kalınlıkta ve tatlıdır. 2-3 adet çekirdeğe sahiptir. Salkım kanatlı veya konik, dolgun sıklıkta ve iridir. Yerli çeşitlerimiz arasında en kaliteli sek ve dömisek şarap yapılan çeşitlerden biridir. Narince üzümünden üretilen sek şaraplar hacmen %11-13 alkol oranına ve litrede 6-7 gram aside sahiptir (Anonim 1990, Kara 1990).



Şekil 3. 3. Narince Üzümü

3.1.1.2. Papaskarası

Papaskarası, Trakya Bölgesi'ne özgü, yuvarlak ve iri taneli, mavi- koyu mavi renge sahip, kalın kabuklu bir şaraplık üzüm çeşididir. Papaskarası üzümünden elde olunan şaraplar; canlı, açık kırmızı- mor renkte, kendine özgü bukeli ve zayıf gövdelidir (Güven 2008). Papaskarası kalitesi ve kendine has bukesi bakımından beğenilen bir şaraptır. Damakta hafif burukluk yaratan, içimi hoş bir şarap olup bölgedeki meyvelerden aldığı aroması rahatça hissedilebilir (Anonim 2008b).

Papaskarası soğuğa dayanıklı bir üzüm çeşididir. Salkım ağırlığı 250-500 gram arasında değişmektedir. 3-5 adet çekirdeğe sahip olup, çekirdekler ince, sivri ve kahve renklidir. Papaskarası şarabında asit miktarı yüksek olup, zayıf tanenlere sahiptir.



Şekil 3. 4. Papaskarası Üzüümü

3.1.2. Mayalar

Çalışmada, ticari kuruluşlardan sağlanan *S. cerevisiae* mayasının dört farklı suşu; ‘ZymafloreVL1’, ‘ZymafloreVL2’ (Bordeaux, Fransa), ‘Anchor NT50’ ve ‘Anchor AlchemyI’ (Stellenbosch, South Africa) ile farklı bölgelerden izole edilmiş yerel *S. cerevisiae* suşları kullanılmıştır. Narince ve Papaskarası şarabı üretiminde kullanılan maya suşları Çizelge 3.1’de gösterilmektedir.

Çizelge 3.1. Narince ve Papaskarası Şarabı Üretiminde Kullanılan Maya Suşları

| Örnek | Maya suşları | Örnek | Maya suşları |
|---------|-------------------------------------|-------------|-------------------------------------|
| NARINCE | Yerel <i>S. cerevisiae</i> Suşları | PAPASKARASI | Yerel <i>S. cerevisiae</i> Suşları |
| | NBY 17 | | NBY 17 |
| | HP 7 | | NBY 24 |
| | HP 17 | | NBY 167 |
| | | | NBY 198 |
| | | | NBY 252 |
| | Ticari <i>S. cerevisiae</i> Suşları | | Ticari <i>S. cerevisiae</i> Suşları |
| | Zymaflore VL1- VL2 | | Anchor NT 50 |
| | Anchor Alcemy I | | |

Yapılan çalışmada kullanılan *S. cerevisiae*'nin yerel ve ticari suşları farklı bölgelerden izole edilmiş suşlardır. Çalışmada kullanılan maya suşlarının elde edildikleri bölgeler Çizelge 3.2'de gösterilmektedir.

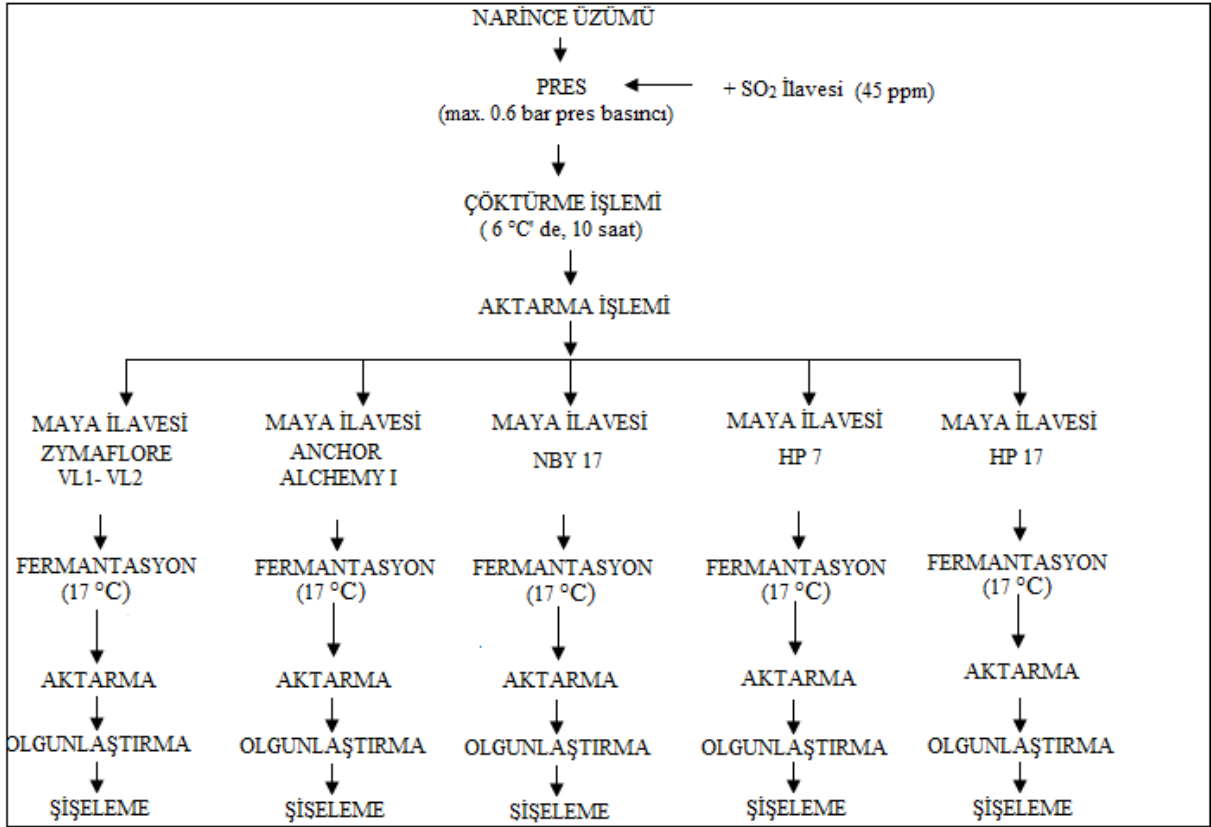
Çizelge 3. 2. Çalışmada Kullanılan Maya Suşları ve İzole Edildikleri Bölgeler

| Maya Suşu | İzole Edildiği Bölge |
|----------------------------|----------------------------|
| Yerel Maya Suşları | |
| NBY 17 | Bozcada, Çanakkale |
| NBY 24 | Bozcada, Çanakkale |
| NBY 167 | Çınarlı Köyü, Tekirdağ |
| NBY 198 | Kalecik, Ankara |
| NBY 252 | Arapgir, Malatya |
| HP 7 | Tokat |
| HP 17 | Tokat |
| Ticari Maya Suşları | |
| ZYMAFLORE VL 1 | Bordeaux, Fransa |
| ZYMAFLORE VL 2 | Bordeaux, Fransa |
| Anchor Alchemy I | Stellenbosch, South Africa |
| Anchor NT 50 | Stellenbosch, South Africa |

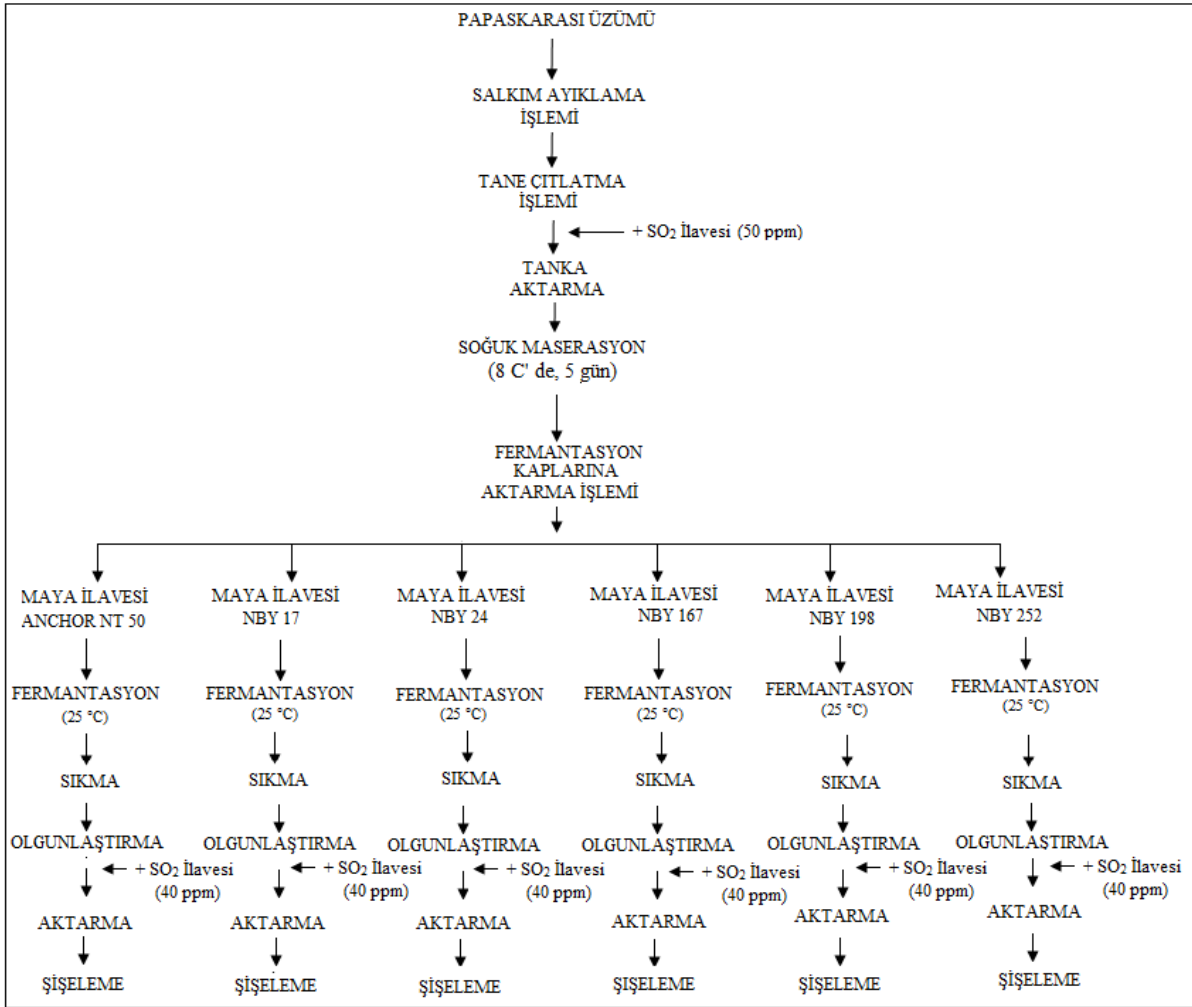
3.2 METOD

3.2.1. Narince ve Papaskarası Üzümlerinden Şarap Üretimi

Narince üzümünden şarap üretiminde fermantasyon için 50'şer litre olmak üzere toplamda 250 litre Narince üzüm sırası kullanılmıştır. Fermantasyon işlemi Şekil 3.5'te ifade edilen şekilde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. 5. Narince Üzümünden Beyaz Şarap Üretim Akış Şeması



Şekil 3. 6. Papaskarası Üzümünden Kırmızı Şarap Üretim Akış Şeması

Papaskarası üzümünden şarap üretiminde ise fermantasyon için 20'şer kg cibre (salkımlarından ayıklanmış ve tanesi çıtlatılmış üzüm) olmak üzere toplamda 120 kg cibre kullanılmıştır. Fermantasyon işlemi Şekil 3.6'da belirtilen şekilde gerçekleştirilmiştir. Fermantasyon aşamasında sıcaklık kontrolü sağlanacağı için bu aşamada malolaktik fermantasyonunda gerçekleşmesi amaçlanmış ve bu amaçla seçilen uygun bakteri fermantasyon başladıktan sonra ortama ilave edilmiştir.

Fermantasyon işlemi Narince denemelerinde sabit 17°C'de, Papaskarası denemelerinde ise sabit 25°C sıcaklıkta yapılmıştır. Fermantasyon sürecinde tüm örneklere

günde iki kez karıştırma işlemi uygulanmıştır. Fermantasyon; günde iki kez yoğunluk ve sıcaklık ölçümü yapılarak takip edilmiştir.

3.2.2. Narince ve Papaskarası üzümlerinden şarap üretiminde kullanılan mayaların hazırlaması

Narince ve Papaskarası üzümlerinden şarap üretimi için maya hazırlama işlemi:

- Mayalama yapılacak şıra ve üzüm miktarına göre uygun miktarda kuru formda maya tartılmıştır (30 g/hL olacak şekilde maya kullanılmıştır).
- Mayalama yapılacak şıra ve üzüm miktarına göre uygun miktarda Dynastart (ticari maya besini) tartılmıştır (30 g/hL olacak şekilde maya kullanılmıştır).
- Tartılan maya miktarının 10 katı hacimdeki saf su sıcaklığı 37°C' ye ayarlanmıştır.
- Hazırlanan suyun içine tartılan maya ve maya besini ilave edilerek karıştırılmıştır.
- 10 dakika sonra mayalama işlemi yapılacak şıradan maya miktarının 20 katı hacimde şıra alınarak maya üzerine ilave edilip, karıştırılmıştır.
- Hazırlanan karışım 20 dakika sonra fermantasyon kaplarına ilave edilerek karıştırılmıştır.

Anchor NT 50, Anchor Alchemy I, Zymaflore VL 1, Zymaflore VL2 ile NBY 17 kuru maya olarak kullanılmıştır. HP 7, HP 17, NBY 24, NBY 167, NBY 198 ve NBY 252 ise gerekli miktarda yaş maya olarak hazırlanmış ve kullanılmıştır.

3.2.3. Fermantasyon öncesi şıradan yapılan analizler

Yapılan çalışmada; Narince ve Papaskarası üzümlerinde fermantasyon başlamadan önce şıraların genel bileşimi hakkında bilgi edinmek amacıyla toplam asit, pH, yoğunluk tayini ve suda çözünür kuru madde tayini yapılmıştır.

3.2.3.1. pH tayini

Şıralarda pH ölçümü, pH metre (Hanna HI 98128) ile 20°C’de ölçülmüştür.

3.2.3.2. Toplam asit tayini

Şıra örneklerinde toplam asitliği belirlemek amacıyla, belli miktardaki üzüm şırası üzerine fenolfitalein damlatılarak 0,1 N NaOH ile pH değeri 8,2 olana kadar titre edilmek sureti ile belirlenmiştir. Sonuçlar g/L olarak tartarik asit cinsinden verilmiştir (Ough ve Amerine 1988).

3.2.3.3. Suda çözünmüş kuru madde (Briks) tayini

Narince ve Papaskarası üzüm şıralarında suda çözünmüş kuru madde miktarı ATAGO marka el refraktometresiyle belirlenmiştir (Ough ve Amerine 1988).

3.2.3.4. Şıra yoğunluğu ölçümü

Üzüm şırasında yoğunluk ölçümü için Arşimet Prensibine göre çalışan ALLA France marka hidrometre kullanılmıştır. Dansimetre doğrudan sıvının ağırlığını vermektedir. Sıcaklık düzeltme faktörü 0,2 olup, yapılan düzeltme dansimetrenin ayar edildiği derecenin üzerindeki sıcaklıklarda okunan rakama ilave edilmiş, altında olan sıcaklıklarda ise okunan değerden çıkarılmıştır (Başoğlu ve Uylaşer 2004).

Yoğunluk ölçümü için şıra 250 mL mezüre alınmış ve şıraya hidrometre daldırılarak okuma işlemi yapılmıştır. Şekil 3.7’de hidrometre görülmektedir.



Şekil 3. 7. Hidrometre

3.2.4. Fermantasyon sürecinde şırada yapılan analizler

3.2.4.1. Sıcaklık ölçümü

Fermantasyon ekzotermik bir reaksiyondur. Fermantasyon sürecinde bu durumu kontrol etmek ve sıcaklığın aşırı yükselerek aroma kayıplarının oluşmasını önlemek amacıyla numunelerde günde iki kez olmak üzere sıcaklık kontrolü yapılmıştır. Sıcaklık ölçümü için termometre kullanılmıştır.

3.2.4.2. Şıra Yoğunluğu Ölçümü

Hidrometre kullanılarak yoğunluk ölçümü yapılmıştır. 250 mL mezür içine alınan sıvıda hidrometre ile ölçüm yapılmıştır.

3.2.5. Şarap Örneklerinde Yapılan Genel Analizler

3.2.5.1. pH tayini

Şıralarda pH ölçümü, 3.2.3.1'deki yöntemine göre yapılmıştır.

3.2.5.2. Toplam asit tayini

Şarap örneklerinde toplam asitliği belirlemek amacıyla 3.2.3.2'deki yöntem kullanılmıştır.

3.2.5.3. Uçar asit tayini

Buhar oluşumu için 500 ml'lik balon içerisine 300-400 ml su doldurulmuştur. Bu balon içerisinde bulunan balona da 5 ml şarap örneği ilave edilmiştir (Şekil 3.8). Buharlaşmayı sağlayan 500 ml' lik balona birkaç gözenekli kaynama taşı atılmıştır. Uçar asit düzeneği Şekil 3.9'da gösterilmektedir. Kaynama başlayınca buharlaşma sonucu toplama kabında toplanan destilattan 60 ml alınarak kaynama noktasına kadar ısıtılmıştır. Titrasyon için destilata birkaç damla fenolfitalein damlatılarak, N/10'luk NaOH ile menekşe rengi oluşana dek titre edilmiştir. Uçar asit miktarını hesaplamak için; titrasyonda harcanan N/10'luk NaOH miktarı 1,2 ile çarpılarak sonuçlar g/L sülfirik asit olarak verilmiştir (Yayla 2000).



Şekil 3. 8. Uçar Asit Ölçümü



Şekil 3. 9. Uçar Asit Düzenegi

3.2.5.4. Kağıt kromatografisi ile malik asit ve laktik asit tayini

Şarap örneklerinde malik asit ve laktik asit miktarını belirlemek amacıyla Kağıt Kromatografisi yöntemi kullanılmıştır (İland ve ark. 2004).

Buna göre kullanılan çözeltiler:

Kromatografi çözeltisi: 33 mL n-bütanol, 33 mL saf su, 3,6 mL formik asit, 5 mL w/v bromocresol gren indikatörü 100 mL'lik ayırma hunisine alınmıştır. Huni alt üst edilerek iyice çalkalanmıştır. Kısa bir süre beklendikten sonra solüsyonun iki farklı faza ayrılması sağlanır. Altta kalan kısım huninin vanası açılarak altta kalan faz ayrılmış ve atılmıştır. Üstte kalan kısım Whatman no:1 filtre kağıdı kullanılarak iki üç defa süzdürülmüştür. Süzdürülen solüsyon kapaklı cam şişeye aktarılıp buzdolabında saklanmıştır.

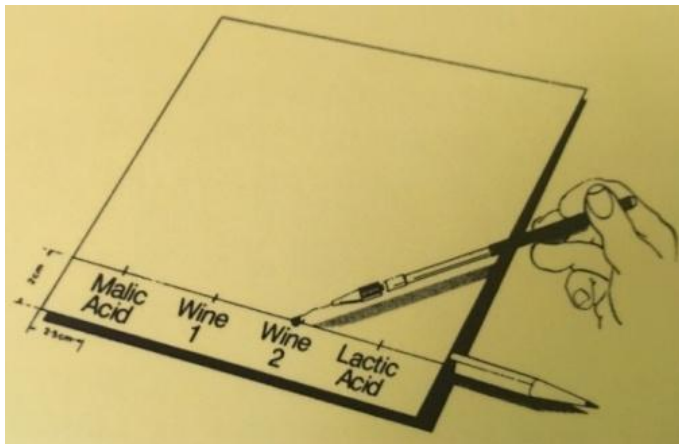
Kromatografi kağıdı bir köşesinden tutulup cımbız ile alınarak temiz bir yüzey üzerine konmuştur. Kağıt alttan 2 cm yukarıdan çizilmiştir. Çizilen çizgi üzerine 2,5 cm aralıklarla noktalar Şekil 3.10'da olduğu gibi işaretlenmiştir. Noktalara kullanılan standartlar ve

örneklerin isimleri yazılmıştır. Kağıdın altına çizilen çizgi hizasında kalem konularak çizgi yükseltilmiştir. Kapiler tüp kullanılarak işaretlenen noktalara isimleri yazılan örnekler ve standartlar mümkün olduğunca küçük çapta alan oluşturacak miktarda damlatılmıştır. Aynı işlem her defasında noktalara damlatılan örnekler kuruyana kadar beklenip 4 defa tekrarlanmıştır. Tüm örnek alanları kurduğunda kağıt cımbız ile tutularak iki ucu birleştirilerek silindir yapılmıştır. Elde olunan silindir kağıt hazırlanan solüsyon içine örneklerin damlatıldığı kısım alt tarafa gelecek şekilde konularak 3 saat bekletilmiştir. Süre sonunda cımbız ile alınan kağıt asılarak kuru ortamda hava akımında 6-8 saatte kurutulmuştur.

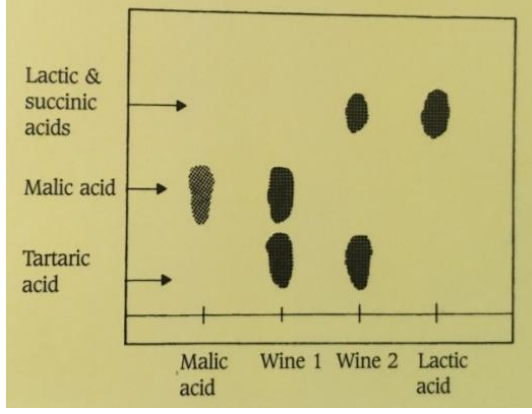
Kuruyan kağıdın açılarak değerlendirilmesi:

- Örnek izleri yalnızca laktik asit izdüşümü üzerinde oluşmuş ise, malolaktik fermantasyon tamamlanmıştır,
- Örnek izleri hem laktik asit hem de malik asit izdüşümleri üzerinde oluşmuş ise, malolaktik fermantasyon devam etmektedir,
- Örnek izleri yalnızca malik asit izdüşümü üzerinde oluşmuş ise, malolaktik fermantasyon henüz başlamamıştır,

ilkelerine göre yapılmıştır. Kromatografi kağıdı üzerinde standart çözelti ve örnek noktalarının oluşumu Şekil 3.11’de gösterilmektedir.



Şekil 3. 10. Kromatografi Kağıdı Üzerinde İşaretleme Yapılması



Şekil 3. 11. Kromatografi Kağıdı Üzerinde Standart Çözelti Ve Örnek Noktalarının Oluşumu

3.2.5.5. Etil alkol tayini

Yapılan tez çalışmasında % hacmen etil alkol analizleri Dujardin-Saleron (Ebilyometre) İle Alkol Tayini metodu esas alınarak yapılmıştır (Yayla 2000).

Dujardin Saleron (Ebilyometre)'nin çalışma prensibi; normal atmosfer basıncı altında (760 mm) su, 100°C'de, saf alkol ise 78,3°C'de kaynamaktadır. Buna göre alkol ve su karışığı içindeki alkol miktarına göre 78 ile 100°C arasında kaynamaya başlamaktadır. Alkol miktarı ne kadar fazla olursa, kaynama derecesi 78°C'ye düşmektedir. Ebüliometre bu esasa dayanılarak yapılmıştır.

Alkol ölçümü için, cam ölçü kabı alt çizgisine kadar su ile doldurulmuş ve kazana dökülmüştür. Cihazın termometresi yerine takılmıştır. Küçük ispirota ocağı yakılarak kazanın altına sürülmüştür. Su kaynayınca termometre cıvası bir noktada sabit kalmış ve termometrenin gösterdiği derece suyun bu sıradaki kaynama noktası olarak cetvel üzerinde, skalanın alkol miktarını gösteren taksimattaki (0) noktasına getirilmiştir.

Diğer işlem için kazan birkaç defa alkol tayini yapılacak şarapla çalkalanmıştır. Cam ölçme kabı, üst çizgisine kadar şarapla (50 mL) doldurulmuş ve ölçülen şarap kazana dökülmüştür. Soğutucu kısma su doldurulmuştur. Termometre takılarak kaynamaya bırakılmıştır. Şarap kaynamaya başlayınca termometredeki cıva yükselmiş ve bir süre sonra bir noktada sabit kalmıştır. Bu noktada termometre derecesi okunmuştur. Cetvel skalası üzerindeki bu kaynama derecesinin karşısındaki rakam % hacim olarak şaraptaki alkol miktarı olarak kayıt edilmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği (Tebliğ No: 2008/67)'ne göre ülkemizde üretilen şarapların gerçek alkol miktarı en az %9 ve en çok %15 olmalıdır.

3.2.5.6. Piknometre ile alkol tayini

Piknometre ile alkol tayini Yayla (2000)'nın belirttiği ilkelere göre yapılmıştır. Buna göre; piknometre ile yoğunluğu tayin edilen şarap damıtma balonuna alınmış ve piknometre her defasında bir miktar su ile 3-4 kez çalkalanmış ve damıtma balonuna aktarılmıştır. Toplama kabı olarak yine aynı piknometre kullanılmıştır. Damıtık piknometrenin boğazına gelinceye kadar damıtmaya devam edilmiştir ve kılcal boru yardımı ile çizginin biraz üstüne kadar damıtık su ile doldurulmuştur. 20°C'de, su banyosunda 20-30 dakika bırakılmıştır. Bu süre sonunda piknometre, damıtık su ile çizgisine kadar tamamlandıktan sonra terazinin yanında birkaç dakika bırakılarak tartılmıştır. Bulunan ağırlık piknometrenin su kıymetine bölünerek, alkollü sıvının yoğunluğu bulunmuştur. Bu yoğunluk karşılığı olan alkol miktarı, ağırlık olarak Çizelge 3.3'te belirtilen Yoğunluk Karşılığı Alkol Miktarı cetvelinden bulunmuştur.

Çizelge 3. 3. Yoğunluk Karşılığı Alkol Miktarı (g/L- 20/20°C)

| Yoğunluk | Yoğunluğun 4. Hanesi | | | | | | | | | |
|-------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 3. hanesine kadar | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 20/ 20 °C | Litrede gram alkol | | | | | | | | | |
| 0.999 | 0,5 | 1,1 | 1,6 | 2,1 | 2,7 | 3,2 | 3,7 | 4,3 | 4,8 | 5,3 |
| 8 | 5,8 | 6,4 | 6,9 | 7,4 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,6 | 10,1 | 10,6 |
| 7 | 11,2 | 11,7 | 12,3 | 12,8 | 13,4 | 13,9 | 14,5 | 15,0 | 15,5 | 16,1 |
| 6 | 16,6 | 17,2 | 17,7 | 18,3 | 18,8 | 19,4 | 19,9 | 20,5 | 21,0 | 21,6 |
| 5 | 22,1 | 22,7 | 23,3 | 23,8 | 24,4 | 24,9 | 25,5 | 26,1 | 26,6 | 27,2 |
| 4 | 27,8 | 28,3 | 28,9 | 29,4 | 30,0 | 30,6 | 31,2 | 31,8 | 32,4 | 32,9 |
| 3 | 33,5 | 34,1 | 34,7 | 35,3 | 35,9 | 36,5 | 37,1 | 37,6 | 38,2 | 38,8 |
| 2 | 39,4 | 39,9 | 40,5 | 41,1 | 41,7 | 42,3 | 42,9 | 43,5 | 44,1 | 44,7 |
| 1 | 45,3 | 45,9 | 46,5 | 47,1 | 47,7 | 48,3 | 48,9 | 49,5 | 50,0 | 50,7 |
| 0 | 51,3 | 52,0 | 52,6 | 53,2 | 53,8 | 54,4 | 55,0 | 55,6 | 56,2 | 56,9 |
| 0.989 | 57,5 | 58,1 | 58,7 | 59,3 | 59,9 | 60,6 | 61,2 | 61,8 | 62,5 | 63,1 |
| 8 | 63,7 | 64,4 | 65,0 | 65,6 | 66,3 | 66,9 | 67,5 | 68,2 | 68,8 | 69,4 |
| 7 | 70,1 | 70,7 | 71,4 | 72,0 | 72,7 | 73,3 | 74,0 | 74,6 | 75,3 | 75,9 |
| 6 | 76,6 | 77,2 | 77,9 | 78,5 | 79,1 | 79,8 | 80,4 | 81,1 | 81,8 | 82,5 |
| 5 | 83,1 | 83,8 | 84,5 | 85,1 | 85,8 | 86,5 | 87,2 | 87,8 | 88,5 | 89,2 |
| 4 | 89,9 | 90,6 | 91,2 | 91,9 | 92,6 | 93,3 | 94,0 | 94,7 | 95,4 | 96,0 |
| 3 | 96,7 | 97,4 | 98,1 | 98,8 | 99,5 | 100,2 | 100,9 | 101,6 | 102,3 | 103,0 |
| 2 | 103,6 | 104,3 | 105,0 | 105,7 | 106,4 | 107,1 | 107,8 | 108,5 | 109,2 | 109,9 |
| 1 | 110,7 | 111,7 | 112,1 | 112,8 | 113,5 | 114,2 | 114,9 | 115,7 | 116,4 | 117,1 |
| 0 | 117,8 | 118,5 | 119,3 | 120,0 | 120,7 | 121,5 | 122,2 | 122,9 | 123,6 | 124,4 |
| 0.979 | 125,1 | 125,8 | 126,6 | 127,3 | 128,0 | 128,8 | 129,5 | 130,3 | 130,9 | 131,6 |
| 8 | 132,4 | 133,1 | 133,8 | 134,5 | 135,3 | 136,0 | 136,7 | 137,4 | 138,2 | 138,9 |

3.2.5.7. İndirgen şeker tayini

Şarap örneklerinde indirgen şeker miktarı Luff Schoorl Yöntemine göre yapılmıştır (Başoğlu ve Uylaşer 2004).

25 mL numune 100 ml'lik ölçü balonuna pipetlendikten sonra üzerine 50 mL su, 5 mL Carrez I ilave edilip karıştırıldıktan sonra 5 ml Carrez II ilave edilmiştir. Balon tekrar karıştırıldıktan sonra 20°C'de çizgisine tamamlanmıştır. 10 dakika bekledikten sonra filtre edilmiştir. 300 ml'lik erlene 25 ml Luff çözeltisi koyulmuştur. Üzerine 25 ml fitrattan

pipetlenmiştir. 1 gram ufak sünger taşı atıldıktan sonra hafif alev üzerinde kaynayıncaya kadar (yaklaşık 2 dakika) ısıtılmıştır. Kaynama başladıktan itibaren sıvı geri soğutucuda 10 dakika kaynatılmıştır. 10 dakika sonunda erlen soğuk su ile soğutulmuştur. Erlen içeriği tamamen soğuduktan sonra üzerine 10 ml %30'luk KI ve karıştırılmak suretiyle 25 ml %25'lik H₂SO₄ ilave edilmiştir. 1-3 ml %1'lik nişasta çözeltisi ilave edildikten sonra 0,1 N Na₂S₂O₃ çözeltisi ile renk sarı beyaz oluncaya dek titre edilmiştir. Aynı işlem şahidi belirlemek üzere saf su ile numune olmadan sonuna kadar uygulanmış ve elde edilen değer kör sarfiyat olarak kayıt edilmiştir. Şeker miktarı hesabı; kör sarfiyat ve örnek sarfiyatı arasındaki arasındaki farkın belirlenip çizelge 3.4'ten okunarak g/L olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.4. Luff Schoorl İle Elde Edilen Sonuçlardan İvert Şeker Miktarının Hesabı- 1
(Başoğlu ve Uylaşer 2004)

| 0.1 N Na₂S₂O₃.5H₂O₃ | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| İvert mg | 2.4 | 4.8 | 7.2 | 9.7 | 12.2 | 14.7 | 17.2 | 19.8 | 22.4 | 25.0 | 27.6 | 30.3 | 33.0 | 35.7 |
| Şeker Fark | 2.4 | 2.4 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 2.8 |

Çizelge 3.5. Luff Schoorl İle Elde Edilen Sonuçlardan İvert Şeker Miktarının Hesabı- 2
(Başoğlu ve Uylaşer 2004)

| 0.1 N Na₂S₂O₃.5H₂O₃ | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| İvert mg | 38,5 | 41,3 | 44,2 | 47,1 | 50,0 | 53,0 | 56,0 | 59,1 | 62,2 |
| Şeker Fark | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,1 |

3.2.5.8. Yoğunluk Tayini

Yoğunluk tayini Yayla (2000)'ya göre piknometre ile yapılmıştır. Piknometrenin temizlendikten ve kurulandıktan sonra darası alınmıştır. Çizgisinin biraz üzerine kadar

damıtık su ile doldurulan piknometre 20°C’de su banyosunda 20-30 dakika bekletilmiştir. 30 dakika sonra kurutulmuş bir şekilde tartılmıştır. Piknometrenin hacmi (Su kıymeti); piknometrenin su dolu ağırlığından ve boş darası tartımlarından bulunmuştur. Aynı piknometre, şarapla birkaç defa çalkalandıktan sonra 20°C’de su banyosunda 20-30 dakika bekletilmiştir. Piknometre içindeki şarap seviyesi, piknometrenin boğaz kısmındaki çizgi hizasına getirilmiştir. Şarap dolu piknometre terazi yanında 30 dakika bekletildikten sonra tartımı alınmıştır (Yayla 2000).

Piknometre hacmi= Piknometrenin Su Dolu Ağırlığı – Piknometrenin Darası

Şarabın yoğunluğu (20°C/20°C)= (Şarap Dolu Piknometrenin Ağırlığı – Piknometrenin Darası) / Piknometre Hacmi



Şekil 3. 12. Piknometre İle Yoğunluk Tayini



Şekil 3. 13. Piknometre İle Yoğunluk Tayininde Piknometre Görüntüsü

3.2.5.9. Kül tayini

Kül tayini, 525-550°C’de kül fırınında yapılmış ve sonuçlar g/L olarak verilmiştir (Ough ve Amerine 1988).

3.2.5.10. Piknometre ile kuru madde tayini

Damıtma artığı piknometreye alınmış, damıtık balonu 3-4 defa damıtık su ile çalkalanarak piknometrenin çizgisinin altına kadar doldurulmuştur. Piknometre 20°C’deki su banyosunda 20-30 dakika bekletildikten sonra piknometre damıtık su ile çizgisine kadar tamamlanmış, kurulanmış, hassas terazi yanında 30 dakika bekletildikten sonra tartılmıştır. Hesaplama yapılarak genel kuru madde miktarı bulunmuştur. Bulunan yoğunluk miktarı ile Çizelge 3.6’dan yoğunluğun karşılığı olan kuru madde miktarı g/L olarak bulunmuştur (Yayla 2000).

Yoğunluk=(Piknometre ile damıtık artığın ağırlığı- Piknometrenin darası)/Piknometrenin Hacmi

Çizelge 3. 6. Yoğunluk Karşılığı Kurumadde (g/L; 20/20°C) (TS 522)

| Yoğunluk 2. Haneye kadar | Yoğunluğun 3. Hanesi | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 20°C/20°C Litrede gram kurumadde | | | | | | | | | | |
| 1.00 | 0 | 2.6 | 5.1 | 7.7 | 10.3 | 12.9 | 15.5 | 18.0 | 20.6 | 23.2 |
| 01 | 25.8 | 28.4 | 31.0 | 33.6 | 36.2 | 38.8 | 41.3 | 43.9 | 46.5 | 49.1 |
| 02 | 51.7 | 54.3 | 56.9 | 59.5 | 62.1 | 64.7 | 67.3 | 69.9 | 72.5 | 75.1 |
| 03 | 77.7 | 80.3 | 82.9 | 85.5 | 88.1 | 90.7 | 93.3 | 95.9 | 98.5 | 101.1 |
| 04 | 103.7 | 106.3 | 109.0 | 111.6 | 114.2 | 116.8 | 119.4 | 122.0 | 124.6 | 127.7 |
| 05 | 129.8 | 132.4 | 135.1 | 137.7 | 140.3 | 142.9 | 145.5 | 148.1 | 150.7 | 153.3 |
| 1.06 | 156.0 | 158.6 | 161.2 | 163.8 | 166.4 | 169.1 | 171.7 | 174.3 | 176.9 | 179.5 |

3.2.5.11. Toplam antosiyanin miktarı tayini

Örneklerin toplam antosiyanin tayini pH-differansiyel metoduna göre spektrofotometrik olarak yapılmıştır. Bu amaçla potasyum klorür tampon (pH 1,0), sodyum asetat tampon (pH 4,5) çözeltileri hazırlanmış, belli bir miktar şarap örneklerinden veya uygun oranda seyreltiğinden daha önce ön denemelerle belirlenen oranda tampon çözeltilerle iki ayrı seyreltme yapılmış, denge oluşması için bir süre (yaklaşık 30 dakika) kendi haline bırakılmıştır. Bu süre sonunda her iki seyreltiğin $\lambda_{\text{vis-max}} = 520 \text{ nm}$ ve $700 \text{ dalga boyundaki}$ absorbanları ölçülmüş ve aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplama yapılmıştır (Cemeroğlu 2007).

$$A = (A_{\lambda_{\text{vis-max}}} - A_{700})_{\text{pH 1.0}} - (A_{\lambda_{\text{vis-max}}} - A_{700})_{\text{pH 4.5}} \quad (3.1.)$$

$$\text{Toplam Antosiyanin Miktarı (mg/L)} = A \cdot (\text{MW}) \cdot (\text{Sf}) \cdot 1000 / C^x \cdot L \quad (3.2.)$$

Burada;

A: Düzeltilecek hesaplanmış absorban farkı

MW: Baz alınacak antosiyanin molekül ağırlığı = Malvidin-3-glukozid WM= 493,5

S_f: Seyreltme faktörü

ϵ : Molar absorpsiyon katsayısı, malvidin-3-glukozid için $\epsilon = 28\ 000$

l : Küvet katman kalınlığı = 1'dir.

Toplam antosiyanin miktarı üzümün ana antosiyanin bileşiği olan malvidin-3-O-glukoziti cinsinden (Mv-3-glu/g kuru madde) hesaplanmıştır.

3.2.5.12. Toplam fenolik madde tayini

Toplam fenolik madde tayini, Waterhouse (2002) tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır. Toplam fenolik madde tayini için, şarap örneği veya uygun oranda seyreltiğinden alınan 40 μ L örnek spektrofotometre küvetine (makro) konularak üzerine 3,16 mL saf su ve 200 μ L Folin-Coicalteau ayırıcı çözeltisi (Merck, Darmstadt, Germany) ilave edilmiştir. 1-2 dk beklendikten sonra 600 μ L Sodyum Karbonat (Merck, Almanya) çözeltisi (200 g/L) eklenmesini takiben küçük cam baget ile karıştırılan karışımın, oda sıcaklığında 2 saatlik beklemenin ardından spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) 765 nm dalga boyunda, ekstrakt yerine saf su kullanılarak aynı prosedürle hazırlanan şahite (blank) karşı absorban değerleri okunmuştur (Waterhouse 2002). Analizler 2 paralel olarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonunda okunan absorban değerinin gallik asit cinsinden eşdeğeri (GAE) olan fenolik madde miktarı, daha önce gallik asit stok çözeltisinden seyreltme yapılarak hazırlanan 50-500 mg/L aralığındaki değişik konsantrasyonlarda standart çözeltiler kullanılarak hazırlanan gallik asit kalibrasyon grafiği ($y = 0,001x + 0,0071$, $R^2 = 0,9988$) yardımıyla hesaplanmıştır.

3.2.5.13. Toplam tanen tayini

Toplam tanen tayini için, şarap örneklerinden veya uygun oranda seyreltiğinden alınan 40 µL örnek spektrofotometre küvetine (makro) konularak üzerine 3,36 mL saf su ve 200 µL Folin-Denis ayırıcı ilave edilmiştir. 1-2 dk beklendikten sonra 400 µL doymuş Sodyum Karbonat (Merck, Almanya) çözeltisi eklenmesini takiben küçük cam baget ile karıştırılan karışımın, oda sıcaklığında 2 saatlik beklemenin ardından spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) 760 nm dalga boyunda, ekstrakt yerine saf su kullanılarak aynı prosedürle hazırlanan şahite (blank) karşı absorbans değerleri okunmuştur (AOAC 1998). Analizler 2 paralel olarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonunda okunan absorbans değerinin tannik asit cinsinden eşdeğeri (TAE) olan tanen miktarı, daha önce tannik asit stok çözeltisinden seyreltme yapılarak hazırlanan 100-1000 mg/L aralığındaki değişik konsantrasyonlarda standart çözeltiler kullanılarak hazırlanan tannik asit kalibrasyon grafiği ($y = 0,0006x + 0,0505$ $R^2 = 0,9923$) yardımıyla hesaplanmıştır.

3.2.5.14. Polifenol indeksi tayini

Toplam polifenol indeksi analizleri 1ml şarap örneği 50 ml saf su ile seyreltilip 8000 dk/devir de 10 dk. santrifüj edilerek spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) 280 nm'de okuma yapılmıştır. Seyreltme faktörü absorbans değeri ile çarpılarak hesaplanmıştır. Şekil 3.14' te polifenol analizi yapımından bir görüntü yer almaktadır.



Şekil 3. 14. Polifenol İndeksi Belirlenmesi İçin Şarap Örneklerinin Hazırlanması

3.2.5.15. Renk yoğunluğu ve renk tonu tayini

Şarap numunelerinin renk yoğunlununun ve renk tonunun belirlenmesinde, spektrofotometre kullanılmıştır. Spektrofotometrenin çalışması, ışık kaynağından gelen beyaz ışığın prizmadan geçmesi ve renkli bir spektrum olarak çıkması ilkesine dayanmaktadır. Daha sonra bu renkli spektrum ince yarıklı bir safha üzerine gelir. İnce yarıktan spektrumun belli bir kısmı, dar bir bandı ve belirli bir dalga uzunluğunu geçer. Prizmayı çevirerek veya kavisli hareket ettirerek çeşitli dalga boyları ince yarık üzerine düşürülerek geçirilebilir. Geçen dalga uzunluğu skaladan okunur. Bu skala yardımı ile analiz edilecek eriyiğin en kuvvetli absorbe ettiği dalga uzunluğu geçirilir. Daha sonra istenilen dalga uzunluğundaki ışık eriyiğe girer ve absorbe edilmeyenler oradan da geçerek fotoelektrik hücreye (fototüpe) gelir. Fotoelektrik hücrede ise ölçülebilen bir akımı meydana getirir. Bu akım, galvanometre ile absorbans veya % transmittans olarak okunur. Spektrofotometre analiz için kullanılırken önce şahit deney eriyiği ile sıfır ayarı yapılmalıdır (Başoğlu ve Uylaşer 2004).

Kırmızı şarap 420 nm (görünür renk sarı-yeşil, absorbe edilen renk menekşe) ve 520 nm (görünür renk erguvan, absorbe edilen renk mavi-yeşil) dalga boylarında ölçüldüğünde saptanan absorbansların toplamı renk yoğunluğunu, sarı

absorbansın erguvan absorbansa oranı renk tonunu vermektedir (Güven 2008). Absorbe edilen ışığın dalga boyu sınırları ile eriyiğin rengi ve absorbe edilen renk yani filtrenin rengi Çizelge 3.7’de belirtilmiştir. Şarap örneklerin, 1 mm genişliğindeki küvetlerde, 420 nm ve 520 nm’ lerde saf suya karşı absorbansları okunmuş ve bunların oranları (OY420/OY520) renk tonu olarak verilmiştir (Canbaş 1983a, Ribéreau-Gayon ve ark. 2000).

$$\text{Renk tonu} = A_{420} / A_{520} \quad (3.3.)$$

$$\text{Renk Yoğunluğu} = A_{420} + A_{520} \quad (3.4.)$$

Çizelge 3. 7. Kolorimetre İle Renk Ölçümünde Kullanılan Filtre Renkleri (Başoğlu ve Uylaşer 2004)

| Absorbe Edilen Işığın Dalga Boyu Sınırları | Eriyiğin Rengi | Filtrenin Rengi |
|---|-----------------------|------------------------|
| 380- 440 | Sarı- Yeşil | Viole |
| 440- 480 | Sarı | Mavi |
| 480- 490 | Portakal | Yeşil- Mavi |
| 490- 500 | Kırmızı | Mavi- Yeşil |
| 500- 560 | Pembe | Yeşil |
| 560- 580 | Viole | Sarı- Yeşil |
| 580- 600 | Mavi | Sarı |
| 600- 620 | Yeşil | Portakal |
| 620- 750 | Mavi- Yeşil | Kırmızı |

3.2.6. Şaraplarda yapılan aroma analizleri

Narince ve Papaskarası örneklerinde her bir aroma ekstraksiyonu için 100 mL şarap örneği kullanılmıştır. 100 mL şarap 500 mL erlen içerisine alınmış ve üzerine 40 mL çözügen (pentan/diklorometan, 2:1 h/h) ve iç standart olarak 10 µL 4-nonanol (2,46 mg/mL) ilave edilmiştir. Erlendeki karışım azot gazı altında, 4-5°C’de, manyetik karıştırıcıda 30 dakika

karıştırılarak ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Blanch ve ark. 1991, Prise ve ark. 1997, Cabaroğlu 1995). Bu işlem sonunda erlen içeriği 4500 rpm'de 4-5°C'de santrifüjlenmiş ve iki faza ayrılmış olan içerikten aroma maddelerini içeren çözgen fazı alınarak 'Vigreux' damıtma kolonunda 37°C'de 1 mL kalıncaya kadar konsantre edilmiştir. Konsantre halde elde edilen sıvı doğrudan GC-MS sistemine enjekte edilerek serbest aroma maddeleri kromatogram piklerinin % bileşeni olarak belirlenmiştir.

3.2.7. Duyusal analizler

Şaraplarda duyusal değerdendirmeler için 20 puan yöntemi kullanılmıştır (Vogt 1969, Yavuzeser 1982). 20 puan yöntemine göre şaraplar renk (0-2), berraklık (0-2), buke (0-4) ve tat ve genel izlenim (0-12) olmak üzere dört özellik açısından incelenmiştir. Sonuç olarak şaraplar aldıkları toplam puanlara göre birbirleriyle karşılaştırılmışlardır. Panele şarap üretiminde görev alan 10 kişi katılmıştır. Duyusal analizlerde kullanılacak olan form Çizelge 3.8'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.8. Duyusal Değerlendirme 20 Puan Şeması (Vogt 1969, Yavuzeser 1982)

| ANALİZ | | NUMUNE KODU |
|-----------------------------|--|-------------|
| KONTROL KRITERİ | PUAN | |
| | Soluk, doğal değil | 0 |
| RENK | Normal renkte | 1 |
| (0-2) | Tipine göre güçlü renkte | 2 |
| BERRAKLIK | Bulanık | 0 |
| (0-2) | Berrak | 1 |
| | Çok berrak | 2 |
| | Doğal değil | 0 |
| | Cansız, tipini karakterize edemeyen | 1 |
| BUKE (0-4) | Tipini karakterize eden, saf kokulu | 2 |
| | Hoş kokulu | 3 |
| | Çok hoş kokulu | 4 |
| | Yabancı ve doğal olmayan tat | 0 |
| | Boş ve küçük şaraplar | 1-3 |
| TAT VE GENEL İZLENİM | Normal içimli sofraya şarapları | 4-6 |
| (0-12) | Harmonik dolgun şaraplar | 7-9 |
| | Tipine özgü tadı mükemmel olarak yansıtan şaraplar | 10-12 |
| TOPLAM | | 20 |



Şekil 3.15. Duyusal Analiz Panelinde Narince Şaraplarının Değerlendirilmesi

Yapılan duysal analiz panelinde şarapların değerlendirilmesine ilişkin fotoğraflar ise Şekil 3.15 ile 3.16’da yer almaktadır.



Şekil 3.16. Duyusal Analiz Panelinde Papaskarası Şaraplarının Değerlendirilmesi

3.3 İstatistiksel Değerlendirme

Farklı maya suşları kullanılarak Narince ve Papaskarası üzümlerinden elde edilen şaraplarda yapılan çeşitli analiz verilerinin istatistik analizinde SPSS (version 18.0 for Windows, SPSS Inc. Chicago, IL) paket programından yararlanılmıştır. Tamamıyla şansa bağlı deneme planında tek yönlü sınıflandırma metoduna göre varyans analizi yapılmıştır. Analiz edilen özellikler arasındaki farklılığın belirlenmesi amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Şarapların çeşitli analizler ile belirlenen fizikokimyasal analiz sonuçları ortalamaları ile enstrümental analiz sonuçları ortalamaları, standart hataları, standart sapmaları ve varyasyon katsayıları hesaplanarak, verilerin tanımlayıcı istatistikleri ortaya konmuştur. Yapılan analizlerin sonuçlarının ortalamaları arasındaki farkı belirlemek amacıyla Varyans Analiz Yöntemi (ANOVA) kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde çalışmanın materyalini oluşturan 2014 hasat sezonunda üretilmiş olan Narince üzümüne ait şaraplar ile 2015 hasat sezonunda üretilmiş Papaskarası üzümüne ait şarapların analiz sonuçları ve bu sonuçlara ait değerlendirmeler yer almaktadır. Ayrıca fermantasyon öncesinde üzüm şıralarında yapılan analizler ile bu analiz sonuçlarına ait değerlendirmeler, alkol fermantasyonunun ilerleyişi, fermantasyondan sonra şaraplarda yapılan analizler ile bu analizlerin sonuçlarının değerlendirilmesi de bu bölümde yer almaktadır.

4.1. Şıraların Genel Bileşimi

Yapılan çalışmada Narince üzümü 26 Eylül 2014 tarihinde, Papaskarası üzümü 18 Ekim 2015 tarihinde hasat edilmiştir. Denemelerde kullanılan Narince ve Papaskarası şırasının fizikokimyasal özellikleri Çizelge 4.1’de gösterilmektedir.

Çizelge 4. 1. Narince ve Papaskarası Şırasının Fizikokimyasal Özellikleri

| ANALİZLER | ŞIRA ÖRNEKLERİ | |
|-------------------------------------|----------------|-------------|
| | NARİNCE | PAPASKARASI |
| Toplam asitlik (g/ L Tartarik Asit) | 6,27 | 6,67 |
| pH | 3,3 | 3,18 |
| SÇKM (% Brix) | 19,4 | 19,0 |
| Yoğunluk (Dansite) | 1080 | 1079 |

SÇKM: Suda Çözünür Kuru Madde

4.1.1. Alkol Fermantasyonları Boyunca Yoğunluk ve Sıcaklık Değişimi

Yapılan çalışmada şıralarda yoğunluk ve sıcaklık ölçümleri yapılarak alkol fermantasyonu izlenmiştir. Fermantasyon süresince şırada yoğunluk ve sıcaklık ölçümleri günde iki kez 12 saat arayla olacak şekilde yapılmış olup, okunan değerlerin ortalaması Narince üzüm sırasında yapılan fermantasyon denemeleri için Çizelge 4.2’de gösterilmektedir.

Çizelge 4. 2. Narince Şırasında Fermantasyon Sürecinde Yoğunluk ve Sıcaklık Değişimi

| MAYA SUŞLARI | | | | | | | | | | |
|--------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|
| Günler | NBY17 | | HP7 | | HP17 | | VL1-VL2 | | ALCHEMYI | |
| | Yoğunluk | Sıcaklık (°C) | Yoğunluk | Sıcaklık (°C) | Yoğunluk | Sıcaklık (°C) | Yoğunluk | Sıcaklık (°C) | Yoğunluk | Sıcaklık (°C) |
| 1.Gün | 1077 | 17 | 1080 | 17 | 1079 | 17 | 1081 | 17 | 1079 | 18 |
| 2.Gün | 1079 | 17 | 1079,5 | 17 | 1078,5 | 16,5 | 1078 | 17 | 1078 | 16,5 |
| 3.Gün | 1080 | 18 | 1080 | 17 | 1070 | 17 | 1070 | 17 | 1070 | 16 |
| 4.Gün | 1077 | 16,5 | 1077,5 | 16 | 1065 | 16,5 | 1056 | 16,5 | 1064 | 16 |
| 5.Gün | 1067 | 17 | 1076 | 16,5 | 1052 | 17 | 1045,5 | 16,5 | 1049 | 17 |
| 6.Gün | 1048 | 18 | 1061 | 19 | 1035 | 19 | 1027 | 19 | 1033 | 19 |
| 7.Gün | 1020,5 | 18 | 1020,5 | 18 | 1009 | 18 | 1006,5 | 18 | 1004 | 18 |
| 8.Gün | 1012 | 18 | 1013 | 18 | 1002,5 | 18,5 | 1003 | 18 | 1001 | 18 |
| 9.Gün | 1004,9 | 18 | 1002,1 | 18 | 994,7 | 18 | 997,7 | 18 | 992,9 | 18 |
| 10.Gün | 994,5 | 18 | 994 | 18 | 990,9 | 18 | 992,6 | 18 | 991,9 | 18 |
| 11.Gün | 992,2 | 18 | 990,9 | 18 | 990,4 | 18 | 990,7 | 18 | 990,7 | 18 |

Narince üzüm sırasında farklı *S. cerevisiae* suşları için fermantasyon 17 °C sıcaklıkta, 1077 yoğunluk değerinde eşit koşullarda başlatılmıştır. 5 farklı *S. cerevisiae* suşu ile gerçekleştirilen Narince denemelerinde fermantasyon 11 günde tamamlanmıştır. Çizelge 4.2’de belirtilene göre eşit yoğunluğa sahip şıralarda başlayan fermantasyon, en yüksek 992,2 yoğunlukta, en düşük ise 990,4 yoğunluk değerinde tamamlanmıştır. Narince şırasından NBY17, HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları kullanılarak üretilen şaraplarda fermantasyon bitiminde yoğunluk değerlerinin sırası ile 992,2, 990,9, 990,4, 990,7 ve 990,7 olduğu görülmektedir. Farklı maya suşları ile fermente edilen Narince şıralarında fermantasyonların en düşük 16,5°C ile en yüksek 19°C arasında gerçekleştiği belirlenmiştir.

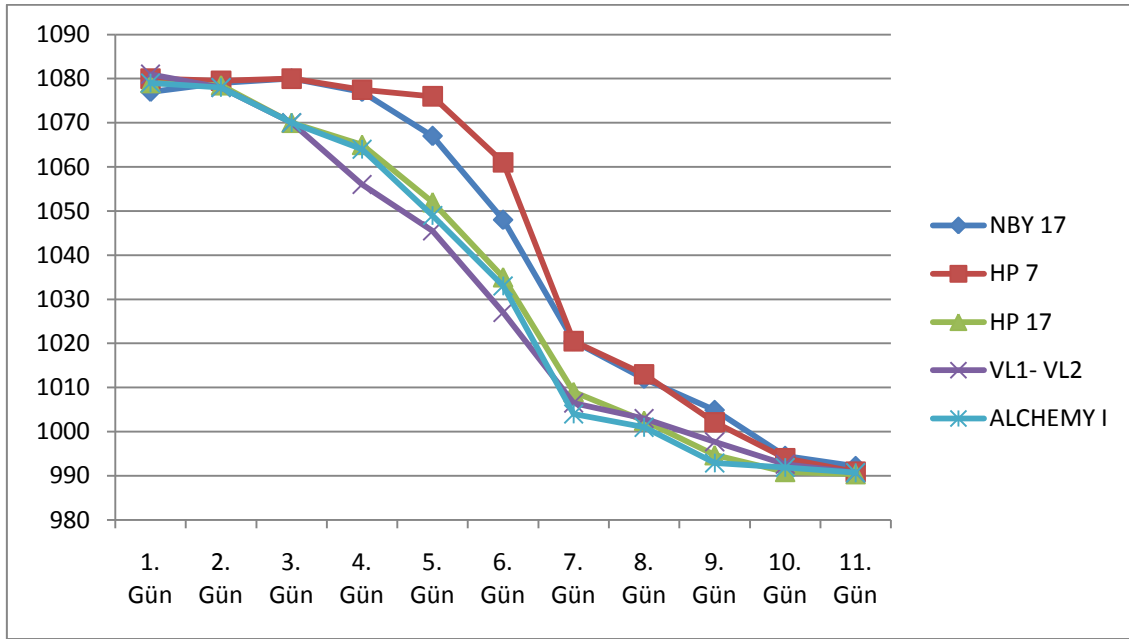
Çizelge 4.2’de fermantasyonlara ait sıcaklık değişimleri incelendiğinde NBY17 suşu hariç HP 7, HP 17, VL1- VL2 ve Alchemy I suşları ile yürütülen fermantasyonlarda sıcaklığın farklı günlerde yapılan kontrollerde 19°C’ye yükseldiği belirlenmiştir.

Papaskarası sırasında yapılan çalışmada fermantasyon sürecince yoğunluk ve sıcaklık değişimleri günde 2 kez 12 saat arayla ölçülmüştür. Papaskarası fermantasyonlarına ait günlük yoğunluk ve sıcaklık değişimi ortalamaları ise Çizelge 4.3’te gösterilmektedir.

Çizelge 4.3’e göre 6 farklı *S. cerevisiae* suşu için Papaskarası üzümünden elde edilen şaraplarda fermantasyonlar 1079 yoğunluk ve 15°C ile eşit sıcaklıklarda başlatılmıştır. Fermantasyon 9 gün boyunca izlenmiş ve 9. Günün sonunda en yüksek yoğunluk değeri NBY17 suşu ile yürütülen fermantasyonda, en düşük yoğunluk değeri ise NBY 198 suşunda tespit edilmiştir. Çizelge 4.3 incelendiğinde 9. günün sonunda yoğunluk değerlerinin NBY 17 suşu ile yapılan fermantasyonda 999, NBY24 suşunda 998, Anchor NT50’ de 997, NBY252’ de 994, NBY167’ de 993 ve NBY198’ de 992 olarak okunduğu görülmektedir. Papaskarası şaralarında yapılan fermantasyonlarda en düşük sıcaklık 15°C, en yüksek sıcaklık ise 23°C okunmuştur. Farklı *S. cerevisiae* suşları ile yürütülen Papaskarası üzüm şaralarında fermantasyon süresince 23°C en yüksek sıcaklığa 5. günde NBY17 suşu ile yapılan fermantasyonda ulaşılmıştır. NBY24 ve NT50 *S. cerevisiae* suşları ile yapılan fermantasyonda en yüksek sıcaklık 22,5°C, NBY167, NBY198 ve NBY252 *S. cerevisiae* suşları ile yapılan fermantasyonlarda en yüksek sıcaklık derecesi ise 22°C olarak tespit edilmiştir. Çizelge 4.3’ te sıcaklık sütunu incelendiğinde 6 farklı *S. cerevisiae* suşu için sıcaklığın 5. günde en yüksek sıcaklığa ulaştığı görülmektedir.

Çizelge 4. 3. Papaskarası Şurasında Fermantasyon Sürecinde Yoğunluk ve Sıcaklık Değişimi

| MAYA SUŞLARI | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|
| | NBY17 | | NBY24 | | NBY198 | | NBY197 | | NBY198 | | NT50 | |
| Günler | Yoğunluk | Sıcaklık (°C) | Yoğunluk | Sıcaklık (°C) | Yoğunluk | Sıcaklık (°C) | Yoğunluk | Sıcaklık (°C) | Yoğunluk | Sıcaklık (°C) | Yoğunluk | Sıcaklık (°C) |
| 1.Gün | 1079 | 15 | 1079 | 15 | 1079 | 15 | 1079 | 15 | 1079 | 15 | 1079 | 15 |
| 2.Gün | 1079 | 16 | 1079 | 16 | 1074 | 16 | 1079 | 16 | 1075 | 16 | 1079 | 16 |
| 3.Gün | 1065 | 19 | 1060 | 20 | 1058 | 19 | 1043 | 20 | 1055 | 20 | 1062 | 19 |
| 4.Gün | 1060 | 19 | 1042 | 21 | 1036 | 20,5 | 1027 | 21 | 1033 | 21 | 1058 | 20,5 |
| 5.Gün | 1055 | 23 | 1032 | 22,5 | 1022 | 22 | 1019 | 22 | 1028 | 22 | 1052 | 22,5 |
| 6.Gün | 1031 | 23 | 1015 | 22,5 | 1005 | 21 | 1003 | 21,5 | 1013 | 22 | 1023 | 22,5 |
| 7.Gün | 1017 | 22 | 1005 | 22 | 997 | 21,5 | 996 | 21,5 | 1003 | 21,5 | 1010 | 22 |
| 8.Gün | 1006 | 22 | 1000 | 21,5 | 995 | 21 | 993 | 215 | 999 | 21,5 | 1002 | 22 |
| 9.Gün | 999 | 21,5 | 998 | 21 | 993 | 21 | 992 | 21,5 | 994 | 21,5 | 997 | 21 |

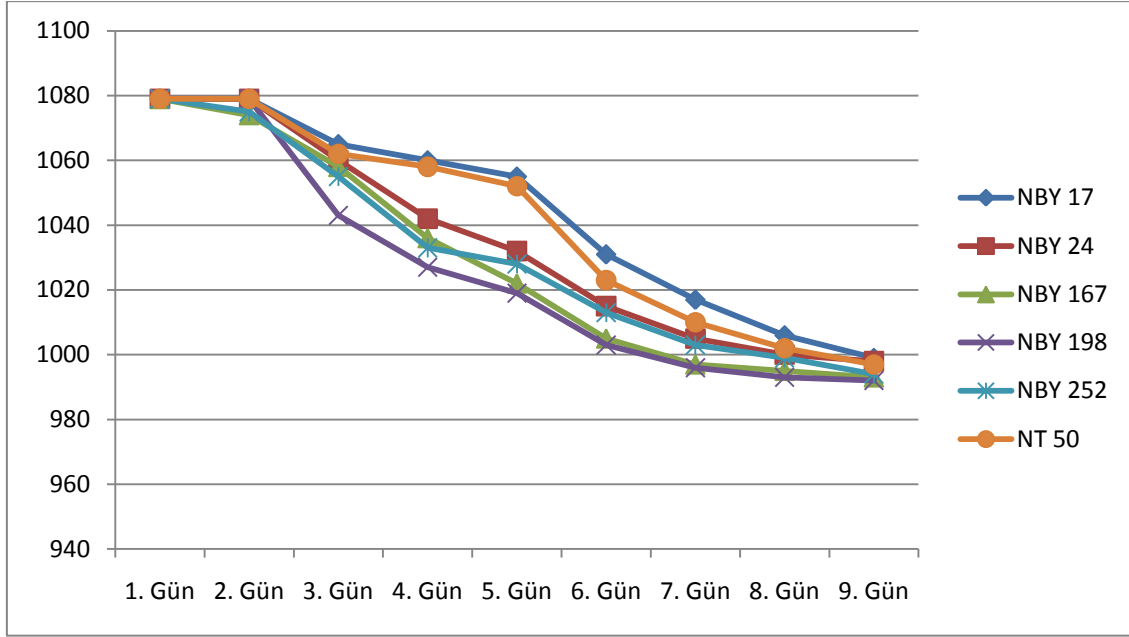


Şekil 4. 1. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Fermente Edilen Narince Üzüm Şurasında Günlük Yoğunluk Değişim Grafliği

Narince şurasında fermantasyon süresince izlenen yoğunluk değerlerindeki değişimler Şekil 4.1'de gösterilmektedir. Buna göre farklı maya suşları ile mayalanan şuralarda, maya ilavesi yapıldıktan sonra ilk 2 gün içerisinde önemli bir değişim olmadığı tespit edilmiştir. Fermantasyon başladıktan sonra 3. Günden itibaren hızlanmaya başlamış

ve 5 farklı maya suşu için 4. gün ile 7. gün arasında en yüksek hızda devam ettiği görülmektedir. Şekil 4.1'e göre; NBY17 suşu ile yapılan fermantasyonda yoğunluğun; 4. gün sonu ile 7. gün arasında 53 birim, HP7 suşu ile yapılan fermantasyonda ise 55 birim azaldığı görülmektedir. 3. gün ile 7. gün arasında alkol fermantasyonunun ilerleyişi HP17 ile AlchemyI *S. cerevisiae* suşları arasında benzerlik göstermiş ve yoğunluk HP17 suşu ile yapılan fermantasyonda 59 birim, AlchemyI suşu ile yapılan fermantasyonda 65 birim azalmıştır. VL1-VL2 suşu ile yürütülen fermantasyonda ise ilk belirgin yoğunluk azalması 2. gün sonunda gözlemlenerek 7. güne kadar devam etmiştir. 5 farklı maya suşu ile yapılan fermantasyonlarda, fermantasyon sürecinde yoğunluk değişimi Şekil 4.1' e göre değerlendirildiğinde; NBY17 ve HP7 benzerlik gösterir iken diğer tarafta da HP17 ve AlchemyI suşları ile yapılan fermantasyonlardaki yoğunluk değişimlerinin birbirine benzediği görülmektedir. VL1-VL2 suşu ile yapılan fermantasyonun ise diğerlerinden farklı ilerlediği anlaşılmaktadır.

Yerel şarap mayalarının teknolojik özelliklerini belirlemeye yönelik Budroni ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada, incelenen suşların %75'inin %15-17 (h/h) düzeyinde etil alkol ürettikleri ve suşların %50'sinin fermantasyonun ilk 3 gününde, günde 1,15-1,35 g CO₂ aralığında fermantasyon hızı gösterdiği belirtilmektedir. Yapılan çalışmada elde edilen verilere göre test edilen yerel mayaların yüksek fermantasyon gücüne sahip olduklarını ve hızlı gelişme yeteneğinde olup, arzulanmayan doğal florayı baskılayabildikleri tespit edilmiştir. Yapmış olduğumuz tez çalışmasında kullanılan yerel suşların fermantasyon hızının kullanılan ticari suşların fermantasyon hızı ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4. 2. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Fermente Edilen Papaskarası Üzüm Şırasında Günlük Yoğunluk Değişim Grafiği

Şekil 4.2’de Papaskarası üzümünden 6 farklı maya suşu ile yapılan fermantasyonda, alkol fermantasyonu süresince izlenen yoğunluk değişimleri gösterilmektedir. Şekil 4.2’ ye göre, maya ilavesi yapıldıktan sonra ilk 2 gün içerisinde şıra yoğunluklarında önemli bir değişim olmadığı anlaşılmaktadır. Şıralardaki yoğunluk değişimleri incelendiğinde 2. gün ile 3. gün arası değişime göre NBY17, NBY24, NBY167, NBY252 ve NT50 suşları ile yapılan fermantasyonların benzerlik gösterdiği, NBY198 suşunun ise 36 birimlik ani bir azalma ile diğerlerinden farklı hızla ilerlediği görülmektedir. Fermantasyonun 6. günü ile 9. günü arasında tüm fermantasyonlarda izlenen yoğunluk değişiminin birbirine yakın olduğu ve fermantasyonun 6 farklı *S. cerevisiae* suşunda birbirine yakın hızlarla devam ettiği anlaşılmaktadır.

Özçelik ve ark. (1996), şarap üreticilerine starter olarak, killer veya nötral karakterli bir şarap mayası önerebilmek amacıyla yaptığı çalışmada Türkiye’nin değişik şarap bölgelerinden izole edilen toplamda 73 mayadan 60 mayayı duyarlı ve 13 mayayı da nötral olarak belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada nötral olarak tespit edilen mayaların üzüm şırasındaki alkol fermantasyonu hızlarının düşük olması ve fermantasyonu tamamlayamamaları nedeniyle şarap mayası olarak kullanılmasının uygun olmadığını

belirtilmektedir. Papaskarası üzümünde 6 farklı maya suşu kullanarak bizim gerçekleştirdiğimiz çalışmada Türkiye' nin farklı bölgelerinden izole edilen yerel *S. cerevisiae* suşlarından birçoğunu fermantasyon hızının kullanılan ticari *S. cerevisiae* suşu fermantasyon hızına benzediği ve yerel maya suşlarının fermantasyonu tamamlayabildiği belirlenmiştir.

Kaliteli şarap üretimi için istenen kalitede şarap üretimi için uygun şarap mayalarının belirlenip kullanılmasının şarap üretimi açısından oldukça önemli olduğu Özçelik ve Denli (1999) tarafından belirtilmektedir.

Şarap üretiminde seçilmiş maya suşlarının fermantasyonda starter kültür olarak kullanılması ve böylece şarap kalitesinin sürdürülebilirliğinin geliştirilmesi amacıyla kullanılan kültürün ticarileştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu amaçla Avusturalya, Güney Afrika ve ABD gibi şarap üreticisi ülkelerde yaklaşık 30 yıldır geleneksel şarap üretim tekniğinin modifiye edilerek, özellikle büyük kapasiteli şarap üretimlerinde üzüm suyuna *S.cerevisiae* kültürü aşılama tekniğinin kullanıldığı belirtilmektedir (Rainieri ve Pretorius 2000). Ticari aktif kuru *S. cerevisiae* maya suşlarının üzüm şirasına inoküle edilerek şarap fermantasyonunun yüksek maya popülasyonu ile kontrollü bir şekilde başarıyla gerçekleştirilmesi mümkündür. Ancak yapılan araştırmalara göre; uygun özelliklere sahip yerel maya türlerinin şarap fermantasyonunda kullanılmasıyla, belirli bir bölge üzümlerinden tipik duyuşsal nitelikler taşıyan şarapların üretilebileceği ifade edilmektedir (Regodon ve ark. 1997, Nikolaou ve ark. 2006, Lopes ve ark. 2007).

Tüm bu açıklamalardan yola çıkarak Narince ve Papaskarası üzüm çeşitlerinde hem yerel hem de ticari *S. cerevisiae* maya suşları kullanarak üretilen şaraplardaki farklılık ve benzerliklerin ortaya konması amaçlanmıştır.

4.2. Şaraplarda pH Analizi Sonuçları

Narince üzümünden elde edilen şaraplarda pH analizi sonuçları Çizelge 4.4'te verilmektedir. Şaraplarda en yüksek pH değeri 3,51, en düşük pH değeri 3,44 ve ortalama pH değeri ise 3,47 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Şaraplarda yapılan pH analizi suşlara göre incelendiğinde NBY17, HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI maya suşlarında pH ortalama değerleri sırasıyla 3.44, 3.45, 3.51, 3.49 ve 3.46 olarak belirlenmiştir. Narince üzümünde en yüksek pH ortalamasına sahip şarap Tokat yöresinden izole edilen HP17 yerel *S. cerevisiae* suşu olarak tespit edilmiş olup diğer yerel suşlar ile ticari suşlar ile üretilmiş şarap ortalamalarından farklılık göstermektedir.

Çizelge 4. 4. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların pH Analiz Sonuçları (pH)*

| Örnek | Maya suşları | pH |
|---------|--------------|--------------------|
| NARİNCE | NBY17 | 3,44 ± 0,01 a |
| | HP7 | 3,45 ± 0,01 a |
| | HP17 | 3,51 ± 0,01 c |
| | VL1-VL2 | 3,49 ± 0,01 b |
| | AlchemyI | 3,46 ± 0,01 a |
| | Ortalama | 3,47 ± 0,01 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların pH değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.4'te gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, HP17 ve VL1-VL2 suşu ile üretilen şarabın pH ortalamalarının diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve NBY17, HP7 ve AlchemyI suşları ile üretilen şarapların pH ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Papaskarası üzümünden farklı maya suşları kullanılarak elde edilen şarapların pH değerleri Çizelge 4.5'te verilmektedir. Papaskarası üzümünde en yüksek ve en düşük pH ortalaması sırası ile 3,45 ve 3,24 ve pH analizi ortalaması 3,38 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Papaskarası üzümünden üretilen şaraplarda yapılan pH analizi sonuçlarının ortalamasının NBY17 suşu ile üretilen şarapta 3,40, NBY24 ve NBY167 suşları ile üretilen şarapta 3,45, NBY198 suşu ile üretilen şarapta 3,24, NBY252 ile üretilen şarapta 3,35, NT50 suşu ile üretilen şarapta ise 3,36 olduğu görülmektedir. En düşük ve en yüksek pH ortalamalarına sahip şarapların yerel maya suşları ile üretilen şaraplar olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. 5. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların pH Analizi Sonuçları (pH)*

| Örnek | Maya suşları | pH |
|--------------------|--------------|--------------------|
| PAPASKARASI | NBY17 | 3,40 ± 0,01 a |
| | NBY24 | 3,45 ± 0,01 a |
| | NBY167 | 3,45 ± 0,01 a |
| | NBY198 | 3,24 ± 1,11 a |
| | NBY252 | 3,35± 0,01 a |
| | NT50 | 3,36 ± 0,01 a |
| | Ortalama | 3,38 ± 0,18 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisia* suşlarından elde edilen şarapların pH değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.5'te gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şarapların pH ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Şarabın pH'sı; içerdiği asitlerin çeşidine, şarap bileşiminde bulunan potasyum iyonu miktarına ve diğer şarap bileşenlerine bağlı olarak 2,9-4,2 arasında değişim göstermektedir. Şarabın toplam asit içeriği, tartarik asit miktarının malik asit miktarına oranı ile potasyum iyonlarının miktarı şarap pH' sını etkileyen 3 temel faktördür. Şarabın renk, kimyasal, mikrobiyolojik, oksidasyon ve biyolojik açıdan kararlılığının sağlanabilmesi için pH değerinin 3,0-3,5 arasında olması istenir (Boulton ve ark. 1996). Yaptığımız çalışmada Narince ve Papaskarası şaraplarında belirlediğimiz pH değerlerinin Boulton ve ark. (1996) belirtmiş olduğu ideal pH değerleri ile büyük oranda benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Narince, Cabernet Sauvignon, Öküzgözü ve Boğazkere üzümleri ile yapılan çalışmada filtresiz şarapların pH değerleri sırası ile 3.98, 4.08, 3.51, 3.57 olarak belirlenmiştir (Demiray 2006). Bizim yapmış olduğumuz çalışmada Narince üzümünden elde edilen şaraplarda pH 3,44-3,51 arasında belirlenmiş olup Demiray (2006)'ın elde ettiği pH değerinden daha düşük sonuçlar tespit edilmiştir. Cabernet Sauvignon, Öküzgözü ve Boğazkere şaraplarında da Demiray (2006)'ın tespit ettiği pH değerlerinin bizim yaptığımız denemede Papaskarası şaraplarının pH değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir.

Kalecik Karası, Gamay ve Cabernet Sauvignon şaraplarında bazı fenolik bileşiklerin karşılaştırılması üzerine yapılan çalışmada şarapların pH değerleri 3,63 ile 3,96 arasında bulmuş olup ortalama pH değeri 3,8 olarak tespit edilmiştir (Ünsal 2007). Narince ve Papskarası şarapları ile yapmış olduğumuz çalışmamızda beyaz şaraplarda pH değeri 3,44-3,51 arasında (ortalama 3,47) ve kırmızı şaraplarda 2,24-3,45 arasında (ortalama 3,18) olarak belirlenmiş olup Ünsal (2007)'ın tespit ettiği pH değerlerinden farklılık göstermektedir.

2005 ve 2006 yılında Kalecik Karası (Ankara Bölgesi ve Nevşehir Bölgesi), Öküzgözü (Denizli Bölgesi ve Elazığ Bölgesi) ve Boğazkere (Denizli Bölgesi ve Elazığ Bölgesi) üzümlerinden elde edilen şarapların pH değerleri sırası ile 3.30, 3.30, 3.40, 3.23,

3.04, 3.16, 3.20, 3.11, 3.13, 3.20, 3.40 ve 3.10 bulunmuş olup (Kelebek 2009) çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile büyük oranda benzerlik göstermektedir

4.3. Şaraplarda Toplam Asit Analizi Sonuçları

Narince üzümünden farklı maya suşları kullanılarak elde edilen şarapların toplam asit analizi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmektedir. Narince üzümünden elde edilen şaraplarda toplam asit 5,32- 6,06 g- tartarik asit/L (ortalama 5,64 g-tartarik asit/L) arasında tespit edilmiştir. Tartarik asit cinsinden toplam asit miktarı NBY17 suşu ile üretilen şarapta 6,06 g-tartarik asit/L, HP7 suşu ile üretilen şarapta 5,95 g- tartarik asit/L olduğu ve ortalamanın üzerinde kaldığı görülmektedir (Çizelge 4.6). Toplam asit analizi sonucu AlchemyI suşu ile üretilen şarapta 5,58 g-tartarik asit/L, VL1-VL2 suşu ile üretilen şarapta 5,32 g- tartarik asit/L ve HP17 suşu ile üretilen şarapta 5,30 g-tartarik asit/L tartarik asit olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4. 6. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Asit Tayini Sonuçları (g-tartarik asit/L)*

| Örnek | Maya suşları | Toplam Asit (g- tartarik asit/L) |
|---------|--------------|-------------------------------------|
| NARİNCE | NBY17 | 6,06 ± 0,35 a |
| | HP7 | 5,95 ± 0,10 ab |
| | HP17 | 5,30 ± 0,12 c |
| | VL1-VL2 | 5,32 ± 0,22 c |
| | AlchemyI | 5,58 ± 0,15 bc |
| | Ortalama | 5,64 ± 0,10 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların toplam asit değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu

karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.6’da gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY17 ve HP7 suşu ile üretilen şarabın toplam asit ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterirken diğer ortalamalardan tamamen farklı olduğu ve HP17, VL1-VL2 ile AlchemyI suşları ile üretilen şarapların toplam asit ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterirken AlchemyI suşu ile üretilen şarabın toplam asit ortalamasının diğer ortalamalardan farklı olduğu belirlenmiştir.

Papaskarası üzümünden farklı maya suşları ile üretilen şarapların toplam asit analizi sonuçları 6,22–6,80 g-tartarik asit/L arasında belirlenmiş olup ortalama toplam asit miktarı da 6,50 g-tartarik asit/L tartarik asit bulunmuştur (Çizelge 4.7) Papaskarası üzümünden elde edilen şaraplarda toplam asit miktarı NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşlarında sonuçları sırası ile g-tartarik asit/L cinsinden 6.56, 6.80, 6.49, 6.49, 6.22 ve 6.45 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 7. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Asit Sonuçları (g-tartarik asit/L)*

| Örnek | Maya suşları | Toplam Asit (g-tartarik asit/L) |
|--------------------|--------------|------------------------------------|
| PAPASKARASI | NBY17 | 6,56 ± 0,33 a |
| | NBY24 | 6,80 ± 0,25 a |
| | NBY167 | 6,49 ± 0,11 a |
| | NBY198 | 6,49 ± 0,28 a |
| | NBY252 | 6,22 ± 0,13 a |
| | NT50 | 6,45 ± 0,09 a |
| | Ortalama | 6,50 ± 0,09 |

*Her bir değer üç tekrere ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların toplam asit değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.7’te gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre,

NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şarapların toplam asit ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Asitlik şarabın tadı ve dayanıklılığı üzerine etki etmekle birlikte şaraba tazelik kazandırmakta ve renk tonu üzerinde de etkili olmaktadır (Navarre 1988). Sek şaraplarda tartarik asit cinsinden asit miktarı 4,5 g/L- 9,0 g/L arasında değişmekle birlikte en uygun asit miktarı 6,0 g/L-7,0 g/L civarındadır (Ough ve Amerine 1988). Öküzgözü şaraplarında yapılan bir çalışmada asitliğin 4,8 g/L-6,7 g/L arasında değiştiği bildirilmektedir (Canbaş ve ark. 2001b). Çalışmamızda elde ettiğimiz toplam asit sonuçları; Canbaş ve ark. (2001b) yaptığı çalışmada tespit ettiği asitlik sonuçları ile büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Kalecik Karası, Gamay ve Cabernet Sauvignon şaraplarında bazı fenolik bileşiklerin karşılaştırılması üzerine Ünsal (2007) tarafından yapılan araştırmada, çalışmada kullanılan şarapların toplam asitlik dereceleri 5,20-6,74g/L arasında ve ortalama toplam asit miktarı ise 5,8 g/L olarak belirlenmiş olup çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Kalecik Karası, Öküzgözü ve Boğazkere üzümlerinden 2005 ve 2006 yıllarında üretilen şaraplarda yapılan toplam asit sonuçları tartarik asit cinsinden Kalecik Karası' nda 5,02-5,75 g/L arasında, Öküzgözü' nde 5,84-6,62 g/L arasında ve Boğazkere' de 4,85-6,67 g/ L arasında bulunmuş olup bizim araştırmamızda şaraplarda belirlediğimiz toplam asit miktarı ile benzerlik göstermektedir (Kelebek 2009). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği' ne göre (Tebliğ No: 2008/ 67); şarabın toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden en az 3,5 g/L olması gerekmekte olup yapmış olduğumuz çalışmada Narince ve Papaskarası üzümünden elde ettiğimiz şarapların tartarik asit cinsinden toplam asit miktarlarının şarap tebliğine de uygun olduğu görülmektedir.

4.4. Şaraplarda Uçar Asit Tayini Sonuçları

Farklı maya suşları kullanılarak Narince üzümünden elde edilen şaraplarda yapılan uçar asit analizi sonuçları Çizelge 4.8’de gösterilmektedir. Çizelge 4.8’ de görüldüğü gibi Narince üzümünden üretilen şaraplarda sülfirik asit cinsinden en yüksek uçar asit ortalama değeri 0,44 g/L, en düşük uçar asit ortalama değeri 0,34 g/ L ve ortalama uçar asit değeri ise 0,39 g/L’ dir. Uçar asit miktarları sülfirik asit cinsinden; Narince üzümünden AlchemyI ile üretilen şarapta 0,44 g/L, HP17 suşu ile üretilen şarapta 0,42 g/L, NBY17 suşu ile üretilen şarapta 0,39 g/L, HP7 suşu ile üretilende 0,38 g/L ve VL1-VL2 suşu ile üretilen şarapta 0,32 g/L tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 8. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Uçar Asit Tayini Sonuçları (g-sülfirik asit /L)*

| Örnek | Maya suşları | Uçar Asit (g- sülfirik asit /L) |
|---------|--------------|------------------------------------|
| NARİNCE | NBY17 | 0,39 ± 0,02 b |
| | HP7 | 0,38 ± 0,01 b |
| | HP17 | 0,42 ± 0,01 cb |
| | VL1-VL2 | 0,34 ± 0,01 a |
| | AlchemyI | 0,44 ± 0,01 c |
| | Ortalama | 0,39 ± 0,01 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların uçar asit değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre, VL1-VL2 ve AlchemyI suşu ile üretilen şarabın uçar asit ortalamalarının diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve NBY17, HP7 ve HP17 suşları ile üretilen şarapların uçar asit ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Papaskarası üzümünden farklı maya suşları kullanılarak elde edilen şarapların uçar asit miktarı Çizelge 4.9'da verilmektedir. Uçar asit miktarı sülfirik asit cinsinden 0,44-0,78 g/L arasında ve ortalama değer ise 0,53 g/L olarak bulunmuştur (Çizelge 4.9). Ortalama uçar asit sonuçları sülfirik asit cinsinden; NBY198 suşu ile üretilen şarapta 0,78 g/L, NT50 suşu ile üretilen şarapta 0,59 g/L, NBY252 suşu ile üretilen de 0,48 g/L, NBY167' de 0,46 g/L, NBY 24'te 0,45 g/L ve NBY17 suşu ile üretilen de ise 0,44 g/L olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 9. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Uçar Asit Tayini Sonuçları (g-sülfirik asit/ L)*

| Örnek | Maya suşları | Uçar Asit (g- sülfirik asit/ L) |
|--------------------|-----------------|------------------------------------|
| PAPASKARASI | NBY17 | 0,44 ± 0,01 a |
| | NBY24 | 0,45 ± 0,01 a |
| | NBY167 | 0,46 ± 0,01 a |
| | NBY198 | 0,78 ± 0,01 c |
| | NBY252 | 0,48 ± 0,02 a |
| | NT50 | 0,59 ± 0,01 b |
| | Ortalama | 0,53 ± 0,03 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır. Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların uçar asit değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.9'da gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre, NBY198 ve NT50 suşu ile üretilen şarabın uçar asit ortalamalarının diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve NBY17, NBY24, NBY167 ve NBY252 suşları ile üretilen şarapların uçar asit ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Şarapta uçar asit fermantasyon sırasında oluşabildiği gibi şarabın olgunlaşması sırasında da malolaktik fermantasyonda veya hastalık yapan mikroorganizmalar tarafından

etil alkolün oksidasyonu yoluyla oluştuğu bilinmektedir. Yüksek uçar asit miktarı şarap kalitesi üzerine olumsuz etki yapmakta ve şarabın uçar asit iğeriği şarap kalitesinin belirlenmesinde parametre olarak kullanılabilir (Canbaş 2003). Asetik asit toplam uçar asidin önemli bir bileşenidir ve şarapta 0,2-2 g-asetik asit/L bulunabilmektedir. Sirkemsi tada sahip asetik asidin şarap aromasını olumsuz etkilediği bildirilmektedir (Etiévant 1991, Angelino 1991, Henschke ve Jiranek 1993). Ünsal' ın yapmış olduğu ęalıřmada, Kalecik Karası, Gamay ve Cabernet Sauvignon şaraplarında uçucu asitlik değer 0,26-0,67 g/L arasında ortalama uçucu asitlik değer ise ortalama 0,48 g/L olarak tespit edilmiştir. Yaptığımız araştırmada elde ettiğimiz uçar asit sonuçları Ünsal (2007)'in tespit ettiği sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

şarapta uçar asit miktarının 1 g/L'den fazla olması durumunda şarabın pazarlanamaz hale geldiği belirtilmektedir (Swieger ve ark. 2005) ve yaptımız ęalıřmada tespit ettiğimiz uçar asit miktarı 1 g/L'nin altında tespit edilmiş olup şarap kalitesi üzerinde olumsuz bir etki yaratmamıştır.

17 adet yerel *S. cerevisiae* suşu ile yapılan şarap üretiminde uçar asit miktarı 0,33-0,90 g/L arasında belirlenmiştir. Bu mayalar arasından seçilen 3 adet *S. cerevisiae* suşu ile geręekleřtirilen endüstriyel ölęekli kırmızı şarap denemelerinde ise 0.75, 0.98, 0.64 g/L düzeylerinde; beyaz şarap denemelerinde ise 0.18, 0.59, 0.13 g/L düzeylerinde uçar asit oluşumu tespit edilmiştir (Esteve-Zarzoso ve ark. 2000). Yapmış olduğumuz ęalıřmada Narince üzümünde kullandığımız 3 farklı yerel maya suşu ile üretilen şaraplarda uçar asit miktarı, Esteve- Zarzoso ve ark. (2000) tarafından yapılan ęalıřmada kullanılan 3 farklı yerel maya suşuna göre genelde daha yüksek sonuçlar vermiştir ancak en yüksek uçar asit miktarı 0,42 g/L'yi geçmemiştir. Üretilen kırmızı şaraplar değerlendirildiğinde ęalıřmamızda kullandığımız 5 farklı yerel maya suşu Esteve-Zarzoso ve ark. (2000) ęalıřmasında kullanmış olduğu 3 farklı yerel maya suşuna göre daha düşük uçar asit oluşturmuşlardır.

Değerik bölgelerden elde edilen Kalecik Karası, Öküzgözü ve Boğazkere üzümlelerinden üretilen şaraplarda uçar asit miktarı sülfirik asit cinsinden Kalecik Karası'

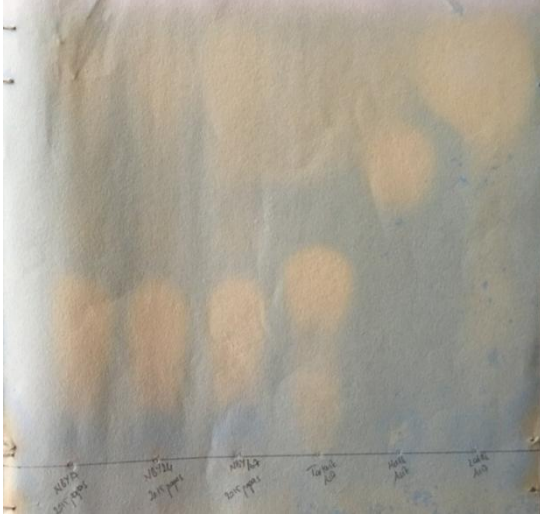
nda 0,23-0,28 g/L arasında, Öküzgözü'nde 0,18-0,21 g/L arasında ve Boğazkere' de 0,19-0,22 g/L arasında bulunmuştur (Kelebek 2009). Yaptığımız çalışmada bulunan sonuçlar Kelebek (2009)'in elde ettiği sonuçlardan daha yüksektir.

Emir üzümünden spontan fermantasyon ve ticari maya suşu kullanılarak üretilen şaraplarda toplam asit tartarik asit cinsinden 6,9 g/L ve 7,0 g/L olarak belirlenmiştir (Bağatar 2011). Yapılan başka bir çalışmada Kalecik Karası şaraplarında toplam asit miktarının 4,95-8,18 g/L tartarik asit arasında değiştiği bildirilmektedir (Topaloğlu 1984, Canbaş ve ark. 2001c). Ough ve Amerine (1988) ise şaraplarda toplam asit miktarının tartarik asit cinsinden 6,0-9,0 g/L arasında olması gerektiğini ve bunun şarabın tadı ve burukluğu açısından önemli olduğunu belirtmektedirler.

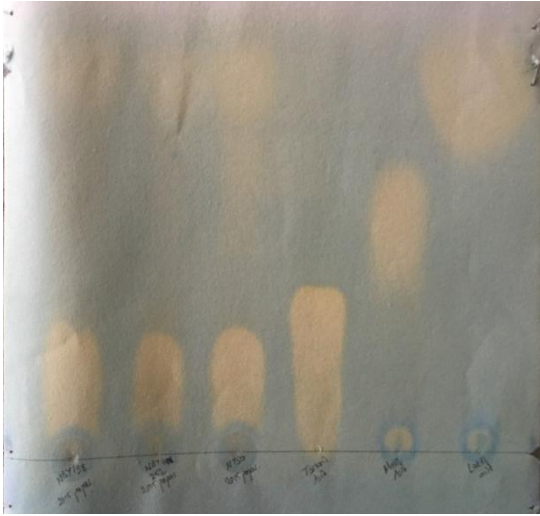
4.5. Şaraplarda Kağıt Kromatografisi İle Malik Asit ve Laktik Asit Tayini Sonuçları

Şarapta alkol fermantasyonu ile indirgen şekerin tümüyle etil alkole dönüşmesi sonucunda ortamda mayalar gelişemez ve bu aşamadan sonra laktik asit bakterileri gelişmeye başlar. Laktik asit bakteri metabolizmalarında malik asit, sitrik asit ve mayalardan arta kalan heksoz ve pentoz gibi şekerleri ana substrat olarak kullanmaktadırlar (Davis ve ark 1985). Malolaktik fermantasyonda meydana gelen en önemli olay; dikarboksilik asit olan bir molekül L-malik asidin laktik asit bakterileri tarafından monokarboksilik asit olan bir molekül L-laktik asit ve bir molekül CO₂'ye dönüştürülmesi sonucunda asitliğin biyolojik olarak azalmasıdır. Malolaktik fermantasyon süresince malik asidin tamamı (2-10 g/L) indirgenir ve bu da şarabın pH değerinin yükselmesine ve tadının değişmesine yol açar (Moreno-Arribas ve Lonvaud-Funel 2000). Anlı (2010), laktik asidin malolaktik fermantasyon sonucu oluşan bir şarap bileşeni olduğunu ve şarapta fazla miktarda bulunmasının şarapta hastalık belirtisi olabileceğini bildirmektedir. Papaskarası üzümünden farklı maya suşları kullanılarak elde edilen şaraplara Bölüm 3.2.5.4'te ifade edilen yonteme göre kağıt kromatografisi ile malik asit ve laktik asit analizi yapılmıştır. Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'te yer alan kromatografi kağıdı görüntüleri değerlendirildiğinde; 6 farklı maya suşu kullanılarak elde edilen şaraplara ait izlerin hepsinin laktik asit izdüşümleri üzerinde olduğu görülmektedir. Örnek izlerinin sadece laktik asit izdüşümü

üzerinde oluşması şaraplarda malik asidin laktik aside dönüştüğünü ve malolaktik fermantasyonun tamamlandığını göstermektedir.



Şekil 4. 3. Papaskarası Kromatografi Kağıdı Görüntüsü- 1



Şekil 4. 4. Papaskarası Kromatografi Kağıdı Görüntüsü- 2

Malolaktik fermantasyondan sonra kırmızı şarabın renginin ve gövdesinin fenolik maddelerin değişikliklerinden etkilendiği belirlenmiştir. Malolaktik fermantasyon tanen ve antosiyenler arasındaki tepkimeleri artırarak serbest antosiyeni ve burukluğu önemli ölçüde azalttığı ve malolaktik fermantasyon sırasında bir kısım fenolik madde çöker ya da yapısal değişikliğe uğradığı bildirilmektedir (De Revel ve ark. 1999)

Şarap üretim sırasında malolaktik fermantasyonu gerçekleştiren laktik bakterilerin olması gerektiği gibi alkol fermantasyonundan sonra değil de önce çoğalmaları; şarapta maya tarafından kullanılmamış karbonhidratları özellikle heksozları fermente etmelerine neden olur. Bu aşamada bakteri topluluğunun çoğunlukla heterofermentatif bakterilerden ve baskın olarak *Oe. oeni*'den meydana geldiği ve böyle bir alkol fermantasyonunun ana ürünlerinin etil alkol ve CO₂'den başka asetik asit ve D-Laktik asit olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak üretim aşamasında böyle bir durumun meydana gelmesi uçar asidin yükselmesine neden olmaktadır. Uçar asit miktarının 1 g/L asetik asit cinsinden sınırını aştığında, şarabın pazarlanamaz hale geldiği bildirilmektedir ve meydana gelen asetik asit miktarı, fermente olan heksoz miktarına ve toplam bakteri sayısına bağlıdır. "pique lactique" olarak bilinen bu kırılma hatası, alkol fermantasyonu sonlara doğru çok yavaşladığında ya da durduğunda meydana geldiği Geredeli ve Anlı (2005) tarafından yapılan bir çalışmada bildirilmektedir.

Yaptığımız çalışmada malik asidin laktik aside dönüştüğü ancak uçar asit miktarının belirlenen üst sınırı aşmadığı ve yaptığımız duyusal testte şarapta uçar asit miktarına bağlı herhangi bir olumsuz aroma ile karşılaşılmadığı tespit edilmiştir.

4.6. Şaraplarda Etil Alkol Tayini Sonuçları

Narince üzümünden farklı maya suşları kullanılarak elde edilen şaraplarda hacmen etil alkol oranı Çizelge 4.10'da verilmektedir. Hacmen etil alkol oranı %11,40-12,10 arasında ve ortalama etil alkol miktarı ise %11,79 olarak tespit edilmiştir. NBY17, HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları ile üretilen şaraplarda hacmen etil alkol oranı sırası ile %11,40, %11,55, %11,90, %12,10 ve %12,00 olarak belirlenmiştir. VL1-VL2 ve AlchemyI ticari maya suşları kullanılarak üretilen şaraplarda hacmen etil alkol oranının NBY17, HP7 ve HP17 yerel maya suşları ile üretilen şaraplardan daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.10)

Çizelge 4. 10. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Hacmen Etil Alkol Tayini Sonuçları (%)*

| Örnek | Maya suşları | Etil Alkol (%) |
|---------|--------------|---------------------|
| NARİNCE | NBY17 | 11,40 ± 0,17 a |
| | HP7 | 11,55 ± 0,07 a |
| | HP17 | 11,90 ± 0,06 b |
| | VL1-VL2 | 12,10 ± 0,06 b |
| | AlchemyI | 12,00 ± 0,01 b |
| | Ortalama | 11,79 ± 0,08 |

*Her bir değer üç tekröre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların hacmen etil alkol değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre, NBY17 ve HP7 suşları ile üretilen şarapların hacmen etil alkol ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği ve diğer ortalamalardan tamamen farklı olduğu ve HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları ile üretilen şarapların hacmen etil alkol ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Papaskarası üzümünden farklı maya suşları ile elde edilen şaraplarda hacmen etil alkol oranı sonuçları Çizelge 4.11'de verilmektedir. Hacmen etil alkol oranı %9,70-10,42 arasında ve hacmen ortalama etil alkol oranı ise %9,97 olarak tespit edilmiş olup en yüksek etil alkol oluşturan maya suşunun NBY198 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.11). NT50 ticari maya suşunun NBY24 yerel izolat olan NBY24 suşu ile eşit oranda etil alkol oluşturduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 11. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Hacmen Etil Alkol Tayini Sonuçları (%)*

| Örnek | Maya suşları | Etil Alkol (%) |
|--------------------|--------------|--------------------|
| PAPASKARASI | NBY17 | 9,70 ± 0,10 a |
| | NBY24 | 9,90 ± 0,06 ba |
| | NBY167 | 9,75 ± 0,03 a |
| | NBY198 | 10,42 ± 0,08 c |
| | NBY252 | 10,15 ± 0,08 b |
| | NT50 | 9,90 ± 0,10 ba |
| | Ortalama | 9,97 ± 0,07 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların hacmen etil alkol değerleri açısından farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.11’de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre, NBY198 suşu ile üretilen şarabın hacmen etil alkol ortalamasının diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve NBY24, NT50 ve NBY252 suşları ile üretilen şarapların hacmen etil alkol ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterirken NBY252 suşu ile üretilen şarabın hacmen etil alkol ortalamasının diğer ortalamalardan farklılık gösterdiği ve de NBY17 ve NBY167 suşları ile üretilen şarapların hacmen etil alkol ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Şaraplarda alkol miktarının hacim olarak %8-17 arasında değiştiği, kırmızı şaraplarda bu oranının genellikle %11-14 olduğu ve şarabın dayanıklılığı açısından %10’un altına düşmemesi gerektiği belirtilmektedir (Ough ve Amerine 1988). Yapılan araştırmalarda Öküzgözü üzümünden üretilen şaraplarda alkol miktarı % 10,65- 13,92 arasında belirlenmiştir (Akman ve ark. 1971, Topaloğlu 1984, Canbaş ve ark. 2001a). Seçilmiş şarap mayaları ile yapılan bir çalışmada; fermantasyon denemeleri sonunda kalıntı şeker miktarı 1-4 g/L aralığında ve etil alkol miktarı %8-8,5 (h/h) olarak bulunmuştur (Regodon ve ark. 1997). Yaptığımız çalışmada bulduğumuz sonuçların

Regedon ve ark. (1997) tarafından yapılan araştırmada tespit ettiği sonuçlardan daha yüksek olduğu görülmektedir.

Yerel şarap mayalarının teknolojik özelliklerini belirlemeye yönelik Budroni ve ark. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, incelenen suşların suşların %75'inin %15-17 (h/h) düzeyinde etil alkol ürettiklerini belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada fermantasyon denemelerinde kullanmış olduğumuz yerel izolatlar fermantasyonu tamamlayarak %9,70-11,90 arasında etil alkol oluşturarak Budroni ve ark. (2006)'nın kullandđı yerel mayalardan daha düşük miktarda etil alkol oluşturmuşlardır.

Narince, Cabernet Sauvignon, kzgz ve Boğazkere zmlerinden üretilen ve filtre işlemi yapılmayan şaraplarda etil alkol oranı sırası ile %11,8, %10, %12 ve %10 olarak bulunmuştur (Demiray 2006). Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar Demiray (2006)'ın elde ettiği sonuçlara benzemektedir. Papaskarası şaraplarında belirlediğimiz etil alkol oranı yerel üzümlerden kzgz ve Boğazkere ile üretilen şaraplarda büyük oranda benzerlik gösterir iken Cabernet Sauvignon'da farklılık göstermektedir.

Kelebek (2009), Kalecik Karası, kzgz ve Boğazkere zmleri ile yaptığı şarap üretiminde şaraplarda etil alkol oranını sırası ile % 13,3- 14,3 arasında, %11,5-12,7 arasında ve % 11,1-12,0 arasında belirlemiş olup kzgz ve Boğazkere şaraplarında, bizim Narince ve Papaskarası şaraplarında belirlediğimiz etil alkol sonuçlarına yakın değerler elde etmiştir.

Carignane zmnden 4 farklı ticari maya kullanılarak elde edilen şaraplarda etil alkol oranı %11,27-12,54 arasında belirlenmiş olup (Kalkan ve Aktan 1999), bizim çalışmamızda ticari maya suşları ile elde ettiğimiz Narince şaraplarındaki etil alkol oranı ile benzerlik gösterirken Papaskarası şaraplarında elde ettiğimiz sonuçlardan daha yüksek

olarak belirlenmiştir. Bornova Emir üzümünden spontan fermantasyon ve ticari maya suşu kullanılarak üretilen şaraplarda hacmen %10,7 ve %10,5 oranında etil alkol belirlenmiştir (Bağatar 2011).

Yapılan bir diğer çalışmada Karaoğlan ve Aşık Beyazı üzümlelerinden elde edilen şaraplarda etil alkol oranı beyaz şaraplarda %11,09-11,18 (h/h) arasında ve kırmızı şaraplarda %11,68-13,11 (h/h) arasında bulunmuştur (Kocabey 2013).

Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği (Tebliğ No: 2008/67)' ne göre; şarabın gerçek alkol miktarı en az %9 ve en çok %15 olmalıdır. Çalışmamızda şarap yapımı için kullandığımız maya suşları Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'nde belirtilen miktarda etil alkol oluşturma potansiyeline sahiptir.

4.7. Şaraplarda Piknometre İle Etil Alkol Tayini Sonuçları

Narince üzümünden farklı maya suşları kullanarak elde ettiğimiz şaraplarda piknometre ile ölçülen etil alkol miktarı Çizelge 4.12'de verilmektedir. Piknometre ile ölçülen en yüksek etil alkol değeri 53,80 g/L, en düşük etil alkol değeri 46,50 g/L belirlenirken ortalama etil alkol değeri de 49,64 g/L olarak belirlenmiştir. NBY17, HP7, HP17 yerel maya suşları ile üretilen şaraplarda piknometre ile etil alkol miktarı sırası ile 46,50 g/L, 48,60 g/L ve 53,80 g/L belirlenirken VL1-V2 ve AlchemyI ticari maya suşları ile üretilen şaraplarda 51,30 g/L ve 48,0 g/L olarak tespit edilmiştir. HP17 ile üretilen şarapta hem hacmen hem de piknometre ile ölçülen etil alkol miktarının yerel maya suşları arasında en yüksek sonucu verdiği görülmektedir. VL1-VL2 ticari maya suşu ile üretilen şarapta hacmen etil alkol miktarı yerel suşlara göre daha yüksek olmakla birlikte, piknometre ile ölçülen etil alkol miktarı HP17'den daha düşük miktarda belirlenmiştir.

Çizelge 4. 12. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Piknometre İle Etil Alkol Tayini Sonuçları (g/L)*

| Örnek | Maya suşları | Etil Alkol (g/L) |
|---------|--------------|---------------------|
| NARİNCE | NBY17 | 46,50 ± 0,01 a |
| | HP7 | 48,60 ± 0,52 b |
| | HP17 | 53,80 ± 0,69 d |
| | VL1-VL2 | 51,30 ± 0,01 c |
| | AlchemyI | 48,00 ± 0,87 ba |
| | Ortalama | 49,64 ± 0,72 |

*Her bir değer üç tekrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların etil alkol değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.12’de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre, HP17 ve VL1-VL2 suşu ile üretilen şarabın etil alkol ortalamalarının diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve NBY17, HP7 ve AlchemyI suşları ile üretilen şarapların etil alkol ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Papaskarası üzümünden farklı maya suşları kullanarak elde ettiğimiz şaraplarda göre piknometre ile etil alkol analizi sonuçları Çizelge 4.13’te verilmektedir. En yüksek ve en düşük etil alkol miktarı 20,75 g/L ve 13,10 g/L olarak ortalama etil alkol miktarı ise 17,61 g/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Papaskarası üzümünden NBY17 suşu ile üretilen şarapta 18,57 g/L, NBY24 suşu ile üretilen de 13,10 g/L, NBY167 maya suşu ile üretilen şarapta 16,10 g/L, NBY198’ de 18,87 g/L, NBY252 ile üretilen de 20,75 ve ticari maya suşu olan NT50’ de ise 18,30 g/L olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 13. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Piknometre İle Etil Alkol Tayini Sonuçları (g/L)*

| Örnek | Maya suşları | Etil Alkol (g/L) |
|--------------------|--------------|---------------------|
| PAPASKARASI | NBY17 | 18,57 ± 0,15 dc |
| | NBY24 | 13,10 ± 0,17 a |
| | NBY167 | 16,10 ± 0,01 b |
| | NBY198 | 18,87 ± 0,32 d |
| | NBY252 | 20,75 ± 0,14 e |
| | NT50 | 18,30 ± 0,01 c |
| | Ortalama | 17,61 ± 0,59 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların etil alkol değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.13' te gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre, NBY24, NBY167 ve NBY252 suşu ile üretilen şarabın etil alkol ortalamalarının diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve NBY17, NBY198 ve NT50 suşları ile üretilen şarapların etil alkol ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Şarabın genel bileşimi içerisinde litrede 70-150 gram arasında bulunduğu ve şarap bileşimi içinde yer alan etil alkolün şarapta gövdeye ve aromaya katkı sağlamakta birlikte koruyucu etkisi bulunmaktadır. Tatlımsı tada sahip etil alkolün şarap bileşiminde miktarının artması şarabın dengesinin bozulmasına ve yakıcı tada sahip olmasına neden olmaktadır (Anlı 2010). Yaptığımız çalışmada Narince ve Papaskarası şaraplarında yüksek miktarda alkol belirlenmemiş olup mevcut miktardaki alkol şaraplarda aroma ve tat üzerinde herhangi olumsuz bir etki yaratmamıştır.

4.8. Şaraplarda İndirgen Şeker Tayini Sonuçları

Narince üzümünden farklı maya suşları kullanılarak üretilen şaraplarda indirgen şeker içeriği Çizelge 4.14'te verilmektedir. En düşük ve en yüksek şeker miktarı 1,32 g/L ve 2,81 g/L arasında, ortalama indirgen şeker miktarı ise 1,84 g/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14). NBY17, HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları ile üretilen şaraplarda ortalama indirgen şeker miktarları sırasıyla 2,81 g/L, 2,19 g/L, 1,43g/L, 1,32g/L ve 1,44 g/L olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 14. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların İndirgen Şeker Tayini Sonuçları (g/L)*

| Örnek | Maya suşları | İndirgen Şeker (g/L) |
|---------|--------------|----------------------|
| NARINCE | NBY17 | 2,81 ± 0,01 b |
| | HP7 | 2,19 ± 0,88 ba |
| | HP17 | 1,43 ± 0,01 a |
| | VL1-VL2 | 1,32 ± 0,02 a |
| | AlchemyI | 1,44 ± 0,02 a |
| | Ortalama | 1,84 ± 2,13 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0.05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların indirgen şeker değerleri açısından farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.14'te gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, HP17, VL1-VL2, AlchemyI ve HP7 suşları ile üretilen şarapların indirgen şeker ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği ve NBY17 ve HP7 suşu ile üretilen şarabın indirgen şeker ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği ancak belirlenmiştir.

Papaskarası üzümünden farklı maya suşları kullanılarak elde edilen şarapların indirgen şeker miktarları Çizelge 4.15'te verilmektedir. İndirgen şeker miktarı en düşük ve en yüksek 2,05 g/L ile 2,58 g/L arasında belirlenirken; ortalama indirgen şeker miktarı 2,31 g/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.15). NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 *S. cerevisiae* suşları ile fermente edilen şaraplarda indirgen şeker miktarları sırası ile 2,58 g/L, 2,37 g/L, 2,30 g/L, 2,05 g/L, 2,33 g/L ve 2,26 g/L'dir.

Çizelge 4. 15. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların İndirgen Şeker Tayini Sonuçları (g/L)*

| Örnek | Maya suşları | İndirgen Şeker (g/L) |
|--------------------|--------------|----------------------|
| PAPASKARASI | NBY17 | 2,58 ± 0,02 c |
| | NBY24 | 2,37 ± 0,08 b |
| | NBY167 | 2,30 ± 0,07 b |
| | NBY198 | 2,05 ± 0,05 a |
| | NBY252 | 2,33 ± 0,03 b |
| | NT50 | 2,26 ± 0,03 b |
| | Ortalama | 2,31 ± 0,04 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların indirgen şeker değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.15'te gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY17 ve NBY198 suşu ile üretilen şarabın indirgen şeker ortalamalarının diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve NBY24, NBY167, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şarapların indirgen şeker ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Demiray (2006) yapmış olduğu çalışmada; şeker miktarını Narince, Cabernet Sauvignon, Öküzgözü ve Boğakere üzümlerinden elde edilen filtre edilmemiş şaraplarda

sırası ile 0.37, 0.28, 0.34 ve 0.28 g/L olarak belirlemiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada belirlediğimiz sonuçlar Demiray (2006)'ın yaptığı çalışmada belirlediği indirgen şeker miktarından daha yüksektir.

Ünsal (2007), Kalecik Karası, Gamay ve Cabernet Sauvignon şaraplarında bazı fenolik bileşiklerin karşılaştırılması üzerine yaptığı araştırmada; indirgen şeker miktarını 1,5-3,8 g/L (ortalama 2,3 g/L) arasında belirlemiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada belirlediğimiz indirgen şeker miktarı Ünsal (2007)'in sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Kalecik Karası, Öküzgözü ve Boğazkere üzümlerinden şarap üretimi yapılan başka bir çalışmada indirgen şeker miktarı sırası ile 1,7-3,4 g/L, 1,6-2,2 g/L ve 1,6-2,0 g/L arasında belirlenmiş olup bizim belirlediğimiz indirgen şeker miktarları ile benzerlik göstermektedir (Kelebek 2009). Öküzgözü şaraplarında yapılan başka bir çalışmada, şarapların indirgen şeker miktarı 0,8-1,7 g/L olarak belirlenmiş olup, bulunan sonuçlar bizim çalışmamızda tespit ettiğimiz indirgen şeker miktarından daha az miktarda belirlenmiştir (Canbaş ve ark. 2001a).

4.9. Şaraplarda Yoğunluk Tayini Sonuçları

Narince üzüminden farklı maya suşları kullanılarak üretilen şaraplarda yapılan yoğunluk analizi sonuçları 20°C/20°C'de; en yüksek 0,9917, en düşük 0,9905, ortalama değer ise 0,9911 belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Şarap üretiminde kullanılan yerel maya suşları NBY17, HP7 ve HP17 ile üretilen şaraplarda yoğunluk derecesi sırası ile 0,9917, 0,9913 ve 0,9905 olarak tespit edilmiştir. Kullanılan ticari maya suşlarında yoğunluğun VL1-VL2 ile üretilen şarapta 0,9909, AlchemyI suşu ile üretilen şarapta ise 0,9914 olduğu görülmektedir. Yoğunluğu en yüksek ve en düşük olan şarapların yerel maya suşları ile üretilen şaraplar olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 16. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların İndirgen Şeker Tayini Sonuçları (g/L)*

| Örnek | Maya suşları | Yoğunluk (20°C/20°C) |
|---------|--------------|-------------------------|
| NARİNCE | NBY17 | 0,9917 ± 0,01 d |
| | HP7 | 0,9913 ± 0,01 c |
| | HP17 | 0,9905 ± 0,01 a |
| | VL1-VL2 | 0,9909 ± 0,01 b |
| | AlchemyI | 0,9914 ± 0,01 dc |
| | Ortalama | 0,9911 ± 0,01 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların yoğunluk değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.16'da gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, HP17 ve VL1-VL2 suşu ile üretilen şarabın yoğunluk ortalamalarının diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve NBY17, HP7 ve AlchemyI suşları ile üretilen şarapların yoğunluk ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Papaskarası üzümünden farklı maya suşları kullanılarak üretilen şaraplarda en yüksek ve en düşük yoğunluk 0,9976 ve 0,9962 ile ortalama yoğunluk değeri 0,9967 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17). NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şaraplarda yoğunluk değerlerinin sırası ile 0,9966, 0,9976, 0,9970, 0,9965, 0,9962 ve 0,9966 olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. 17. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Piknometre İle Yoğunluk Tayini Sonuçları (20°C/20°C)*

| Örnek | Maya suşları | Yoğunluk (20°C/20°C)* |
|--------------------|-----------------|--------------------------|
| PAPASKARASI | NBY17 | 0,9966 ± 0,01 b |
| | NBY24 | 0,9976 ± 0,01 d |
| | NBY167 | 0,9970 ± 0,01 c |
| | NBY198 | 0,9965 ± 0,01 b |
| | NBY252 | 0,9962 ± 0,01 a |
| | NT50 | 0,9966 ± 0,01 b |
| | Ortalama | 0,9967 ± 0,01 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların yoğunluk değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.17’de gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY24, NBY167 ve NBY252 suşu ile üretilen şarabın yoğunluk ortalamalarının diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve NBY174, NBY198 ve NT50 suşları ile üretilen şarapların indirgen şeker ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Kelebek (2009) yapmış olduğu çalışmada Kalecik Karası, Öküzgözü ve Boğazkere üzümlerinden elde ettiği şaraplarda yoğunluk değerlerini Kalecik Karası’nda 0,9881-0,9939, Öküzgözü’nde 0,9907-0,9918 ve Boğazkere’de 0,9913-0,9918 arasında tespit etmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada Narince üzümünden elde ettiğimiz şarapların yoğunluk değerleri Kelebek (2009)’in elde ettiği sonuçlar ile büyük oranda benzerlik gösterirken, Papaskarasından elde ettiğimiz şarapların yoğunlukları Kelebek (2009)’in Kalecik Karası, Öküzgözü ve Boğazkere şaraplarında tespit ettiği yoğunluk değerlerinden daha yüksektir.

4.10. Şaraplarda Kül Tayini Sonuçları

Narince üzümünden farklı maya suşları kullanılarak elde edilen şarapların kül miktarları Çizelge 4.18’ de verilmektedir. Kül miktarı 2,29-2,53 g/L arasında ve ortalama değer de 2,41 g/L olarak belirlenmiş olup; NBY17, HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları ile üretilen şarapların kül içeriği sırası ile 2,45 g/L, 2,35 g/L, 2,29 g/L, 2,45 g/L, 2,53 g/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.18). Ticari maya suşlarından AlchemyI maya suşu ile üretilen şarapta en yüksek kül miktarı belirlenir iken bir diğer ticari maya suşu olan VL1-VL2 ile yerel suşlardan NBY17 ile üretilen şarapların eşit miktarda kü içerdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4. 18. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Kül Tayini Sonuçları (g/L)*

| Örnek | Maya suşları | Kül (g/L) |
|---------|--------------|--------------------|
| NARINCE | NBY17 | 2,45 ± 0,03 cb |
| | HP7 | 2,35 ± 0,04 ba |
| | HP17 | 2,29 ± 0,05 a |
| | VL1-VL2 | 2,45 ± 0,05 cb |
| | AlchemyI | 2,53 ± 0,01 c |
| | Ortalama | 2,41 ± 0,03 |

*Her bir değer üç tekrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların kül değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.18’de gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları ile üretilen şarapların kül ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği ve HP7 ile HP17 suşları ile üretilen şarapların kül ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Papaskarası üzümünden farklı maya suşları kullanılarak elde edilen şarapların kül içerikleri Çizelge 4.19’da verilmektedir. En düşük ve en yüksek kül miktarı 2,90-3,71 g/L arasında belirlenmiş olup ortalama kül miktarı 3,34 g/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.19). NBY 17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şaraplarda kül miktarının sırası ile 2.90, 3.67, 3.54, 3.71, 3.18 ve 3.03 olduğu görülmektedir. Yerel maya suşlarından NBY198 ve NBY24 suşu diğerlerine göre daha yüksek ve benzer sonuçlar verirken NBY17 ve NT50 suşları da benzer ve en düşük kül miktarı ölçülen maya suşları olmuştur.

Çizelge 4. 19. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Kül Tayini Sonuçları (g/L)*

| Örnek | Maya suşları | Kül (g/L) |
|--------------------|--------------|--------------------|
| PAPASKARASI | NBY17 | 2,90 ± 0,28 a |
| | NBY24 | 3,67 ± 0,04 c |
| | NBY167 | 3,54 ± 0,04 cb |
| | NBY198 | 3,71 ± 0,04 c |
| | NBY252 | 3,18 ± 0,08 ba |
| | NT50 | 3,03 ± 0,05 a |
| | Ortalama | 3,34 ± 0,09 |

Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır. Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların kül değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.19’da gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY17 ve NT50 suşları ile üretilen şarapların kül ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği ve diğer ortalamalardan farklı olduğu, NBY24 ile NBY198 suşları ile üretilen şarapların kül ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği ve diğer ortalamalardan farklı olduğu ve NBY167 ve NBY252 suşları ile üretilen şarapların kül ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Yavaş (1972) yaptığı çalışmada; şarapta bulunan kül miktarının; üzümün olgunluk derecesine, iklime ve şaraba uygulanan işlemlere göre değiştiğini, Riberau- Gayon ve ark. (1982) ise külü şaraptaki organik anyonların ve katyonların oluşturduğu bildirmiştir. Kocabay (2013), Karaoğlan ve Aşık Beyazı üzümlerinden elde ettiği şaraplarda yapmış olduğu araştırmada kül miktarını beyaz şaraplarda 1,1-1,7 g/L arasında ve kırmızı şaraplarda 1,9-2,2 g/L arasında belirlerken; beyaz şaraplarda belirlediği kül miktarları arasındaki farklılığı istatistiki açıdan önemli bulmuş ancak kırmızı şaraplarda belirlediği kül miktarını ise birbirine yakın olarak tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada belirlediğimiz sonuçlar Kocabay (2013)' in tespit ettiği sonuçlardan farklılık göstermektedir.

Narince, Cabernet Sauvignon, Öküzgözü ve Boğazkere şarapları ile yapılan bir diğer çalışmada % (m/m) kül miktarını sırası ile 0,052, 0,0829, 0,0422 ve 0,0486 olarak belirlenmiştir (Demiray 2006).

Kalecik Karası, Öküzgözü ve Boğazkere üzümlerinden 2005 ve 2006 yıllarında üretilen şaraplarda kül miktarı Kalecik Karası şaraplarında 1,7-2,8 g/L, Öküzgözü şaraplarında 1,9-2,2 g/L ve Boğazkere şaraplarında 1,8-2,0 g/L arasında belirlenmiş olup çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlardan daha düşük olarak belirlenmiştir (Kelebek 2009).

Carignane üzüminden sek şarap üretmek amacıyla 17 adet ticari saf maya arasından 4 adet farklı saf maya seçilerek yapılan bir çalışmada kül miktarı 2,0 g/L, 2,5 g/L, 2,55 g/L ve 2,5 g/L olarak belirlenmiş olup elde edilen sonuçların çalışmamızda tespit ettiğimiz kül miktarı sonuçlarından daha düşük olduğu görülmektedir (Kalkan ve Aktan 1999).

4.11. Şaraplarda Piknometre İle Kuru Madde Tayini Sonuçları

Narince üzüminden farklı maya suşları kullanılarak elde edilen şaraplarda kuru madde miktarı sonuçları Çizelge 4.20'de verilmektedir. Kuru madde miktarı 15,75-18,35

g/L arasında belirlenmiş olup ortalama kuru madde miktarı 17,28 g/L olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.20). Narince üzümünden NBY17, HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları kullanılarak elde edilen şaraplarda sırası ile 18,15 g/L, 18,35 g/L, 15,75 g/L, 17,60 g/L ve 17,55 g/L kuru madde belirlenmiştir. Kuru madde bakımından en düşük içeriğe sahip şarap HP17 suşu ile üretilen şaraptır ve yerel suşlar arasında en düşük kuru madde ortalamasına sahiptir.

Çizelge 4. 20. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Kuru Madde Tayini Sonuçları (g/L)*

| Örnek | Maya suşları | Kuru Madde (g/L) |
|---------|--------------|---------------------|
| NARİNCE | NBY17 | 18,15 ± 0,09 c |
| | HP7 | 18,35 ± 0,14 b |
| | HP17 | 15,75 ± 0,14 a |
| | VL1-VL2 | 17,60 ± 0,01 b |
| | AlchemyI | 17,55 ± 0,14 b |
| | Ortalama | 17,28 ± 0,22 |

*Her bir değer üç tekröre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların kuru madde değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.20'de gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY17 ve HP17 suşu ile üretilen şarabın kuru madde ortalamalarının diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve HP7, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları ile üretilen şarapların indirgen şeker ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Papaskarası üzümünden üretilen şaraplarda kuru madde miktarı 24,25-25,95 g/L arasında ve ortalama kuru madde miktarı ise 25,33 g/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.21). NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 maya suşları ile üretilen şaraplarda sırası ile 25,27 g/L, 26,20 g/L, 25,80 g/L, 24,50 g/L, 24,25 g/L ve 25,95 g/L

kuru madde belirlenmiştir. Ticari maya suşu olan NT50 *S. cerevisiae* suşu ile üretilen şarap en yüksek kuru madde içeriğine sahip olup, yerel suşlar ile üretilen şaraplarda kuru madde miktarı bu değerin altında kalmıştır.

Çizelge 4. 21. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Kuru Madde Tayini Sonuçları (g/L)*

| Örnek | Maya suşları | Kuru Madde (g/L) |
|--------------------|--------------|---------------------|
| PAPASKARASI | NBY17 | 25,27 ± 0,23 b |
| | NBY24 | 26,20 ± 0,06 c |
| | NBY167 | 25,80 ± 0,17 cb |
| | NBY198 | 24,50 ± 0,01 a |
| | NBY252 | 24,25 ± 0,43 a |
| | NT50 | 25,95 ± 0,07 cb |
| | Ortalama | 25,33 ± 0,19 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların kuru madde değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.21’de gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY198 ve NBY252 suşu ile üretilen şarabın kuru madde ortalamalarının diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve NBY17, NBY24, NBY167 ve NT50 suşları ile üretilen şarapların kuru madde ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Sek şaraplarda kuru madde miktarının 17-30 g/L arasında olması gerektiği ve 15 g/L’den daha az olmaması gerektiği belirtilmektedir (Navarre 1988). Yaptığımız çalışmada Narince ve Papaskarası şaraplarında elde ettiğimiz kuru madde miktarları Navarre’nin belirttiği değerler ile büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Kalecik Karası, Öküzgözü ve Boğazkere üzümlerinden üretilen şaraplarda yapılan bir çalışmada kuru madde miktarı şarap çeşitlerine göre sırası ile 19,3-24,3 g/L, 20,2-22,9 g/L ve 20,1-22,3 g/L arasında tespit edilmiştir (Kelebek 2009). Yaptığımız çalışmada Narince şaraplarında belirlediğimiz toplam kuru madde miktarı Kelebek (2009)'in Kalecik Karası şaraplarında belirlediği kuru madde miktarı ile büyük oranda benzerlik gösterirken, Papaskarası şaraplarında belirlediğimiz toplam kuru madde miktarı ise Kelebek (2009)'in Kalecik Karası, Öküzgözü ve Boğazkere şaraplarında belirlediği toplam kuru madde miktarından daha yüksektir.

Papaskarası, Boğazkere, Öküzgözü, Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah, Karasakız, Kalecik Karası ve Karalahna üzümlerinden üretilen şaraplar üzerinde yapılan araştırmada kuru madde sonuçları 21,43-32,0 g/L arasında bulunmuştur (Aksoy 2010). Canbaş ve ark. (2001c); Öküzgözü şaraplarında kuru madde miktarını 19,7-25,8 g/L arasında belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda Narince şaraplarında belirlediğimiz kuru madde miktarı Canbaş ve ark. (2001c) sonuçlarından daha düşük olup Papaskarası şaraplarında benzerlik göstermektedir.

4.12. Şaraplarda Toplam Antosiyanin Madde Miktarı Tayini Sonuçları

Kırmızı üzüm cinslerinde renk pigmenti olarak bulunan antosiyaninler, kırmızı şarapların kendine has renginin oluşmasında da önemli rol oynar. Kırmızı şarap üretiminde cibre fermantasyonu yapılması ve fermantasyon sıcaklığı önemli olduğu kadar üzümün olgunluk durumu ve olgunlaşma evresindeki çevresel koşullar da önem taşımaktadır.

Yapılan bu çalışmada Papaskarasına ait toplam antosiyanin miktarı analizi sonuçları Çizelge 4.22'de verilmektedir. Antosiyanin miktarı malvidin-3-O-glukozit cinsinden; en yüksek 66 mg/L, en düşük 40,70 mg/L ve ortalama değer 50,36 mg/L olarak belirlenmiş olup; NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 farklı maya suşları ile üretilen şaraplarda antosiyanin miktarının sırası ile 44,95 mg/L, 66,80 mg/L, 44,80 mg/L, 63,80 mg/L, 41,10 mg/L ve 40,70 mg/L olduğu görülmektedir (Çizelge 4.22). Papaskarası üzümünden şarap üretiminde kullanılan NT50 ticari maya suşu antosiyanin

madde miktarı bakımından en düşük içeriğe sahip şarabı vermiştir. Antosiyanin madde miktarı en yüksek şarabın ise NBY24 suşu ile üretildiği anlaşılmaktadır. Yapılan çalışmada NBY17 ve NBY24 yerel maya suşları antosiyanin madde miktarı açısından farklı sonuçlar vermiştir.

Çizelge 4. 22. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Antosiyanin Tayini Sonuçları (malvidin-3-O-glukozit mg/L)*

| Örnek | Maya suşları | Antosiyanin (malvidin-3-O-glukozit mg/L) |
|--------------------|--------------|--|
| PAPASKARASI | NBY17 | 44,95 ± 1,13 ba |
| | NBY24 | 66,80 ± 14,15 b |
| | NBY167 | 44,80 ± 3,46 ba |
| | NBY198 | 63,80 ± 1,44 ba |
| | NBY252 | 41,10 ± 8,72 a |
| | NT50 | 40,70 ± 3,75 a |
| | Ortalama | 50,36 ± 3,57 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır. Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların antosiyanin değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.22’de gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY17, NBY24, NBY167 ve NBY198 suşları ile üretilen şarapların antosiyanin ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği ancak NBY24 suşu ile üretilen şarabın antosiyanin ortalamasının diğerlerinden farklı olduğu ve NBY252 ile NT50 suşları ile üretilen şarapların antosiyanin ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Genç şaraplarda antosiyanin miktarı, kullanılan üzümün çeşidine, yetiştirildiği bölgenin iklim koşullarına, üzümün olgunluk durumuna ve uygulanan şarap yapım tekniğine bağlı olarak, 100 mg/L (Pinot noir) ile 1500 mg/L (Syrah, Cabernet sauvignon)

arasında değişim gösterdiği bildirilmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada farklı maya suşları kullanarak elde ettiğimiz Papaskarası şaraplarında toplam antosiyanin miktarı, daha önce yapılmış bir araştırmada Pinot noir şarabında belirlenen değerin altında kalmaktadır (Pieri ve ark. 1995, Freitas ve ark. 1998, Fernández-López ve ark. 1998).

Munoz-Espada ve ark. (2004), Marechal Foch, Concord ve Nortonüzüm ve şaraplarındaki antosiyanin bileşiklerini araştırdıkları çalışmada, toplam antosiyanin içeriğini Foch üzümünde 258 mg/100g, Norton üzümünde 888 mg/100g ve Concord üzümünde 326 mg/100g olarak ve bu üzümlerden elde edilen şaraplarda sırası ile 140, 880 ve 170 mg/L olarak belirlemişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada Papaskarası şaraplarında belirlediğimiz toplam antosiyanin; Munoz-Espada ve ark. (2004) Marechal Foch, Concord ve Norton üzümünden elde ettikleri şaraplarda belirledikleri toplam antosiyanin miktarından daha düşük miktarda belirlenmiştir.

Kelebek (2009) yaptığı araştırmada antosiyanin miktarını; Ankara ve Nevşehir bölgesi üzümünden üretilen Kalecik Karası şaraplarında 2005 yılında 270,19 mg/L ve 137,52 mg/L, 2006 yılında 320,5 mg/L ve 294,97 mg/L, Denizli ve Elazığ bölgesi üzümünden üretilen Öküzgözü şaraplarında 2005 yılında 469,81 mg/L ve 382,50 mg/L, 2006 yılında 681,70 mg/L ve 598,38 mg/L, Denizli ve Elazığ bölgesi üzümünden üretilen Boğazkere şaraplarında 2005 yılında 683,87 mg L, 645,27 mg/L, 2006 yılında 763,48 mg/L ve 629,33 mg/L olarak bulmuş olup tespit edilen sonuçlar; bizim farklı maya suşları kullanarak Papaskarası üzümü ile yaptığımız şaraplarda bulunan antosiyanin miktarından daha yüksektir.

Yapılan başka bir çalışmada toplam antosiyanin miktarının; Yunanistan'da yetiştirilen Xinomavro üzümünden elde edilen şaraplarda toplam antosiyanin miktarının 119,5-284,7 mg/L (ortalama 197,3 mg/L), Mandilaria şaraplarında 223,2-396,0 mg/L (ortalama 329 mg/L), Merlot üzümünden elde edilen şaraplarda 235,0-757,0 mg/L (ortalama 235,0-757,6 mg/L), Cabernet Sauvignon şaraplarında 226- 1462 mg/L (680 mg/L) ve Syrah şaraplarında ise 563,9-1140 mg/L (ortalama 975 mg/L) arasında olduğu

belirtilmektedir (Makris ve ark. 2006). Yaptığımız çalışmada Papaskarası şaraplarında belirlediğimiz toplam antosiyanin miktarının Makris ve ark.(2006)'ın elde ettiği sonuçlardan düşük olduğu görülmektedir.

Mazza ve arkadaşları (1999), Cabernet Franc, Merlot ve Pinot Noir şarapları üzerinde yaptıkları araştırmada antosiyanin bileşiklerini; Cabernet franc şaraplarında 420-469 mg/L, Merlot şaraplarında 412-455 mg/L ve Pinot noir şaraplarında 219-440 mg/L arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada Papaskarası şaraplarında toplam antosiyanin miktarının; Mazza ve ark. (1999)'nın Cabernet Franc, Merlot ve Pinot noir şaraplarında belirlediği toplam antosiyanin miktarından daha düşük olduğu görülmektedir. Li ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada, Çin'in farklı yörelerinden 37 şarap analiz edilmiştir. 6 farklı yöreden ve 11 imalathaneden 24 kırmızı şarapta toplam antosiyanin miktarı 59 mg/L-286 mg/L arasında (ortalama 119 mg/L olarak bulunmuştur.

Antosiyaninlerin çözünmesi üzerine cibre fermantasyonu süresinin etkisinin araştırıldığı çalışmada, antosiyanin miktarının Cabernet sauvignon şarabında 69,7-247,3 mg/L ve Tempranillo şarabında 42,6-239,7 mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir (Mayen ve ark. 1994). Kelebek ve ark (2006), Boğazkere üzümünde 3, 6 ve 10 günlük cibre fermantasyonu uygulamasıyla elde edilen şaraplarda antosiyanin miktarının sırası ile 238 mg/L, 308,7 mg/L ve 269 mg/L olarak belirlemişlerdir. Cibre fermantasyonu uygulayarak üretimini yaptığımız Papaskarası şaraplarında belirlediğimiz antosiyanin miktarı sonuçlarının, Mayen ve ark. (1994)'ın Cabernet Sauvignon ve Tempranillo şaraplarında belirlediği en düşük düzeydeki antosiyanin miktarına yakın olduğu görülmektedir. Kelebek ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada, bizim araştırmamızda Papaskarası şaraplarında belirlediğimizden daha yüksek miktarda antosiyanin tespit etmişlerdir.

Çabuk (2004), Cabernet Sauvignon, Merlot, Kalecik Karası ve Syrah üzümünden elde edilen şarapların kimyasal yapısını araştırdığı çalışmada, toplam antosiyanin miktarını 136 mg/L(Kalecik karası)-468 mg/L(Cabernet sauvignon) arasında belirlemiştir.

Papaskarası üzümünden elde ettiğimiz şaraplarda toplam antosiyanin miktarının Çabuk (2004)'un bulduğu sonuçlardan daha düşük olduğu görülmektedir.

Antosiyanin bileşiklerinin ortamın pH değerine bağlı olarak bir indikatör gibi davrandığı ve farklı pH'larda farklı renkler verdiği bilinmektedir (Brouillard ve ark. 1991, Liao ve ark. 1992, Markovic ve ark. 2000). Antosiyanin bileşiklerinin pH'ya bağlı renk kaybının pH 3,2- 3,5 arasında en fazla olduğu belirtilmektedir. Antosiyanlar asit ortamda kırmızı renkli flavilyum katyonu halindeyken, nötr ve bazik ortamlarda mavi renkli bileşikler haline dönüşmektedir (Ribéreau-Gayon ve ark. 1983, Canbaş 1983, Ribéreau-Gayon ve ark. 2000). Yaptığımız çalışmada farklı maya suşları kullanarak elde ettiğimiz şaraplarda Çizelge 4.5'e göre pH değerleri NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşlarında sırası ile 3.40, 3.45, 3.45, 2.24, 3.35, 3.36 olarak gösterilmektedir. Buna göre antosiyanin bileşiklerinde pH' ya bağlı renk kaybının 2,24 pH değerine sahip NBY198 suşu ile üretilen şarapta en az olacağı söylenebilir.

Yaptığımız araştırmada; Papaskarası üzümünden farklı maya suşları kullanarak elde ettiğimiz şarapların antosiyanin içeriklerinin daha önce yapılan araştırmalarda elde edilen bulgulardan farklı olmasının başında, üzüm çeşidi ve kullanılan maya suşu gelmektedir.

4.13. Şaraplarda Toplam Fenolik Madde Tayini Sonuçları

Narince üzümünden farklı maya suşları kullanılarak elde edilen şarapların toplam fenolik madde içeriği Çizelge 4.23'te verilmektedir. Toplam fenolik madde miktarı gallik asit eşdeğeri cinsinden en çok 354 mg/L, en az 313 mg/L ve ortalama değer 334,8 mg/L olarak belirlenmiştir. NBY17, HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları kullanılarak üretilen şaraplarda toplam fenolik madde miktarı sırası ile 350 mg/L, 313 mg/L, 332,33 mg/L, 354 mg /L ve 324,67 mg/L olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.23). Toplam fenolik madde miktarı yerel ve ticari suşlar ile üretilen şaraplarda farklılık göstermektedir. Ticari suşlardan VL1-VL2 suşu ile üretilen şarapta en yüksek değer okunur iken diğer ticari suş

ile üretilen şarapta daha düşük miktarda fenolik madde miktarı belirlenmiştir. Yerel maya suşlarında da fenolik madde miktarı bakımından farklılıklar görülmektedir. NBY17 suşu ile üretilen şarapta fenolik madde miktarı ticari maya suşu olan VL1-VL2 suşu ile üretilen şaraptaki fenolik madde miktarına yakın iken HP7 ile üretilen şarapta en düşük toplam fenolik madde değeri saptanmıştır.

Çizelge 4. 23. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Fenolik Madde Tayini Sonuçları (GAE mg/L)*

| Örnek | Maya suşları | Toplam Fenolik Madde (GAE mg/L) |
|---------|--------------|---------------------------------|
| NARİNCE | NBY17 | 350,00 ± 9,24 a |
| | HP7 | 313,00 ± 0,58 a |
| | HP17 | 332,33 ± 33,65 a |
| | VL1-VL2 | 354,00 ± 5,77 a |
| | AlchemyI | 324,67 ± 12,99 a |
| | Ortalama | 334,80 ± 7,58 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır. Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların toplam fenolik madde değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.23'te gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şarapların toplam fenolik madde ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Papaskarası üzümünden farklı maya suşları ile üretilen şarapların toplam fenolik madde tayini sonuçları Çizelge 4.24'te verilmektedir. Toplam fenolik madde miktarı gallik asit eşdeğeri cinsinden 1053,67 mg/L-1458,67 mg/L arasında ve ortalama değer 1255,22 mg/L olarak belirlenmiştir. NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şaraplarda toplam fenolik madde miktarının 1406 mg/L, 1458,67 mg/L,

1170 mg/L, 1302 mg/L, 1131 mg/L ve 1063,67 mg/L olduğu görülmektedir (Çizelge 4.24). En yüksek fenolik madde içeren şarap NBY24 yerel maya suşu ile üretilen şarap iken en düşük fenolik madde miktarı NT50 ticari maya suşu ile üretilen şarapta tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 24. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Fenolik Madde Tayini Sonuçları (GAE mg/L)*

| Örnek | Maya suşları | Toplam Fenolik Madde (GAE mg/L) |
|--------------------|--------------|---------------------------------|
| PAPASKARASI | NBY17 | 1406,00 ± 20,79 d |
| | NBY24 | 1458,67 ± 18,19 d |
| | NBY167 | 1170,00 ± 25,98 b |
| | NBY198 | 1302,00 ± 0,01 c |
| | NBY252 | 1131,00 ± 19,63 b |
| | NT50 | 1063,67 ± 0,88 a |
| | Ortalama | 1255,22 ± 35,61 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların toplam fenolik madde değerleri açısından farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.24'te gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY198 ve NT50 suşu ile üretilen şarabın fenolik madde ortalamalarının diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve NBY17 ve NBY24 ile NBY167 ve NBY252 suşları ile üretilen şarapların toplam fenolik madde ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Woraratphoka ve ark. (2007)'nin yaptığı çalışmada, kırmızı ve beyaz şarapların toplam fenolik madde içeriklerinin sırasıyla 1498-2432 GAE-mg/L, 306-846 GAE-mg/L arasında değiştiği saptanmıştır. Yaptığımız çalışmada Narince üzümünden ürettiğimiz beyaz şaraplarda toplam fenolik madde miktarı 313-354 GAE-mg/L arasında bulunmuş olup bulunan değerler Woraratphoka ve ark. (2007)'nin yaptığı çalışmada beyaz şaraplarda

belirlediği en düşük toplam fenolik madde düzeyindedir. Papaskarası üzümünden ürettiğimiz kırmızı şaraplarda toplam fenolik madde miktarının Woraratphoka ve ark. (2007)'nin kırmızı şaraplarda belirlediği toplam fenolik madde miktarına yakın olduğu görülmektedir.

Mazza ve ark. (1999), Cabernet Franc, Merlot ve Pinot Noir şarapları üzerinde yaptıkları araştırmada toplam fenol bileşikleri miktarını; Cabernet Franc şaraplarında 982-1193 mg/L, Merlot şaraplarında 907-974 mg/L ve Pinot noir şaraplarında 748-965 mg/L arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yaptığımız araştırmada yerel ve ticari maya suşları kullanılarak elde edilen Narince şaraplarında toplam fenolik madde miktarı Mazza ve ark. (1999) yaptığı çalışmada elde ettiği sonuçlardan daha düşük iken Papaskarası şaraplarında daha yüksek miktarda toplam fenolik madde bulunduğu anlaşılmaktadır.

Kelebek (2009), Kalecik Karası, Öküzgözü ve Boğazlere şaraplarında toplam fenolik madde miktarını sırası ile 142,02-213,2 mg/L, 206,81- 336,2 mg/L ve 191,38-348,70 mg/L arasında belirlemiştir. Kelebek (2009)'in Öküzgözü ve Boğazkere şaraplarında belirlediği toplam fenol bileşikleri miktarı, bizim çalışmamızda Narince şaraplarının içerdiği toplam fenolik madde miktarına yakın iken Kalecik Karası, Öküzgözü ve Boğazkere şaraplarında belirlediği toplam fenolik madde miktarı Papaskarası şaraplarında belirlediğimiz miktardan farklılık göstermektedir.

Piyasadan temin edilen bazı kırmızı şaraplarda fenol bileşikleri üzerine yapılan araştırmada, şarapların antosiyanin miktarlarının düşük fakat toplam fenol bileşikleri miktarlarının tadı olumsuz etkileyecek kadar yüksek olduğunu belirlenmiş ve Türkiye'de yetiştirilen şaraplık üzüm çeşitlerinin fenol bileşikleri miktarlarının belirlenmesi ve işleme tekniğinin buna göre saptanması gerektiği vurgulanmıştır (Canbaş 1985). Farklı firmalardan alınan kırmızı şarapların toplam fenolik madde içeriğinin 0,89 (Çalkarası)–2,36 (Boğazkere) g/L arasında olduğu ve çalışmada kullanılan Kalecik Karası üzüm çeşidinden elde edilen şarapların toplam fenolik madde içeriğinin 1,07-1,23 g/L arasında değiştiği belirlenmiştir (Anlı ve ark. 2005) .

Yabancı kökenli üzüm çeşitlerinden elde edilen kırmızı şarapların fenolik madde içeriğinin belirlenmesine yönelik yapılan başka bir çalışmada en yüksek fenolik madde miktarı 2,2 g/L ile Syrah çeşidinde belirlenmiş olup bunu sırasıyla 2,0 g/L ile Merlot, 1,9 g/L ile Cabernet Sauvignon, 1,8 g/L ile Carignan ve 1,7 g/L fenolik madde içeriği ile Pinot Noir izlemiştir (Kızılet 2006).

4.14. Şaraplarda Toplam Tanen Tayini Sonuçları

Narince üzümünden farklı maya suşları kullanılarak üretilen şaraplarda toplam tanen analizi sonuçları Çizelge 4. 25'te verilmektedir. Toplam tanen miktarı 0,44-0,50 TAE g/L arasında ve ortalama değer ise 0,45 TAE g/L olarak belirlenmiş olup; NBY17, HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları kullanılarak üretilen şaraplarda sırası ile 0,44 g/L, 0,44 g/L, 0,45 g/L, 0,50 g/L ve 0,45 g/L tanen olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.25). VL1-VL2 suşu ile üretilen şarapta en yüksek tanen miktarı belirlenmiş olup NBY17 ve HP7 suşları ile üretilen şaraplarda en düşük tanen miktarına rastlanmıştır.

Çizelge 4. 25. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Tanen Tayini Sonuçları (TAE g/L)*

| Örnek | Maya suşları | Toplam Tanen (TAE g/L) |
|---------|--------------|------------------------|
| NARİNCE | NBY17 | 0,44 ± 0,01 a |
| | HP7 | 0,44 ± 0,15 a |
| | HP17 | 0,45 ± 0,01 a |
| | VL1-VL2 | 0,50 ± 0,01 b |
| | AlchemyI | 0,45 ± 0,02 a |
| | Ortalama | 0,45 ± 0,01 |

*Her bir değer üç tekrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların toplam tanen değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu

karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.25'te gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, VL1-VL2 suşu ile üretilen şarabın toplam tanen ortalamasının diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve NBY17, HP7, HP17 ve AlchemyI suşları ile üretilen şarapların toplam tanen ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Papaskarası üzümünden farklı maya suşları ile üretilen şarapların toplam tanen analizi sonuçları Çizelge 4.26'da verilmektedir. Toplam tanen miktarı tannik asit eşdeğeri cinsinden; 1,51-1,97 g/L arasında belirlenirken ortalama değer 1,68 g/L olarak belirlenmiştir. NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şaraplarda toplam tanen miktarının sırası ile 1,97 g/L, 1,86 g/L, 1,53 g/L, 1,61 g/L, 1,59 g/L, 1,51 g/L olduğu görülmektedir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4. 26. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Tanen Tayini Sonuçları (TAE g/L)*

| Örnek | Maya suşları | Toplam Tanen (TAE g/L) |
|--------------------|--------------|---------------------------|
| PAPASKARASI | NBY17 | 1,97 ± 0,10 b |
| | NBY24 | 1,86 ± 0,05 b |
| | NBY167 | 1,53 ± 0,02 a |
| | NBY198 | 1,61 ± 0,03 a |
| | NBY252 | 1,59 ± 0,02 a |
| | NT50 | 1,51 ± 0,01 a |
| | Ortalama | 1,68 ± 0,04 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların toplam tanen değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.26'da gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY17 ve NBY24 suşu ile üretilen şarabın toplam tanen ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği ve diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve NBY167,

NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şarapların toplam tanen ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Şarapta bulunan tanen miktarı başta cibre fermantasyonu süresi olmak üzere birçok faktörden etkilenmekte ve bu faktörler dikkate alınarak tanen miktarını belirli bir düzeyde tutmanın mümkün olduğu bildirilmektedir (Canbaş 1971, Ribereau-Gayon ve ark. 1976). Cabernet Sauvignon üzümlerinden farklı cibre fermantasyon süresi uygulanarak üretilen şaraplarda tanen miktarının 1,8-4,3 g/L arasında değiştiği belirlenmiştir (Ribereau- Gayon ve Glories 1986). Canbaş ve ark. (2001b) yaptığı çalışmada ise Öküzgözü şaraplarının tanen miktarının ortalama 2,2 g/L civarında olduğu görülmektedir. Ribereau-Gayon ve Glories ile Canbaş' ın yapmış olduğu çalışmalar değerlendirildiğinde Cabernet Sauvignon ve Öküzgözü şaraplarında belirledikleri tanen miktarının bizim çalışmamızda belirlediğimiz sonuçlardan daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Canbaş (1983), tanen miktarının kırmızı şaraplarda 1,5-5 g/L ve beyaz şaraplarda 0-100 mg/L arasında bulunduğunu bildirmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada farklı maya suşları kullanılarak elde edilen şaraplarda toplam tanen miktarının Canbaş (1983)'in belirttiği sonuçlara yakın sonuçlar olduğu görülmektedir.

Tanen miktarı kırmızı şaraplarda 1,0-1,5 g/L (yumuşak), 2,0-2,5 g/L (yoğun) ve hatta 6,0 g/L' ye (örtü şarabı) kadar çıkabilmektedir (Güven 2008). Bu değerler göz önüne alındığında çalışmada kullanılan kırmızı şarapların genellikle yumuşak bir tanen içeriği sergiledikleri anlaşılmaktadır. Canbaş ve ark. (2001c), Kalecik karası şaraplarında tanen miktarının 1,1-2,4 g/L arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Kelebek (2009)' in yaptığı çalışmada tanen miktarı; Ankara bölgesi Kalecik Karası şaraplarında 2.24-2.47 g/L ve Nevşehir bölgesi Kalecik Karası şaraplarında 1.53-2.89 g/L arasında, Denizli bölgesi Öküzgözü şaraplarında 2,78-2,89 g/L ve Elazığ bölgesi Öküzgözü şaraplarında 2,09- 2,81 g/L ve Denizli bölgesi Boğazkere şaraplarında 3,01-3,25 g/L ve Elazığ bölgesi Boğazkere şaraplarında 3,34-3,93 g/L olarak belirlemiştir. Yaptığımız araştırmada Narince şaraplarında belirlediğimiz toplam tanen miktarı Canbaş ve ark. (2001c) ile Kelebek (2009)'in yaptığı çalışmalarda elde ettiği sonuçlardan daha düşük miktarda belirlenmiştir.

Ancak Papaskarası şaraplarında 1,51-1,97 g/L arasında belirlediğimiz toplam tanen miktarı Kelebek' in Nevşehir bölgesi Kalecik Karası şaraplarının içerdiği toplam tanen miktarı ile paralellik göstermektedir.

Cabernet Sauvignon, Merlot, Kalecik Karası ve Syrah üzümlerinden elde edilen şarapların kimyasal yapısının araştırıldığı çalışmada, tanen miktarını 1,3 g/L (Kalecik Karası)-2,1 g/L (Cabernet Sauvignon) arasında bulunmuş olup bizim çalışmamızda Papaskarası üzümünden elde ettiğimiz şarapların toplam tanen miktarı ile benzerlik göstermektedir (Çabuk 2004).

4.15. Şaraplarda Polifenol İndeksi Tayini Sonuçları

Polifenoller, ROS (reaktif oksijen türleri) ve lipid bağlarını kıran radikalleri (ROO-) metal iyonlarının yaptığı gibi bağlanarak süpürebilen antioksidanlar olarak bilinmektedir (Stahl ve ark. 2002, Cemeli ve ark. 2009, Pellegrini ve ark. 2009).

Narince üzümünden farklı maya suşları kullanılarak elde edilen şaraplarda polifenol indeksi sonuçları Çizelge 4.27'de verilmektedir. Polifenol indeksi sonuçları 2,55-2,70 arasında ve ortalama değer 2,60 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.27). AlchemyI maya suşu ile üretilen şarapta en yüksek değer okunurken HP7, HP17 ile VL1-VL2 maya suşu ile üretilen şaraplarda en düşük değer tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 27. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Polifenol İndeksi Tayini Sonuçları (Polifenol İndeksi)*

| Örnek | Maya suşları | Polifenol İndeksi |
|---------|--------------|--------------------|
| NARİNCE | NBY17 | 2,65 ± 0,03 a |
| | HP7 | 2,55 ± 0,03 b |
| | HP17 | 2,55 ± 0,03 b |
| | VL1-VL2 | 2,55 ± 0,03 b |
| | AlchemyI | 2,70 ± 0,01 a |
| | Ortalama | 2,60 ± 0,02 |

*Her bir değer üç tekröre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır. Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların polifenol indeksi değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.27’de gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY17 ve AlchemyI suşu ile üretilen şarabın polifenol indeksi ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği ve diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve HP7, HP17, VL1-VL2 suşları ile üretilen şarapların polifenol indeksi ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Papaskarası üzümünden farklı maya suşları kullanılarak üretilen şaraplarda toplam polifenol indeksi sonuçları Çizelge 4.30’da verilmektedir. Polifenol indeksi en yüksek 3,60, en düşük 3,25 ve ortalama 3,50 olarak belirlenmiştir. Polifenol indeksi en yüksek sonuç NT50 ve NBY167 *S. cerevisiae* suşu ile üretilen şaraplarda belirlenirken en düşük değer ise NBY198 maya suşu ile üretilen şarapta tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 28. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Toplam Polifenol İndeksi Tayini Sonuçları (Polifenol İndeksi)*

| Örnek | Maya suşları | Polifenol İndeksi |
|--------------------|--------------|-------------------|
| PAPASKARASI | NBY17 | 3,50 ± 0,01 b |
| | NBY24 | 3,55 ± 0,03 cb |
| | NBY167 | 3,60 ± 0,01 c |
| | NBY198 | 3,25 ± 0,03 a |
| | NBY252 | 3,50 ± 0,06 b |
| | NT50 | 3,60 ± 0,01 c |
| | Ortalama | 3,50 ±0,03 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların polifenol indeksi değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.28’de gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY198 suşu ile üretilen şarabın polifenol indeksi ortalamasının diğerlerinden tamamen farklı olduğu ve NBY17 ve NBY252 suşları ile üretilen şarapların polifenol indeksi ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği ve NBY24, NBY167 ile NT50 suşları ile üretilen şarapların da polifenol indeksi ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

4.16. Şaraplarda Renk Tonu ve Renk Yoğunluğu Tayini Sonuçları

Narince üzümünden üretilen şarapların renk tonu ve renk yoğunluğu değerleri Çizelge 4.29’da verilmektedir. Renk tonu; 3,21-11,81 arasında ve ortalama renk tonu 6,55 olarak; renk yoğunluğu ise 0,11-0,23 arasında ve ortalama 0,14 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.29). NBY17, HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşlarıyla üretilen şaraplarda renk tonu analiz sonuçları sırası ile 5.20, 11.81, 3.21, 6.00 ve 6.53 ve renk yoğunluğu 0.11, 0.13, 0.23, 0.13, 0.11 olarak belirlenmiştir. Ticari maya suşları ile üretilen şaraplar yerel

NBY17 suşu ile renk tonu açısından benzer sonuçlar vermiştir. En yüksek renk yoğunluğu değeri ise HP17 maya suşu ile üretilen şarapta ölçülmüştür.

Çizelge 4. 29. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Renk Tonu ve Renk Yoğunluğu Tayini Sonuçları (Renk Tonu ve Renk Tayini)*

| Örnek | Maya suşları | Renk Tonu | Renk Yoğunluğu |
|---------|--------------|--------------------|--------------------|
| NARİNCE | NBY17 | 5,20 ± 0,01 ba | 0,11 ± 0,01 a |
| | HP 7 | 11,81 ± 4,86 b | 0,13 ± 0,02 a |
| | HP 17 | 3,21 ± 0,07 a | 0,23 ± 0,02 b |
| | VL1- VL2 | 6,00 ± 1,62 ba | 0,13 ± 0,01 a |
| | Alchemy I | 6,53 ± 0,53 ba | 0,11 ± 0,01 a |
| | Ortalama | 6,55 ± 1,16 | 0,14 ± 0,05 |

*Her bir değer üç tekröre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların renk tonu ve renk yoğunluğu değerleri açısından farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.29'da gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları ile üretilen şarapların renk tonu ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği ve HP7 ile HP17 suşları ile üretilen şarapların renk tonu ortalamalarının diğer ortalamalardan farklı olduğu belirlenmiştir. HP17 suşu ile üretilen şarabın renk yoğunluğu ortalamasının diğer ortalamalardan tamamen farklılık gösterdiği ve NBY17, HP7, VL1-VL2 ile AlchemyI suşları ile üretilen şarapların renk yoğunluğu ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Papaskrası üzümünden farklı maya suşları ile elde edilen şarapların renk tonu ve renk yoğunluğu değerleri Çizelge 4.30'da verilmektedir. Şaraplarda; renk tonu 0,71-0,97 arasında ve ortalama renk tonu değeri 0,78 olarak tespit edilmiştir. Renk yoğunluğu ise 2,18- 180,37 arasında ve ortalama renk yoğunluğu değeri ise 32,94 olarak belirlenmiştir

(Çizelge 4.30). Papaskarası üzümünden şarap üretiminde kullanılan suşa göre renk tonu analizi sonuçları NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşlarında sırası ile 0.74, 0.75, 0.75, 0.97, 0.77, 0.71 olarak belirlenmiştir. En yüksek renk tonu yerel maya suşlarından NBY198 maya suşu ile üretilen şarapta, en düşük renk tonu ise NT50 ile üretilen şarapta bulunmaktadır. NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şaraplarda renk yoğunluğu sırası ile 3.72, 4.12, 3.84, 2.18, 3.20 ve 180.37 olarak belirlenmiştir. NT50 ticari maya suşu ile üretilen şarapta renk yoğunluğunun diğer suşlar ile üretilen şaraplara göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. 30. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Renk Tonu ve Renk Yoğunluğu Tayini Sonuçları (Renk Tonu)*

| Örnek | Maya suşları | Renk Tonu | Renk Yoğunluğu |
|--------------------|--------------|--------------------|----------------------|
| PAPASKARASI | NBY17 | 0,74 ± 0,01 b | 3,72 ± 0,03 a |
| | NBY24 | 0,75 ± 0,01 b | 4,12 ± 0,04 a |
| | NBY167 | 0,75 ± 0,01 b | 3,84 ± 0,03 a |
| | NBY198 | 0,97 ± 0,01 d | 2,18 ± 0,01 a |
| | NBY252 | 0,77 ± 0,01 c | 3,20 ± 0,03 a |
| | NT50 | 0,71 ± 0,01 a | 180,37 ± 176,72 a |
| | Ortalama | 0,78 ± 0,02 | 32,94 ± 29,42 |

*Her bir değer üç tekerrüre ait analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).

Yapılan varyans analizi sonucunda kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşlarından elde edilen şarapların renk tonu ve renk yoğunluğu değerleri açısından farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Varyans analizi sonucu elde edilen değerlere Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmış ve gruplar Çizelge 4.30'de gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, NBY198, NBY252 ve NT50 suşu ile üretilen şarapların renk tonu ortalamalarının diğer ortalamalardan tamamen farklı olduğu ve NBY17, NBY24, NBY167 suşları ile üretilen şarapların renk tonu ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen

şarapların renk yoğunluğu ortalamalarının kendi arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Şarapların renkleri hakkında önemli bir kriter olan renk tonu ve renk yoğunluğu 420 nm ve 520 nm'deki absorbans değerlerinden yararlanılarak hesaplanmıştır. 420 nm'deki absorbans antosiyanların parçalanma ürünlerinden ve diğer kahverengi pigmentlerden, 520 nm'deki absorbans ise antosiyanlardan ileri gelmektedir. Şarabın 420 ve 520 nm'deki absorbanslarının toplamından oluşan renk yoğunluğu, antosiyan miktarı yanında, pH, tanen ve tanenlerle antosiyanlar arasındaki reaksiyonlarla ilgilidir (Deryaoğlu ve ark. 1997).

Renk yoğunluğu, kırmızı şaraplarda rengin yoğunluğunu göstermekte ve şarapların tipine ve kullanılan üzüm çeşidine göre 0,3-1,8 arasında değişmektedir (Ribéreau-Gayon ve ark. 2000). Yaptığımız çalışmada renk tonu Narince üzümünden üretilen şaraplarda 0,11-0,23 arasında, Papaskarasından üretilen şaraplarda ise 2,18-180,37 arasında bulunmuştur. Bulduğumuz sonuçlar Narince üzümünden üretilen şaraplar için Ribéreau-Gayon ve ark. (2000)'nin renk tonu için tanımladığı değerlere yakın iken Papaskarası'ndan üretilen şaraplarda belirtilen değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir.

Genç şaraplarda 0,5-0,7 arasında değişen renk tonu yıllanmış şaraplarda 1,2-1,3'e kadar çıkmaktadır. Ülkemizde bazı şaraplar üzerinde yapılan bir araştırmaya göre, renk yoğunluğu, üzüm çeşidine bağlı olarak, 0,4-0,7 arasında ve renk tonu 0,5-0,9 arasında değişmektedir (Canbaş 1978). Yaptığımız çalışmada Narince ve Papaskarası'ndan üretilen şaraplarda renk tonu sırası ile 3,21-11,81 ve 0,71-0,97 arasında bulunmuştur. Canbaş (1978)'a göre genç şaraplarda renk tonu 0,5-0,7 arasında değişmekte olup yaptığımız çalışmada elde edilen renk tonu sonuçlarının Canbaş (1978)'in belirttiği değerlerden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Tsanova-Savova ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada Cabernet Sauvignon şaraplarının renk tonu ve yoğunluk değerlerini sırasıyla 0,6-0,9 ve 4,7-6,9 arasında, Merlot şaraplarının renk tonu ve yoğunluk değerlerini sırasıyla 0,7-1 ve 4,4-6,5 arasında bulmuşlardır.

Cliff ve ark. (2007), Cabernet Sauvignon şaraplarının Cabernet Sauvignon şaraplarının renk tonu ve yoğunluk değerlerini 0,85 ve 3,76; Merlot şaraplarının renk tonu ve yoğunluk değerlerini sırasıyla 0,86 ve 3,20 olarak saptamışlardır.

Aksoy (2010) Papaskarası, Boğazkere, Öküzgözü, Cabernet Sauvignon I, Cabernet Sauvignon II, Merlot, Syrah, Karasakız, Kalecik Karası ve Karalahna şaraplarında yaptığı çalışmada renk tonunu 2007 yılında sırasıyla 0.90, 0.92- 0.84, 0.74, 0.81, 0.84, 0.81, 0.88, 0.81, 0.86 ve 2008 yılında sırası ile 1.03, 0.83, 0.84, 0.79, 0.85, 0.89, 0.75, 0.83, 0.77, 0.83 olarak, renk yoğunluğunu ise 2007 yılında 4.09, 5.84, 3.83, 6.63, 6.85, 6.14, 6.13, 4.42, 4.31, 5.18 ve 2008 yılında 4.13, 5.52, 3.86, 6.27, 7.13, 5.61, 6.99, 4.48, 3.78, 6.18 olarak belirlemiştir.

Papaskarası şaraplarında 0,74-0,97 arasında belirlediğimiz renk tonu değerlerinin Tsanova-Savova ve ark. (2002) ile Cliff ve ark. (2007)' in yaptığı çalışmalarda Cabernet Sauvignon ve Merlot şaraplarında belirlediği renk tonu ile benzerlik göstermektedir. Aksoy (2010)' un yaptığı çalışmada elde ettiği renk tonu ve renk yoğunluğu değerleri ile bizim yaptığımız çalışmada bulunan renk tonu ve renk yoğunluğu değerleri karşılaştırıldığında;

- 2007 yılında üretilen Cabernet SauvignonI şarabı ile NBY17 suşu ile üretilen Papaskarası şarabı aynı renk tonuna,
- 2008 yılında üretilen Syrah şarabı ile NBY24 ve NBY167 suşları ile üretilen Papaskarası aynı renk tonuna,
- 2008 yılında üretilen Kalecik Karası şarabı ile NBY252 suşu ile üretilen Papaskarası şarabı aynı renk tonuna,

- 2007 yılında üretilen Öküzgözü şarabı ile NBY17 suşu ile üretilen Papaskarası şarabı aynı renk yoğunluğuna,
- 2007 ve 2008 yılında üretilen Öküzgözü şarabı ile NBY167 suşu ile üretilen Papaskarası şarabı aynı renk yoğunluğuna,
- 2007 ve 2008 yılında üretilen Papaskarası şarabı ile NBY24 suşu ile üretilen Papaskarası şarabı aynı renk yoğunluğuna,
- 2008 yılında üretilen Kalecik Karası şarabı ile NBY24 suşu ile üretilen Papaskarası şarabı benzer renk yoğunluğuna,

sahip olduğu görülmektedir. Bunların dışında Papaskarası şarabında belirlediğimiz renk tonu ve renk yoğunluğu analiz sonuçları arasında da büyük farklılıkların olmadığı ancak Narince üzümünden elde edilen şarapların renk tonu değerlerinin Aksoy (2010)'un belirlediği değerlerden yüksek olduğu, renk yoğunluğu sonuçlarının ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

4.17. Şaraplarda Aroma Analizleri Sonuçları

Üzümün bileşimi ile şarap kalitesi arasında yakın bir ilişki olduğu bilinmektedir. Şarabın kalitesi öncelikle hammaddeye bağlı olmakla birlikte üzümün bileşimi bağcılık yapılan bölgenin iklim koşulları, toprak yapısı ve coğrafyası gibi değiştirilemeyen faktörlerin ve üzüm çeşidi, anaç, bağcılık tekniği ve bağbozumu gibi değiştirilebilen faktörlerin etkisi altındadır (Amerine ve ark. 1972, Kelebek 2009). Şarap kalitesi üzerinde etkili olan bir diğer faktör ise işleme tekniğidir. Bir bölgede yetiştirilen herhangi bir üzümün en iyi işleme yöntemi, uzun yıllar alan teknolojik araştırmalar gerektirmektedir. Bunların dışında kalite üzerinde etkili olan bir diğer faktörün ise alkol fermantasyonundan sonra şarabın dinlendirme ve olgunlaştırma koşulları olduğu belirtilmektedir (Anlı 2004, Cabaroğlu ve ark. 2006, Kelebek 2009).

Aroma maddeleri gıdalarda tüketici beğenisi ve tercihini belirlemede önemli bir yere sahiptir. Şarapta aroma ise, çeşitler arasındaki farklılığı belirleyen, bir şarabı diğerlerinden ayırmaya yarayan, kaliteyi ve karakteristik özelliği belirleyen en önemli

faktörlerden biridir (Bao ve Zhenwen 2010). Bu maddelerin en önemli özelliği, litrede bulunan miktarının miligram veya nanogram arasında değişen çok az oranlarda bile duysal olarak algılanmaları ve kalite üzerinde belirleyici rol oynamalarıdır (Cabaroğlu 2003, Selli ve ark. 2004a, Bao ve Zhenwen 2010). Bu özellik aroma maddelerine büyük önem kazandırmaktadır (Cabaroğlu 2003). Bugüne kadar şaraplarda 800' den fazla uçucu bileşik belirlenmiş olup bunlardan başlıcalarını; esterler, yüksek alkoller, terpen bileşikleri, asitler, laktonlar, karbonil bileşikler, asetaller, uçucu fenoller, uçucu kükürtlü bileşikler ve uçucu azotlu bileşikler oluşturmaktadır (Selli ve ark. 2011, Sagratini ve ark. 2012). Çeşitli bileşiklerden oluşan aroma, şarabın duysal özelliklerini belirleyen önemli bir kalite ölçütüdür (Ribéreau-Gayon ve ark. 2006b, Canbaş ve Cabaroğlu 2000).

Narince ve Papaskarası üzümlerinden elde edilen şaraplarda aroma maddeleri gaz kromatografisine bağlı kütle spektroskopisi (GC-MS) yöntemiyle belirlenmiştir. Uçucu aroma maddelerini; yüksek alkoller ve esterlerin yanı sıra bunların dışında uçucu asitler, fenoller ve terpenler ve aldehitler oluşturmaktadır. Toplam 28 farklı aroma maddesinin belirlendiği Narince üzümünden elde edilen şaraplarda yapılan aroma maddeleri analiz sonuçları Çizelge 4.31'de verilmektedir. Belirlenen uçucu aroma maddelerinin miktarı kromatogram piklerinin %'si olarak verilmiştir.

Narince üzümünden üretilen şarapların aroma maddeleri incelendiğinde; NBY17 suşu ile üretilen şarapta 25, HP7 suşu ile üretilen şarapta 28, HP17 ve VL1-VL2 suşları ile üretilen şaraplarda 27 ve AlchemyI suşu ile üretilen şaraplarda 28 farklı aroma maddesinin bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.31). En az aroma maddesi NBY17 yerel *S. cerevisiae* suşu ile üretilen şarapta bulunmaktadır ve HP7 ve AlchemyI maya suşu ile üretilen şaraplar uçucu aroma madde sayısı en yüksek şaraplardır. HP17 ve VL1-VL2 farklı *S. cerevisiae* suşu ile üretilen şaraplar eşit sayıda aroma maddesi içermektedir.

Çizelge 4. 31. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Aroma Analizi Sonuçları (%)

| NARİNCE ŞARAP ÖRNEKLERİ | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|------------|-------------|----------------|------------------|
| Tanım | NBY17 | HP7 | HP17 | VL1-VL2 | Alchemy I |
| | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| <i>Esterler</i> | | | | | |
| Etil asetat | 2,64 | 3,59 | 5,29 | 1,33 | 3,94 |
| Etil butirat | 0,50 | 0,32 | 0,47 | 0,21 | 0,59 |
| İzoamil asetat | 0,56 | 1,50 | 3,67 | 2,04 | 3,45 |
| Etil hekzanoat | 3,83 | 2,01 | 3,41 | 1,52 | 3,88 |
| Etil laktat | 0,14 | 0,36 | 0,84 | | |
| Etil oktanoat | 4,52 | 2,51 | 3,99 | 1,54 | 4,97 |
| Etil süksinat | 3,79 | 3,72 | 3,83 | 3,45 | 3,63 |
| Fenil etil asetat | 0,51 | 0,42 | 1,04 | 1,03 | 0,57 |
| Etil dekanoat | | | | | 0,19 |
| <i>Karboksilli Asitler</i> | | | | | |
| Laurik asit | 0,32 | 0,24 | 0,28 | 0,33 | 0,26 |
| Miristikasit | 1,14 | 0,92 | 0,98 | 1,32 | 0,98 |
| Pentadekanoik asit | 0,50 | 0,37 | 0,39 | 0,51 | 0,37 |
| Palmitikasit | 5,94 | 4,11 | 4,40 | 5,65 | 4,32 |
| Stearikasit | 1,30 | 1,15 | 1,18 | 1,51 | 1,09 |
| Oleikasit | 1,88 | 1,58 | 1,64 | 2,18 | 1,42 |
| 9- hegzadekanoik asit | | 0,94 | 0,90 | 1,31 | 0,96 |
| <i>Yüksek Alkoller</i> | | | | | |
| Hekzanol | 0,58 | 0,63 | 0,60 | 0,44 | 0,50 |
| Fenil etil alkol | 7,70 | 6,74 | 7,24 | 7,56 | 6,63 |
| İzoamil alkol | 13,99 | 16,28 | 14,47 | 0,76 | 16,50 |
| Benzil alkol | 0,26 | 0,23 | 0,32 | 0,19 | 0,20 |
| İzobutil alkol | | 0,38 | 0,56 | 0,76 | 0,61 |
| <i>Uçucu Asitler</i> | | | | | |
| Asetik asit | 3,29 | 3,03 | 3,40 | 3,94 | 2,92 |
| Dekanoik asit | 0,89 | 1,35 | 0,95 | 0,51 | 1,08 |
| Oktanoik asit | | 6,46 | 5,98 | 7,70 | 5,49 |
| <i>Fenoller</i> | | | | | |
| 4- vinil fenol | 0,25 | 0,22 | 0,25 | 0,27 | 0,16 |
| 4-vinil-2-metoksi fenol | 0,21 | 0,19 | 0,29 | 0,26 | 0,16 |
| <i>Alkoller</i> | | | | | |
| Etanol | 11,10 | 11,04 | 10,85 | 12,71 | 8,70 |
| <i>Terpenler</i> | | | | | |
| Limonene | 0,38 | 0,22 | | 0,35 | 0,55 |
| <i>Aldehitler</i> | | | | | |
| 3,4-Dimetil benzaldehyde | 15,18 | 17,35 | 10,74 | 11,72 | 14,17 |

Narince üzümünden üretilen şaraplarda aroma maddeleri dağımı incelendiğinde;

- NBY17 suşu ile üretilen şarapta toplam 25 adet aroma maddesinin belirlendiği ve bunların; esterler (8), karboksilli asitler (6), yüksek alkoller (4), uçucu asitler (2), fenoller (2), alkol (1) ile terpen (1) ve aldehit (1) lardan oluştuğu,
- HP7 suşu ile üretilen şarapta toplam 28 adet aroma maddesinin belirlendiği ve bunların; esterler (8), karboksilli asitler (7), yüksek alkoller (5), uçucu asitler (3), fenoller (2), alkol (1) ve terpen (1) il aldehit (1) lardan oluştuğu,
- HP17 suşu ile üretilen şarapta toplam 27 adet aroma maddesinin tespit edildiği ve bunların;esterler (8), karboksilli asitler (7), yüksek alkoller (5), uçucu asitler (3), fenoller (2), alkol (1) ile aldehit (1) lardan oluştuğu,
- VL1-VL2 suşu ile üretilen şarapta toplam 27 adet aroma maddesinin belirlendiği ve bunların;esterler (7), karboksilli asitler (7), yüksek alkoller (5), uçucu asitler (3), fenoller (2), alkol (1) ve aldehit (1) ile terpen (1) lardan oluştuğu,
- AlchemyI suşu ile üretilen şarapta toplam 28 adet aroma maddesi tanımlandığı ve bunların;esterler (8), karboksilli asitler (7), yüksek alkoller (5), uçucu asitler (3), fenoller (2), alkol (1) ve terpen (1) ile aldehit (1) lardan oluştuğu görülmektedir (Çizelge 4.31).

Yüksek alkoller, alkol fermantasyonu sırasında oluşan yan ürünlerdir ve etil alkolden daha uzun zincirli dirler. Miktar olarak aroma maddeleri içerisinde önemli bir yere sahiptirler (Nykänen 1986). Fermantasyon sırasında oluşan önemli yüksek alkollerden bazıları: 2-metil propanol, 3-metil bütanol, 2-metil bütanol, 2-fenil etanol (Nykänen 1986), n-propanol, hekzanol olarak belirlenmiş olup bunlardan hekzanol bizim yaptığımız çalışmada da hem Narince hem de Papaskarası üzümlerinden üretilen şaraplarda saptanmıştır (Etiévant 1991).

Etiévant (1991)'ın önemli yağ asitleri arasında tanımladığı asetik asit Narince ve Papaskarası şaraplarında kullanılan tüm maya suşları ile üretilen şaraplarda belirlenmiş olup oktanoik asit sadece Narince üzümünden HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları ile üretilen şaraplarda tespit edilmiştir.

Etiévant (1991), beyaz şaraplarda belirlenen bazı esterlerin miktarları ve algılanma eşikleri hakkında verdiği bilgiler Çizelge 4.32'de gösterilmektedir ve genç şarapların aromasıyla etilhekzanoat, oktanoat, dekanoat, 3-metil bütül asetat, heksil asetat ve 2-feniletül asetat arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu bildirmekte ve şarap aromasına en fazla katkıda bulunan esterün izoamil asetat olduğunu belirtmektedir.

Çizelge 4. 32. Beyaz şaraplarda bulunan bazı esterler ve algılanma eşikleri (Etiévant 1991, Cabaroğlu 1995, Erten 1997)

| Esterler | Miktar (µg/L) | Algılanma Eşığı (µg/L) |
|--------------------|---------------|------------------------|
| İzoamil asetat | 0- 16 | 1 |
| Etil asetat | 0,15- 150 | 12,27 |
| Etil format | 0- 4,3 | 155,20 |
| Etil propanoat | 0- 0,9 | 1,84 |
| Etil pentanoat | 1,3 | 0,01 |
| Etil hekzanoat | 0,03- 1,3 | 0,08 |
| Etil oktanoat | 0,05- 2,3 | 0,58 |
| Etil dekanoat | 0- 2,1 | 0,51 |
| Bütül asetat | İz- 0,02 | 1,83 |
| Heksil asetat | 0- 3,6 | 0,67 |
| 2-Feniletül asetat | 0- 18,5 | 1,80 |
| Etil sinnemat | 0,06 | 0,048 |
| Etil laktat | 0,17- 378 | 150 |
| Etil bütanoat | 0,01- 1,2 | 0,4 |

Selli ve ark. (2004b), Bornova Misket şarabının kabuki temas süresinin (15° C, 6 ve 12 saat) aroma bileşenlerine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada kabuk temas süresi arttıkça izoamil asetat, etil hekzanoat, etil oktanoat, etil laktat, dietil süksinat ve etil-4-hidroksi butanoatı içeren ester konsantrasyonunda önemli artışlar gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Falque ve Fernandez (1996), Cabaroğlu ve Canbaş (2001) çalışmalarında benzer sonuçları elde etmişlerdir.

Ribereau-Gayon ve ark. (1975) ise esterler arasında etil asetatın şarap aromasında önemli rol oynadığını, bu esterlerin 50-80 mg/L arasındaki miktarlarda şarap aromasına katkıda bulunduğunu ancak 160 mg/L'den daha yüksek düzeylerde ise aroma üzerinde olumsuz bir etki yaptığını bildirmektedir (Cabaroğlu 1995). Etiévant (1991) ise 50 mg/L'nin altında bulunduğu aromaya katkıda bulunmadığını belirtmektedir.

Koku algılanma eşik değeri (100 mg/L) oldukça yüksek olan etil laktat şaraplarda yağimsı kokulara neden olmaktadır (Bavčar ve ark. 2011). Selli ve ark. (2004b), Bornova Misketi şarabında en fazla bulunan ester bileşimini etil laktat olarak belirlemişlerdir. Henick-Kling (1993), etil laktatın oluşumunun malolaktik fermantasyona bağlı olduğunu belirtmiştir. Fakat Türkiye'de beyaz şaraplarda malolaktik fermantasyon uygulanmamaktadır. Bu maddelerin mayalar tarafından alkol fermantasyonu süresince üretildikleri tespit edilmiştir (Antonelli ve ark. 1999). Ayrıca aynı çalışmada koku aktivite değerlerine bağlı olarak etil hekzanoatın olgun muz, etil butanoatın ananas, izoamil asetatın muz, 2-fenil etilasetatın meyvereçeli gibi tipik aromalar kattığı belirtilmiştir.

Karaoğlan ve Aşık Beyazı üzümünden elde edilen şarapların genel bileşimleri, fenolik bileşik içerikleri ve aroma bileşimleri üzerine farklı maserasyon süresi ve sap ayırma işleminin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada ester bileşikleri açısından kırmızı ve beyaz şaraplar arasında sadece toplam ester miktarı bakımından farklılık bulunmamış, aynı zamanda bazı ester çeşitlerinin sadece beyaz şaraplarda veya sadece kırmızı şaraplarda saptandığı görülmüştür (Kocabay 2013). Aynı çalışmada kırmızı ve beyaz şaraplarda belirlenen miktarı en yüksek olan ester bileşiği etil laktat olmuştur ve beyaz şaraplarda sap ayrılmadan işlenen AB1 şarabındaki etil laktat miktarı saplarından ayrılarak işlenen AB2 şarabına göre daha fazla bulunmuş olup AB1 ve AB2 şaraplarında malolaktik fermantasyon gerçekleşmediğinden etil laktat oluşumunun mayalar tarafından alkol fermantasyonu süresince gerçekleştiğinin düşünüldüğü belirtilmektedir.

Yaptığımız çalışmada Narince üzümünden NBY17, HP 7 ve HP17 yerel suşları ile üretilen şaraplarda etil laktat aromasına rastlanır iken ticari maya suşu olan VL1-VL2

ve AlchemyI suşları ile üretilen şaraplarda etil laktat aromasının bulunmadığı belirlenmiştir. NBY17, HP7 ve HP17 yerel suşları ile üretilen şaraplarda sırası ile %0,14, %0,36 ve %0,84 oranında etil laktat bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.31). Kocabay (2013) yaptığı çalışmada beyaz şaraplarda malolaktik fermantasyon gerçekleşmediğinden etil laktat oluşumunun mayalar tarafından alkol fermantasyonu süresince gerçekleştiğini belirtmektedir. Narince denemelerinde malolaktik fermantasyon gerçekleştirmediğimiz göz önüne alındığında yerel mayalarda etil laktat aromasının; alkol fermantasyonu süresince mayalar tarafından oluşturulmuş olup ve elde edilen bu veri Kocabay'in çalışmasında elde ettiği benzer bulguları destekler niteliktedir.

Kaliteli şaraplarda etil asetat miktarının 50-100 mg/L arasında değiştiği ve 80 mg/L ve daha düşük miktarlarda bulunan etil asetatın, aromaya olumlu katkıda bulunabileceği ve 200 mg/L'nin üzerindeki düzeylerde kaliteyi olumsuz etkilediği bildirilmektedir (Cabaroğlu 1995). Erten ve Campbell (2001) şarap mayası ve farklı aerobik mayalarla düşük alkollü şarap üretimi üzerine yapılan bir başka çalışmada ise etil asetat miktarı 3-76 mg/L arasında bulunmuştur. Sert (2012) yaptığı çalışmada; etil asetat miktarı en fazla 28 mg/L ile *K. apiculata* ve *W. saturnus*'un saf kültür fermantasyonlarıyla elde edilen örneklerde tespit edilmiştir. *S. cerevisiae* ile hem şeker içeriği azaltılmış hem de kontrol şirasından üretilen şaraplarda en az (17 mg/L) etil asetat miktarını belirlenmiş olup karışık kültürlerde 20-21 mg/L etil asetat saptanmıştır. Yaptığımız çalışmada yerel ve ticari *S. cerevisiae* suşları ile üretilen şarapların tümünde etil asetat aroması belirlenmiş olup en yüksek etil asetat HP17 suşu ile üretilen şarapta tespit edilmiştir. En düşük etil asetat aroması ise %1,33 oranında ticari VL1-VL2 *S. cerevisiae* suşu ile üretilen şarapta belirlenmiştir.

İzoamil asetat şaraba muz kokusu kazandırdığı ve algılanma eşiğinin 0,03 mg/L olduğu bildirilmektedir (Guth 1997). Şeker içeriği azaltılmış Emir üzümü şirasından *S. cerevisiae*, *Kloeckera apiculata* ve *Williopsis saturnus* mayalarının saf ve karışık kültürleriyle elde edilen düşük alkollü şaraplarda; izoamil asetat tüm denemelerde algılama eşiğinin üzerinde saptanmıştır. *W. saturnus*'un saf kültür fermantasyonu (2,695 mg/L)

düşük alkollü içkiler arasında en yüksek miktarı üretmiş olup diğer şaraplarda 0,784-1,169 mg/L arasında saptanmıştır (Sert 2012).

Genç beyaz şarabın meyvemsi aromasının elde edildiği üzümün (özellikle içerdiği terpenler olmak üzere) kimyasal bileşimine ve fermantasyon sırasında oluşan asetatlara, mono ve dikarboksilik asit esterlerine bağlı olduğunu belirtilmektedir (Gonzales-Vinas ve ark. 1996). Şişelenmiş beyaz şaraplarda depolanma süresine bağlı olarak hekzil asetat, izoamil asetat ve 2-fenil asetat miktarlarının azaldığını ancak buna karşın, dietil süksinat, dietil malat ve dietil glutarat gibi dikarboksilik asidin etil esterleri miktarlarının arttığı belirlenmiştir (Perez-Coello ve ark. 1999).

Yağ asiti etil esterleri şaraplara meyvemsi-çiçeğimsi kokular kazandırmaları açısından önemli aroma maddeleridir. Etievant (1991), genç şarapların aromasıyla şarapların içerdiği etil hekzanoat, etil oktanoat, izoamil asetat, hekzil asetat ve 2-fenil asetat arasında pozitif bir ilişki olduğunu ve bu bileşiklerin miktarlarını kullanılan maya ırkı ve fermantasyon sıcaklığının etkilediğini bildirmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda etil hekzanoat algılama eşik değeri 0,014 mg/L'nin üzerinde şeftali aroması (Cullere ve ark. 2004) ve tropik meyve kokusu ile karakterize edilen etil oktanoatın algılama eşik değerinin 0,58 mg/L olduğu belirlenmiştir (Tominaga ve ark. 2004). Feerira ve ark. (2000) ise meyve kokusu veren etil bütaratın algılama eşik değerini 0,02 mg/L olarak belirlemiştir. Sert (2012) yapmış olduğu çalışmada; denemelerden elde edilen düşük alkollü şaraplarda 0,269-0,508 mg/L arasında ve algılama eşik değerinin üzerinde etil hekzanoat belirlemiştir. Aynı çalışmada elde edilen düşük alkollü şaraplarda etil oktanoat miktarı algılama eşığının altında, etil bütarat miktarları ise algılama eşığının üzerinde, algılanma eşik değeri 1,6 mg/L olan izobütil asetat (Cullere ve ark. 2004) miktarları ise 0,022-0,058 mg/L arasında ve algılanma eşik değerinin altında belirlenmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada NBY17, HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları ile üretilen Narince şaraplarında izoamil asetat miktarı sırası ile %0,56, %1,50, %3,67, %2,04, %3,45 olarak, etil hekzanoat miktarı sırası ile %3,83, %2,01, %3,41, %1,52, %3,88

ve etil oktanoat miktarı %4,52, %2,51, %3,99, %1,54, %4,97 ile etil bütirat sırası ile %0,50, %0,32, %0,47, %0,21, %0,59 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.31). Şaraplarda muz aroması veren izoamil asetat yaptığımız denemelerde en yüksek HP17 yerel *S. cerevisiae* suşu ile üretilen şarapta belirlenmiştir. En düşük izoamil asetat miktarı NBY17 suşu ile üretilen şarapta belirlenmiş olup yerel maya suşu ile üretilen şarapta tespit edilmiştir. İzoamil asetat miktarı sonuçları değerlendirildiğinde şaraplarda bulunan izoamil asetat miktarının daha az veya daha çok bulunmasında yerel veya ticari maya kullanılması açısından farklılık olmadığı belirlenmiştir. Şeftali aroması ile karakterize edilen etil hekzanoat yaptığımız araştırmada AlchemyI suşu ile üretilen şarapta en yüksek miktarda tespit edilmiştir. Bunu yerel maya suşlarından NBY17 ve HP17 suşu ile üretilen şaraplar takip etmektedir. En düşük miktarda ise ticari maya suşu olan VL1-VL2 suşu ile üretilen şarapta bulunmakta olup kullanılan yerel ve ticari *S. cerevisiae* suşları etil hekzanoat aroması bakımından farklı sonuçlar verdiği anlaşılmaktadır. Tropik meyve kokusu olarak tanımlanan etil oktanoat bileşiği ile meyve aroması veren etil bütirat ise etil hekzanoata benzer şekilde AlchemyI suşu ile üretilen şarapta en yüksek miktarda bulunmaktadır. Bunu NBY17 ve HP17 suşları takip etmekte ve en düşük miktarda VL1-VL2 maya suşu ile üretilen şarapta bulunduğu anlaşılmaktadır. Yerel ve ticari maya suşları ile üretilen Narince şarapları içerdikleri ester bileşikleri bakımından değerlendirildiğinde AlchemyI suşu ile üretilen şarapta esterlerden izoamil asetat, etil hekzanoat, etil hektanoat ve etil bütiratın en yüksek % oranına sahip olduğu ve AlchemyI ticari maya suşunun yerel maya suşlarına oranla daha yüksek miktarda ester bileşikleri üretebildiği anlaşılmaktadır.

Yapılan araştırmalar sonucunda maya türünün ester oluşumu üzerine etki eden önemli bir faktör olduğu ve farklı maya suşlarının ürettiği esterlerin birbirinden farklı olduğu ve bazı suşlar diğerlerine göre daha fazla miktarda ester ürettiği belirlenmiştir (Nykänen ve Suomalainen 1989, Peddie 1990). Yaptığımız araştırmada Narince üzüm sırasında toplamda 9 farklı ester tespit edilmiş olup yerel ve ticari *S. cerevisiae* maya suşlarının ürettiği esterlerin birbirinden farklı olduğu ve bazı suşların diğerlerine göre daha fazla miktarda ester ürettiği belirlenmiştir ve elde edilen sonuçların Nykänen ve Suomalainen ile (1989) ile Peddie (1990)'in bulduğu sonuçlara benzediği görülmektedir.

Şarap üretiminde kullanılan maya suşunun yüksek alkollerin oluşumunda etkili olan en önemli faktörlerden biri olduğu belirtilmektedir (Nykänen ve Suomalainenile 1989, Younis ve Stewart 1998).

Karaoğlan ve Aşık Beyazı üzümlelerinden elde edilen şarapların genel bileşimleri, fenolik bileşik içerikleri ve aroma bileşimleri üzerine farklı maserasyon süresi ve sap ayırma işleminin etkilerinin araştırıldığı çalışmada şaraplarda toplam 29 adet yüksek alkol belirlenmiş olup genel olarak en fazla bulunan yüksek alkollerin, 2-metil-1-propanol, izoamilalkol, 1-hekzanol ve feniletıl alkol olduğu saptanmıştır (Kocabey 2013). Patel ve Shibamoto (2003) yaptıkları araştırmada Symphony üzümlelerini *S. cerevisia* mayasının 20 farklı türü ile fermente etmişlerdir. Araştırmacılar, şarapta 53 adet uçucu bileşik belirlemişler ve izoamil alkol Symphony şaraplarında 19 maya türüyle en yüksek miktarda bulunan aroma bileşiğı olmuştur. İzoamil alkol miktarı 6,04 mg/L – 14,33 mg/L arasında bulunmuştur.

Narince üzüm sırasında yerel ve ticari *S. cerevisiae* suşları ile elde ettiğimiz şaraplarda yüksek alkollerden; hekzanol, fenil etıl alkol, izoamil alkol, benzil alkol ve izobutil alkol uçucu aroma bileşenleri tespit edilmiştir. Farklı maya suşlarının şaraplarda bulunan yüksek alkol üzerine etkisi incelendiğinde NBY17 suşu ile üretilen şarapta izobutil alkol bulunmadığı, ve diğer suşlar ile üretilen şaraplarda farklı miktarlarda bulunduğı belirlenmiştir.

Şaraplarda aroma üzerine etkili olan asitler yağ asitleridir ve bunların en önemlilerinin asetik, bütanoik, hekzanoik, 3-metil bütanoik ve oktanoik asitler olduğu belirtilmektedir. Yağ asitleri maya ve bakteriler tarafından fermentasyon sırasında sentezlenmektedir (Etiévant, 1991). Oktanoik, dekanöik ve hekzanoik asitler gibi orta uzunluktaki yağ asitlerinin mayalar tarafından üretildiğı bildirilmektedir (Edwards ve ark. 1990). Radler (1993), yaptığı araştırmada mayaların şarapta 9 mg/L'ye kadar oktanoik asit oluşturabilme yeteneğinde olduğunu belirlemiştir. Cortes ve Blanco (2010) Treixadura şarabında ticari maya uygulamasının uçucu asitlerin miktarını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Yaptığımız araştırmada yerel ve ticari maya suşları ile üretilen Narince şaraplarında belirlenen önemli yağ asitleri; asetik asit, dekanolik asit ve oktanoik asittir. Yaptığımız çalışmada asetik asit miktarı NBY17, HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşu ile üretilen şaraplarda sırası ile %3,29, %3,03, %3,40, %3,94, %2,92 olarak belirlenmiş olup en yüksek asetik asit %' si; VL1-VL2 ticari maya suşu ile üretilen şarapta tespit edilmiştir. En düşük asetik asit %' si ise AlchemyI ticari maya suşu ile üretilen şarapta bulunmaktadır. Şaraplarda bulunan oktanoik asit miktarı incelendiğinde, NBY17 suşu ile üretilen şarapta bulunmadığı HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları ile üretilen şaraplarda sırası ile %6,46, %5,98, %7,70, %5,49 oranında bulunduğu belirlenmiştir.

Mauriello ve ark. (2009), Kuzey ve Güney İtalya' nın iki farklı üzüm çeşidinden izole ettikleri 36 çeşit *S. cerevisiae* yabancı mayası üzerinde araştırma yapmışlar ve sonuç olarak çalışılan tüm mayaların etil alkolle birlikte 3-metil-1-bütanol ve etil asetatı da sentezlediğini saptamışlardır. Narince üzümünden yerel ve ticari *S. cerevisiae* suşları ile üretilen şaraplarda ester, karboksilli asitler, uçucu asitler, fenoller ve yüksek alkollerin yanı sıra alkollerden; etil alkolün ve terpen bileşiklerinden ise Limonen aromasının bulunduğu belirlenmiştir.

Yaptığımız araştırmada Papaskarası üzümünden elde edilen şarapların aroma maddeleri gaz kromatografisine bağlı kütle spektroskopisi (GC-MS) yöntemiyle belirlenmiş olup sonuçları Çizelge 4.33'te verilmiştir. Çizelge 4.33'te belirtilene göre Papaskarası üzümünden NBY17, NBY24, NBY167 50 maya suşları ile üretilen şaraplarda 33 adet, NBY198, NBY252 ve NT50 maya suşları ile üretilen şaraplarda sırası ile 29 adet, 31 adet ve 35 adet aroma maddesi belirlenmiştir. Papaskarası üzümlerinden elde edilen şaraplarda belirlenen toplam 37 farklı aroma maddesini, esterler (12), karboksilli asitler (8), yüksek alkoller (7), uçucu asitler (3), fenoller (3), terpenler (2), alkol (1) ve aldehit(1) ler oluşturmaktadır. Denemelerde kullanılan maya suşlarının oluşturduğu bazı aromalar yerel ve ticari maya suşlarının kullanıldığı şaraplarda farklı % bileşimine sahip olup bazı şaraplarda iz miktarda olduğu için % tayini yapılamamıştır.

Çizelge 4. 33. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Aroma Analizi Sonuçları (%)

| PAPASKARASI ŞARAP ÖRNEKLERİ | | | | | | |
|------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Tanım | NBY17 (%) | NBY24 (%) | NBY167 (%) | NBY198 (%) | NBY252 (%) | NT50 (%) |
| <i>Esterler</i> | | | | | | |
| Etil asetat | 4,29 | 6,05 | 5,01 | 2,92 | 5,89 | 5,81 |
| Etil butirat | 0,12 | 0,23 | 0,10 | Trace | 0,09 | 0,22 |
| Etil -2- metil butirat | Trace | 0,14 | Trace | Trace | Trace | 0,18 |
| Etilizovalerat | 0,12 | 0,16 | 0,11 | Trace | Trace | 0,12 |
| Isoamyl asetat | 0,53 | 0,55 | 0,85 | 0,50 | 0,36 | 1,50 |
| Etil heksanoat | 1,79 | | 1,62 | 0,65 | 1,63 | 1,61 |
| Etil laktat | 1,15 | 1,09 | 1,25 | 1,12 | 1,05 | 0,85 |
| Etil oktanoat | 1,52 | 1,59 | 1,47 | 0,67 | 1,55 | 1,07 |
| Etil dekanat | 0,12 | 0,09 | 0,08 | Trace | 0,09 | Trace |
| Etil süksinat | 3,56 | 3,44 | 4,02 | 3,67 | 3,45 | 4,22 |
| Etilfenil asetta | 0,14 | 0,14 | 0,16 | 0,16 | 0,12 | 0,22 |
| Phenyl etilasetat | 0,35 | 0,35 | 0,29 | 0,34 | 0,42 | 0,47 |
| <i>Karboksilli Asiter</i> | | | | | | |
| Hekzanoik asit | 0,16 | 0,16 | 0,13 | 0,16 | 0,17 | 0,14 |
| Laurikasit | 0,20 | 0,21 | 0,19 | 0,21 | 0,19 | 0,23 |
| Miristikasit | 0,66 | 0,91 | 0,56 | 0,71 | 0,61 | 0,87 |
| Pentadekanoikasit | 0,32 | 0,32 | 0,25 | 0,32 | 0,31 | 0,42 |
| Palmitikasit | 3,14 | 3,90 | 2,36 | 2,79 | 2,84 | 3,96 |
| Stearikasit | 0,80 | 0,74 | 0,65 | 0,66 | 0,74 | 0,95 |
| Oleikasit | 1,66 | 2,13 | 1,31 | 1,37 | 1,60 | 1,98 |
| Linoleik asit | 1,08 | 1,50 | 0,69 | 0,67 | 1,00 | 1,61 |
| <i>Yüksek Alkoller</i> | | | | | | |
| Hekzanol | 1,07 | 1,08 | 1,18 | 1,05 | 1,22 | 1,08 |
| Heptanol | Trace | Trace | 0,23 | Trace | 0,07 | 0,33 |
| Oktanol | 0,15 | 0,06 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,17 |
| Fenil etil alkol | 14,64 | 13,13 | 10,60 | 15,09 | 13,65 | 14,78 |
| İzobutil alkol | 0,66 | 0,49 | 0,99 | 0,65 | 0,50 | 1,79 |
| İzoamil alkol | 22,73 | 22,73 | 19,20 | 24,37 | 21,61 | 21,64 |
| Benzil alkol | 0,09 | 0,07 | 0,12 | 0,11 | 0,12 | 0,14 |
| <i>Uçucu Asitler</i> | | | | | | |
| Asetik asit | 0,16 | 0,20 | | 0,17 | 0,19 | |
| Oktanoik asit | 0,99 | 1,06 | 1,13 | 1,03 | 1,18 | 0,64 |
| Dekanoik asit | 0,29 | 0,30 | 0,45 | 0,34 | 0,42 | 0,19 |
| <i>Fenoller</i> | | | | | | |
| 4-etil gaiakol | 0,18 | 0,2 | 0,22 | 0,18 | Trace | 0,25 |
| 4-etil fenol | 0,06 | Trace | 0,12 | 0,09 | Trace | 0,07 |
| 4-vinil fenol | Trace | 0,11 | Trace | Trace | 0,06 | 0,06 |
| <i>Terpenler</i> | | | | | | |
| Terpineol alfa | 0,12 | 0,11 | 0,11 | Trace | Trace | 0,20 |
| Citronellol | Trace | Trace | Trace | Trace | Trace | 0,15 |
| <i>Alkol</i> | | | | | | |
| Etanol | 11,41 | 10,96 | 10,61 | 12,52 | 12,28 | 10,11 |
| <i>Aldehit</i> | | | | | | |
| 3,4-Dimetil benzaldehyde | 4,47 | 7,71 | 10,46 | 6,97 | 5,57 | 3,78 |

Papaskarası üzümünden yerel ve ticari *S. cerevisiae* suşları üretilen şaraplarda aroma maddeleri dağımı incelendiğinde;

- NBY17 suşu ile üretilen şarapta toplam 33 farklı aroma maddesinin %' sinin tanımlandığı ve bunların; esterler (11), karboksilli asitler (8), yüksek alkoller (6), uçucu asitler (3), fenoller (2), alkol (1) ve terpen (1) ile aldehit (1) lerdan oluştuğu,
- NBY24 suşu ile üretilen şarapta toplam 33 adet aroma maddesinin %' sinin belirlendiği ve bunların; esterler (11), karboksilli asitler (8), yüksek alkoller (6), uçucu asitler (3), fenoller (2), alkol (1) ve terpen (1) ile aldehit (1) lerdan oluştuğu,
- NBY167 suşu ile üretilen şarapta toplam 33 adet aroma maddesinin %' sinin tespit edildiği ve bunların; esterler (11), karboksilli asitler (8), yüksek alkoller (7), uçucu asitler (2), fenoller (2), alkol (1) ile terpen (1) ve aldehiy (1) lerdan oluştuğu,
- NBY198 suşu ile üretilen şarapta toplam 29 adet aroma maddesinin %' sinin belirlendiği ve bunların; esterler (8), karboksilli asitler (8), yüksek alkoller (6), uçucu asitler (3), fenoller (2), alkol (1) ve aldehit (1) ile iz miktarda terpenlerden oluştuğu,
- NBY252 suşu ile üretilen şarapta toplam 31 adet aroma maddesinin %' sinin tanımlandığı ve bunların; esterler (10), karboksilli asitler (8), yüksek alkoller (7), uçucu asitler (3), fenoller (1), alkol (1), aldehit (1) ve iz miktarda terpenlerden oluştuğu,
- NT50 suşu ile üretilen şarapta toplam 35 adet aroma maddesinin %' sinin tanımlandığı ve bunların; esterler (11), karboksilli asitler (8), yüksek alkoller (7), uçucu asitler (2), fenoller (3), alkol (1) ve aldehit (1) ile terpen (2) lerdan oluştuğu görülmektedir (Çizelge 4.33).

Ferreira ve ark. (1998a), yaptıkları çalışmada kırmızı şarapta alkoller, esterler, uçucu fenoller, terpenoller, laktonlar ve ketonlardan oluşan 40 adet aktif aroma bileşiğinin bulunduğunu saptamışlardır ve bu bileşiklerin toplam aroma maddelerinin sadece %5'ini oluşturduğunu belirtmekte olup farklı kimyasal ve fizikokimyasal özelliklere sahip bu bileşiklerin miktarının 1 µg/L ile 100 mg/L arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Şıraya ilave edilen mayanın şaraptaki aroma bileşikleri ve özellikle esterler üzerinde önemli bir etkisi bulunduğu ve aynı şırada farklı maya suşlarının farklı miktarlarda esterler oluşturabildiği belirtilmektedir (Younis ve Stewart 1998, Nurgel 2000). Çizelge 4.34'te bazı esterlerin aroma tanımları verilmektedir.

Çizelge 4. 34. Bazı Esterlerin Aroma Tanımları (Peddie 1990, Erten ve Canbaşı 2003)

| Esterler | Verdiği Aroma |
|--|---|
| Etil asetat | Meyvemsi ve çözgen benzeri |
| İzoamil asetat | Meyvemsi, armut ve muz kokusu |
| 2-Fenil asetat | Bal, meyvemsi, çiçeksi |
| Etil hekzanoat, Etil oktanoat, Etil dekanoat, yağ asitlerinin etil esterleri | Elma aroması, anason, meyvemsi ve tatlı |
| İzobütil asetat | Muz aroması |
| Etil formiyat | Erik kokusu |
| Metil ve Etil asetat | Elma kokusu |

Ester bileşikleri şaraplara verdiği meyvemsi ve çiçeksi kokular nedeniyle önemli bir aroma grubu olup bu bileşiklerin sahip oldukları düşük algılanma eşik değerlerinden dolayı şarapların aromasına pozitif katkılarının oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Öküzgözü üzümlerinden elde edilen şaraplar üzerinde yapılan bir araştırmada; ester bileşikleri içerisinde izoamil asetat (muz, meyve), etil oktanoat (meyvemsi), fenil etil asetat (taze meyvemsi) ve etil hekzanoat (meyvemsi) olmak üzere 4 adet aroma-aktif bileşik belirlenmiştir. Ester bileşikleri Öküzgözü şarabında aroma-aktif bileşiklerin önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Tetik 2014). Rodriguez-Bencomo ve ark. (2013) yaptıkları araştırmada; Muscat üzümünden elde şaraplar da etil oktanoat ve etil hekzanoat bileşiklerini aroma-aktif bileşik olarak belirlemişlerdir. López ve ark. (1999) ise Merlot, Cabernet Sauvignon ve Grenache üzümlerinden elde edilen şaraplarda izoamil asetat, etil oktanoat ve fenil etil asetat bileşiklerini aroma-aktif bileşikler olarak saptamışlardır. Benzer şekilde, Fang ve Qian (2006) da Pinot Nior şaraplarında etil oktanoat, fenil etil asetat ve etil hekzanoat bileşiklerini aroma-aktif bileşikler olarak belirlemişlerdir.

Yaptığımız çalışmada Papaskarası üzümlerinden elde edilen şaraplarda önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlara benzer şekilde izoamil asetat, etil oktanoat, etil hekzanoat, fenil etil asetat belirlenmiş olup bu esterlerin farklı maya suşlarında farklı % oranında bulunduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.33'e göre; izoamil asetat NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şaraplarda sırası ile %0,53, %0,55, %0,85, %0,50, %0,36 ve %1,50 olarak belirlenmiş olup en yüksek değerin NT50 suşu ile üretilen şarapta tespit edildiği görülmektedir. Şaraplarda bulunan etil hekzanoat değerleri incelendiğinde NBY24 suşu ile üretilen şarapta bulunmadığı ve NBY17, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şaraplarda sırası ile %1,79, %1,62, %0,65, %1,63, %1,61 oranında bulunduğu ve NBY198 maya suşunun en düşük etil hekzanoat oluşturduğu belirlenmiştir. NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şaraplarda sırası ile %1,52, %1,59, %1,47, %0,67, %1,55, %1,07 oranında etil oktanoat aroması bulunmuş olup en düşük oranın NBY198 suşu ile üretilen şarapta olduğu görülmektedir. Şarapların fenil etil asetat içerikleri incelendiğinde NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şaraplarda sırası ile %0,35, %0,35, %0,29, %0,34, %0,42 ve %0,47 oranında bulunduğu görülmektedir. En yüksek ve en düşük fenil etil asetat içerikeri NT50 ve NBY167 suşunda bulunmuştur. Papaskarası üzümlerinden üretilen şaraplarda malolaktik fermantasyon gerçekleştirilmiş olup tüm suşlarda etil laktat aroması bulunmaktadır ve en yüksek etil laktatı %1,25 oranı ile NBY167 yerel maya suşu, en düşük ise NT50 ticari maya suşu oluşturmuştur.

Öküzgözü şarabı üzerinde yapılan bir çalışmada yüksek alkoller içerisinde miktar olarak en fazla izoamil alkol tespit edilmiştir ve bunu 2-feniletal alkol ve izobütal alkol izlemiştir. İzoamil alkolün miktarı serbest şıra şarabında 73, 74 mg/L iken, sıkma işlemi uygulanan şarapta bu miktar 94,4 mg/L'ye, 2-fenil etil alkol miktarı ise 11,3 mg/L'den 13,6 mg/L'ye yükselmiştir (Tetik 2014). Algılanma eşik değeri (150 mg/L) oldukça yüksek olan izoamil alkol, şaraplarda eşik değerinin üzerinde bulunduğu şaraplarda aromayı olumsuz etkilemektedir. Yapılan çalışmada izobütal alkol miktarının sıkma işlemi ile birlikte 6,3 mg/L'den 7,5 mg/L'ye yükseldiği tespit edilmiştir. İzobütal alkol koku algılanma eşik değerinin üzerindeki miktarlarda bulunduğu şaraplara acımsı ve hoş olmayan aromalar kazandırmaktadır (Tao ve ark. 2010). Yapığımız çalışmada NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşları ile üretilen şaraplarda sırası ile

%0,66, %0,49, %0,99, %0,65, %0,50 ve %1,79 olarak bulunmuştur. Yerel ve ticari maya suşları ile üretilen tüm şaraplarda izobutil alkol oluştuğu ancak ticari maya suşunda en yüksek oranda bulunduğu belirlenmiştir. Bulunan bu sonuçlar göstermektedir ki; kullanılan ticari maya suşunun kullanılan yerel suşlara oranla daha yüksek oranda izoamil alkol oluşturmuştur.

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. Şaraplarda uçucu asitler yüksek algılanma eşik değerlerine sahip olmaları nedeniyle şarapların aromasına oldukça düşük katkı sağladığı ve bu asitler algılanma eşik değerlerinin üzerinde bulunduğu şaraplara kötü kokular kazandırdıkları belirtilmiştir (Etievant 1991). Nurgel ve ark. (2002b) Kalecik karası şarabında ticari maya uygulamasının uçucu yağ asitleri miktarını artırdığını bildirmiştir. Bağatar (2011) yaptığı çalışmada; şarap örneklerinde miktar olarak en fazla bulunan uçucu asidi oktanoik asit olarak belirmemiştir ve bunu hekzanoik asit izlemiştir. Her iki yağ asidinin miktarı da tanık şarapta daha yüksek bulunmuştur.

Bir başka çalışmada ise Öküzgözü üzümünden elde edilen şaraplarda asit bileşikleri içerisinde hekzanoik asit aroma-aktif asit bileşiği olarak belirlenmiştir (Tetik 2014). Önceki çalışmalarda Kotseridis ve Baumers (2000), aynı şekilde Cabernet Sauvignon ve Merlot şaraplarında yaptıkları çalışmalarında aroma-aktif bileşik olarak hekzanoik asidi belirlemişler ve bu bileşikler ayrıca Tempranillo ve Grenache şaraplarında da aroma-aktif bileşik olarak saptanmıştır.

Yaptığımız araştırmada Papaskarasından yerel ve ticari maya suşları ile üretilen şaraplarda hekzanoik asit, oktanoik asit, miristik asit, laurik asit, pentadekanoik asit, stearik asit, palmitik asit gibi karboksilli asitlerin bulunduğu belirlenmiştir. NBY252 suşu ile

Üretilen Şarapta %17 oranı ile en yüksek oranda hekzanoik asit belirlenmiş olup bunu sırası ile NBY17, NBY24, NBY198 suşları ile üretilen Şaraplarda %16, NT50 suşu ile üretilen Şarapta %14 ve NBY167 suşu ile üretilen Şarapta ise %13 oranında bulunduğu tespit edilmiştir. NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 suşu ile üretilen Şaraplarda sırası ile %0.99, %1.06, %1.13, %1.03, %1.18 ve %0.64 oranında oktanik asit belirlenmiş olup bu çalışmada ticari maya suşunun yerel mayalara göre daha az miktarda oktanoik asit oluşturduğu belirlenmiştir.

Uçucu fenol bileşikleri alkol fermantasyonu sırasında fenol asitlerinden (p-kumarik, ferulik ve kafeik asitler) mayaların dekarboksilaz enzimlerinin aktivitesi sonucunda açığa çıkarlar. Bu bileşikler biyokimyasal olarak temelde 2 aşamada gerçekleşen yolla oluşurlar. Birinci aşamada hidrokisinnamik asitlerin sinnamat dekarboksilaz enzimiyle dekarboksilasyonu ve 2. aşamada ise vinilfenol redüktaz enzimi yardımıyla ardıŐık olarak 4-vinil fenol ve 4-vinil guaiakol'n oluŐumudur (Chatonnet ve ark. 1992, Saez ve ark. 2010). 4-vinil guaiakol Şaraba hoŐa giden karanfil kokusu kazandırırken, 4-vinil fenol Şarapta istenmeyen aroma maddeleri arasında yer almaktadır (Baumes ve ark. 1986, Grando ve ark.1993). Yapılan başka bir çalışmada uçucu fenollerden 4-vinilfenol ve 4-vinil gaiakol'un mayalar tarafından alkol fermantasyonu sırasında ve 4-etil fenol ve 4-etil gaiakol'n bakteriler tarafından malolaktik fermantasyon sırasında oluştuğu belirlenmiştir (Etievant 1991).

Bağatar (2011) yaptığı araştırmada; Emir zmnden spontan fermantasyon ve ticari maya suşu ile elde ettiği Şaraplarda uçucu fenol bileşikleri olarak 4-etil gaiakol, 4-vinil gaiakol, siringol, asetovanilon ve propiovanilon belirlenmiştir. Bu bileşiklerin toplam miktarı tanıkta 110,6 µg/L ve ticari maya kullanılan Şarapta 149 µg/L'dir. Ticari maya ilavesinin bu bileşiklerin miktarını tanık Şaraba göre %34,7 oranında arttırdığını belirlemiştir. 4-etil gaiakol (fenolik, çiçeksi) Öküzgözü Şarabında aroma-aktif uçucu fenol bileşiği olarak bulunmuştur (Tetik 2014). Benzer Şekilde, Lpez ve ark. (1999) 4-etil gaiakol'n Merlot, Cabernet Sauvignon ve Grenache zmlerinden elde edilen Şaraplarda aroma-aktif fenol bileşikleri olarak belirtmişlerdir. Yaptığımız araştırmada fenol bileşiklerinden; 4-etil gaiakol bileşiği NBY252 suşu ile üretilen Şarapta iz miktarda

bulunmuştur. NBY17, NBY24, NBY167, NBY198 ve NT50 suşları ile üretilen şaraplarda ise sırası ile %0.18, %0.2, % 0.22, %0.18 ve %0.25 olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.35'te beyaz şaraplarda bulunan bazı uçucu fenollerin konsantrasyonları ve algılanma eşikleri verilmektedir.

Çizelge 4. 35. Şaraplarda Belirlenen Bazı Uçucu Fenoller ve Algılanma Eşikleri (Etiévant 1991)

| Fenol | Beyaz Şaraptaki Miktar (µg/L) | Koku Algılanma Eşiği (µg/L) | |
|-----------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| | | Su | % 15' lik Etil Alkol |
| Fenol | 27- 230 | - | 7100 |
| 2-Fenil gaiakol | 4- 29 | 13 | 3 |
| 4-Etil fenol | 1,5- 95 | 1000 | 140 |
| 4-Etil gaiakol | 1- 220 | 20- 50 | 33 |
| 4-Vinil fenol | 12- 450 | 20 | - |
| 4-Vinil gaiakol | 19- 710 | 10 | - |
| Öjonol | 12- 84 | - | 11 |
| Vanilin | - | 100 | - |
| Asetovanilon | - | - | - |

Aldehit ve ketonları içeren karbonil bileşikleri, fermantasyon sırasında oluşan uçucu bileşikler olup belirli miktarda buldukları zaman alkollü içkilerde önemli aroma bileşeni olarak değerlendirilmektedir (Berry ve Watson 1987, Nurgel 2000). Aldehitlerin şaraptaki konsantrasyonları mayanın metabolizmasına ve özellikle pirüvat dekarboksilaz aktivitesine bağlı olmakla birlikte maya ırkı, fermantasyon sıcaklığı, pH ve oksijenaldehit oluşumunu etkileyen en önemli faktörler olarak tanımlanmaktadır (Etiévant 1991, Cabaroglu 1995). Yaptığımız çalışmada hem Narince üzümünden üretilen şaraplarda hem de Papaskarası üzümünden üretilen şaraplarda aldehit bileşeni olarak sadece 3,4-dimethyl benzaldehyde belirlenmiştir.

4.18. Şaraplarda Duyusal Analiz Sonuçları

Şaraplarda duyusal değerlendirmeler için 20 puan yöntemi kullanılmıştır (Vogt 1969, Yavuzeser 1982). 20 puan yöntemine göre şaraplar renk (0-2), berraklık (0-2), buke (0-4) ve tat ve genel izlenim (0-12) olmak üzere dört özellik açısından incelenmiştir. Duyusal analiz paneline 10 kişi katılmış olup duyusal tadımın yapılması sırasında ortamın aydınlık ve ferah olmasına özen gösterilmiştir. Tadım esnasında ortamda yabancı koku bulunmamasına dikkat edilmiştir. Tadım için duyusal değerlendirmeye uygun kadehler seçilmiş ve her bir örnek için ayrı kadeh kullanılmıştır. Yapılan duyusal değerlendirmede sonuçları yerel ve ticari *S. cerevisiae* suşları kullanılarak Narince üzümünden üretilen şaraplar için Çizelge 3.36' da belirtilmektedir.

Çizelge 4.36'da görüldüğü gibi; Narince üzümünden farklı maya suşları ile üretilen şarapların renk açısından değerlendirilmesi sonucunda şaraplar ortalama 1,4-1,8 arasında puan almıştır. VL1-VL2 ticari *S. cerevisiae* suşu ve yerel NBY17 ile üretilen şarap renk açısından eşit ve en yüksek puanı alan şaraplar olmuştur. HP7, HP17 ve AlchemyI suşları ile üretilen şaraplar da eşit puan almış olup VL1-VL2 ve NBY17 suşları ile üretilen şaraplara göre panalistler tarafından daha düşük puan verildiği görülmektedir. Berraklık açısından incelendiğinde Çizelge 4.36'ya göre şaraplara 2 tam puan üzerinden panalistler tarafından ortalama 0,4-1,8 arasında puan verilmiştir. En yüksek puanı yerel suşlardan HP7 ile üretilen şarap en düşük puanı ise yerel suşlardan HP17 suşu ile üretilen şarap almıştır.

Çizelge 4. 36. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Duyusal Analiz Sonuçları

| Duyusal Özellik | NARİNCE ŞARAP ÖRNEKLERİ | | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | NBY17 | HP7 | HP17 | VL1-VL2 | AlchemyI |
| Renk | 1,8 | 1,4 | 1,4 | 1,8 | 1,4 |
| Berraklık | 1,6 | 1,8 | 0,4 | 1,4 | 1,6 |
| Buke | 2,8 | 2,4 | 2,0 | 2,6 | 2,2 |
| Tat ve Genel Özellikler | 8,4 | 7,6 | 7,4 | 8,6 | 9,4 |
| Ortalama | 14,6 | 13,2 | 11,2 | 14,4 | 14,6 |

Çizelge 4.36'da görüldüğü gibi; şaraplar buke açısından ortalama 2,0-2,8 arasında puan almış olup en yüksek puanı NBY17 *S. cerevisia* suşu ile üretilen şarap; en düşük puanı ise HP17 suşu ile üretilen şarap almıştır. NBY17, HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları ile üretilen şaraplar buke açısından 4 puan üzerinden sırası ile ortalama 2.8, 2.4, 2.0, 2.6, 2.2 puan almışlardır. Yerel ve ticari *S. cerevisia* suşlarının şaraplarda buke üzerine etkisi incelendiğinde yerel izolatlardan NBY17 suşu öne çıkmaktadır. HP7 ve HP17 yerel maya suşları değerlendirildiğinde ise HP7 suşunun buke açısından ticari maya suşu olan VL1-VL2 suşunun gerisinde kaldığı ancak HP17 ve AlchemyI suşları ile üretilen şaraplardan daha yüksek puana sahip olduğu görülmektedir.

Tat ve genel özellikler açısından değerlendirilen şaraplara panelistler tarafından ortalama 7,4-9,4 arasında puan verilmiştir. En yüksek puanı AlchemyI suşu ile en düşük puanı ise HP17 suşu ile üretilen şarap almıştır. NBY17, HP7, HP17, VL1-VL2 ve AlchemyI suşları ile üretilen şaraplar tat ve genel izlenim açısından 12 puan üzerinden sırası ile ortalama 8.4, 7.6, 7.4, 8.6, 9.4 puan almışlardır. Tat ve genel izlenim, şarabın kalitesini belirlemede en ağırlıklı öneme sahip kriter olmuştur ve 12 tam puan üzerinden değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Yapılan araştırmada yerel ve ticari *S. cerevisiae* suşları ile üretilen Narince şarapları renk ve berraklık, buke ile tat ve genel izlenim olarak değerlendirilmiş ve tüm değerlendirmelerden en yüksek puan alan şarabın AlchemyI ticari *S. cerevisiae* suşu ile üretilen şarap olduğu belirlenmiştir. Renk, berraklık ve buke açısından yapılan değerlendirme diğer suşlar ile üretilen şaraplardan daha düşük puan almasına rağmen tat ve genel izlenimde panelistler tarafında en çok beğenilen ve aynı zamanda duyuşal değerlendirmede de en yüksek puanı alan şarap olmuştur (Çizelge 4.36).

Çizelge 4. 37. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince Üzümünden Elde Edilen Şarapların Analiz Sonuçları Ortalaması

| Analiz Adı | NARİNCE ŞARAP ÖRNEKLERİ | | | | |
|---|-------------------------|--------|--------|---------|-----------|
| | NBY17 | HP7 | HP17 | VL1-VL2 | Alchemy I |
| pH Tayini* | 3,44 | 3,45 | 3,51 | 3,49 | 3,46 |
| Toplam Asit Tayini (g -Tartarik Asit /L)* | 6,06 | 5,95 | 5,3 | 5,32 | 5,38 |
| Uçar Asit Tayini (g -Sülfirik Asit /L)* | 0,39 | 0,38 | 0,42 | 0,34 | 0,44 |
| Etil Alkol Tayini (%)* | 11,4 | 11,55 | 11,9 | 12,1 | 12 |
| Piknometre İle Alkol Tayini (g/L)* | 46,5 | 48,6 | 53,8 | 51,3 | 48 |
| İndirgen Şeker Tayini (g/L)* | 2,81 | 2,19 | 1,43 | 1,32 | 1,44 |
| Yoğunluk Tayini (20°C/20°C)* | 0,9917 | 0,9913 | 0,9905 | 0,9909 | 0,9914 |
| Kül Tayini (g/L)* | 2,45 | 2,35 | 2,29 | 2,45 | 2,53 |
| Piknometre İle Kuru Madde Tayini (g/L)* | 18,15 | 18,35 | 15,75 | 17,6 | 17,55 |
| Toplam Fenolik Madde Tayini (GAE mg/L)* | 350 | 313 | 332,35 | 354 | 324,6 |
| Toplam Tanen Tayini (TAE g/L)* | 0,44 | 0,44 | 0,45 | 0,5 | 0,45 |
| Polifenol İndeksi * | 2,65 | 2,55 | 2,55 | 2,55 | 2,7 |
| Renk Tonu Tayini * | 0,11 | 0,13 | 0,23 | 0,13 | 0,11 |
| Renk Yoğunluğu Tayini * | 5,2 | 11,8 | 3,21 | 6 | 6,53 |

*Çizelgede en büyük değer renk ile, en küçük değer renk ile gösterilmiştir.

Bu araştırmada, şarap yapımında ticari ve yerel maya suşlarının kullanılmasının şarabın aroma maddelerinin sayısını ve miktarını etkilediği ve bu durumun şarabın bukesine yansıdığı belirlenmiştir. Kullanılan NBY17 yerel maya suşu ile üretilen şarapta diğer yerel ve ticari maya suşları ile üretilen şaraplardan farklı olarak; 9-hekzadekaiik asit, izobutil alkol ve oktaoik asit içermediği tespit edilmiştir ve bu durum NBY17 suşu ile üretilen şarabın buke açısından panelistler tarafından daha çok beğenilmesine yol açmıştır. Yapılan aroma analizleri sonucunda Narince üzümünden yerel ve ticari maya suşları ile üretilen şaraplarda 9-hekzadekaiik asit, izobutil alkol ve oktaoik asit bulunmamasının buke üzerine olumlu etkisinin bulunduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte HP17 suşu ile üretilen şarapta; etil asetat, etil laktat, etil süksinat ve fenil etil asetat aromalarının diğer maya suşları ile üretilen şaraplara göre daha yüksek oranda bulunmasının şarap aroması üzerine olumsuz katkı yaptığı gözlemlenmiştir. HP17 ve AlchemyI suşları ile üretilen şaraplarda, diğer suşlar ile üretilen şaraplara kıyasla daha yüksek miktarda uçar asit tespit

edilmiştir (Çizelge 4.37). Yapılan aroma analizi sonuçları incelendiğinde asetik asit aromasının en yüksek VL1-VL2 suşu ile üretilen şarapta bulunduğu ve bunu HP17 suşu ile üretilen şarabın takip ettiği görülmüştür. Çalışmada kullanılan yerel ve ticari maya suşlarının şarabın uçar asit miktarını ve asetik asit aroma miktarını etkilediğini ancak bu durumun şarabın bukesi üzerine doğrudan etki etmediği belirlenmiştir.

Farklı maya suşları ile üretilen şarapların fizikokimyasal analiz sonuçları ortalamaları değerlendirildiğinde, fermantasyonda HP17 suşunun kullanılmasının yüksek pH'da düşük toplam asit içeriğine sahip, litrede gram olarak yüksek miktarda etil alkol içeren şarap üretilmesine yol açtığı ve bu durumun şarabın tat ve genel izlenimine olumsuz etki ettiği belirlenmiştir. HP17 suşu ayrıca şarabın yoğunluğunu ve toplam kuru madde içeriğine de etkilemiştir. HP17 suşu kullanılmasının şarabın dengesi, aroması ve bukesi üzerine olumsuz etki ettiği belirlenmiştir.

NBY17 ile üretilen şarap diğer maya suşları ile üretilen şaraplarla karşılaştırıldığında; NBY17 suşu ile üretilen şarabın yüksek toplam asit, düşük pH, düşük oranda etil alkol, yüksek indirgen şeker ve kuru madde ile yüksek yoğunluğa sahip olduğu ve şarabın HP17 suşu ile üretilen göre daha dengeli ve canlı bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak toplam fenolik madde içeriğinin yüksek olması, Narince üzümü gibi fenolik yapıya sahip şaraplarda kaliteyi olumsuz etkilemiştir.

AlchemyI suşu ile üretilen şarabın NBY17 suşu ile üretilen şaraba göre daha yüksek alkol içermesi ve daha düşük miktarda toplam fenolik madde içeriğine sahip olmasının şarabın tat ve genel izlenimine olumlu etki ettiği belirlenmiş olup bu durumun AlchemyI suşu ile üretilen şarabın panelistler tarafından daha çok beğenilmesine neden olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4. 38. Kırklareli İli ve Üretici Parseline Ait 2014 ve 2015 Yılları, Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yağış Verileri

| | Ortalama Sıcaklık (°C) | Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm) |
|--|-------------------------------|---|
| Türkiye Geneli Uzun Yıllar Ortalaması * | 13,5 | 646,0 |
| Kırklareli İli Uzun Yıllar Ortalaması (1926-2016) ** | 13,3 | 570,1 |
| Türkiye 2014 Yılı Ortalaması * | 14,9 | 697,3 |
| Üretici Parseli 2014 Yılı Ortalaması *** | 13,7 | 580,0 |

*URL1a

**<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx>

***Üretici parselinde bulunan meteoroloji istasyonu verileri kullanılmıştır.

Bölgenin ortalama sıcaklık ve yağış miktarı değerlendirildiğinde, 2014 yılında Narince üzümünün hasat edildiği üretici parselinde ortalama sıcaklığın Kırklareli iline göre 0,4°C daha yüksek olduğu ve 9,9 mm daha fazla yağış aldığı görülmektedir (Çizelge 4.38). Türkiye uzun yıllar sıcaklık ortalaması 13,5°C, 2014 yılı Türkiye sıcaklık ortalaması ise 14,9°C'dir. Türkiye uzun yıllık yağış normali 646 mm olup 2014 yılı ortalaması ise 697,3 mm olarak belirlenmiştir (URL1). 2014 yılında Kırklareli ili Pınarhisar ilçesinde yer alan üretici parselinde yıllık sıcaklık ortalamasının Türkiye geneli ve Kırklareli ili uzun yıllar sıcaklık ortalamasından 0,2-0,4°C daha yüksek olduğu ancak Türkiye 2014 yılı, yıllık sıcaklık ortalamasından 1,2°C daha düşük olduğu görülmektedir. 2014 yılında yıllık 580 mm yağış alan üretici parseli, aynı yıl Kırklareli iline göre daha yüksek yağış almakla birlikte uzun yıllar Türkiye ve Kırklareli ili yıllık yağış ortalamasının altında kaldığı belirlenmiştir.

Daha önceki yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda, şarap bileşiminin; şarap yapım tekniği ve kullanılan maya suşundan etkilenmesinin yanında üzüm kalitesi ile birlikte üzümün yetiştirildiği iklim koşulları ve toprak yapısı ve hasat zamanından da etkilendiği tespit edilmiştir. Üzümün yetiştirildiği bölge, toprak özellikleri ve gerçekleştirilen tarımsal faaliyetler üzümdeki renk maddeleri ve fenol bileşimi üzerine de

etki etmektedir. 2014 yılında farklı maya suşları kullanılarak Narince üzümünden üretilen şarapların fenolik yapısı değerlendirildiğinde VL1-VL2 ve NBY17 suşları ile üretilen şarapların diğerlerine göre daha fazla fenolik madde içerdiği görülmektedir (Çizelge 4.37). Aynı bileşime sahip şıradan farklı maya suşları ile üretilen şarapların farklı fenolik madde ve tanen içeriğine sahip olması, maya suşunun şarabın fenolik yapısını etkilediğini göstermektedir. Bu çalışmada kullanılan Narince üzümünün hasat edildiği bölgenin 2014 yılı yıllık sıcaklık ortalamasından daha yüksek sıcaklık ortalamasına sahip ancak yıllık yağış miktarı aynı bölgenin 2014 yılı ortalamasından daha düşük olan bir bölgeden elde edilecek üzümün fenolik yapısının daha güçlü olacağı düşünüldüğünde VL1-VL2 ve NBY17 maya suşları fenolik karakteri ön plana çıkaracağı için şarap kalitesi üzerine olumsuz etkisinin olacağı düşünülmektedir. Ancak fenolik karakteri ön plana çıkarılmak istenen, uzun yıllar yaşlanma potansiyeli olan ve olgunlaştırılmasında uygun meşe fiçı kullanımı yapılacak düşük fenolik madde içeriğine sahip şıradan üretilen şaraplar için, VL1-VL2 ve NBY17 maya suşlarının şarap kalitesi üzerine olumlu etkilerinin olacağı düşünülmektedir. Yapılacak üretim duyuşal testler ile de değerlendirilerek şarap kalitesi üzerine etkileri tartışılmalıdır.

Çizelge 4. 39. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Papaskarası Üzümünden Elde Edilen Şarapların Duyusal Analiz Sonuçları

| PAPASKARASI ŞARAP ÖRNEKLERİ | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|
| Duyusal Özellik | NBY17 | NBY24 | NBY167 | NBY198 | NBY252 | NT50 |
| Renk | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 0,6 | 1,6 | 2,0 |
| Berraklık | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 1,2 | 1,0 |
| Buke | 2,0 | 0,8 | 0,2 | 0,2 | 3,0 | 3,2 |
| Tat ve Genel Özellikler | 7,8 | 6,8 | 4,8 | 5,2 | 9,8 | 10,8 |
| Ortalama | 12,6 | 10,4 | 7,6 | 6,8 | 15,6 | 17,0 |

Papaskarası üzümünden yerel ve ticari *S. cerevisiae* suşları ile üretilen şaraplar için yapılan duyuşal değerlendirme sonuçları Çizelge 4. 39'da verilmektedir. Çizelge 4.39' da görüldüğü gibi, Papaskarası şarapları renk açısından ortalama 0,6-2,0 arasında puan almıştır. En yüksek puanı ticari NT50 suşu ile üretilen şarap; en düşük puanı ise yerel suşlardan NBY198 suşu ile üretilen şarabın aldığı belirlenmiştir. NBY17, NBY24 ve NBY252 yerel

suşları ile üretilen şaraplar renk ve berraklık yönünden eşit puan almıştır. Yapılan değerlendirmede berraklık açısından şarapların ortalama 0,8-1,2 arasında puan aldığı görülmektedir. NBY252 yerel suşu ile üretilen şarap berraklık açısından en yüksek puanı alan NBY167 ve NBY252 suşları ile üretilen şaraplar eşit ve en düşük puanı almıştır. NBY17, NBY24 ve NT50 suşları ile üretilen şarapların berraklık bakımından ortalama puanlarının eşit olduğu görülmektedir.

Yapılan duyuşal değerlendirmede Papaskarası üzümünden üretilen şaraplar buke açısından ortalama 0,2-3,2 arasında puan almıştır. Buke açısından en yüksek puanı alan şarap NT50 ticari *S. cerevisiae* suşu ile üretilen; en düşük puanı alan şaraplar ise NBY167 ve NBY198 *S. cerevisiae* suşu ile üretilen şaraplar olarak belirlenmiştir. NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 *S. cerevisiae* suşları ile üretilen şaraplar buke açısından panelistlerden 4 puan üzerinden ortalama 2.0, 0.8, 0.2, 0.2, 3.0 ve 3.2 puan almıştır. Papaskarası üzümünden üretilen şaraplar arasında buke açısından NT50 suşu ile üretilen şarap panelistler tarafından en çok beğenilen şarap olmuştur (Çizelge 4.39)

Çizelge 4.39'da görüldüğü gibi; tat ve genel izlenim açısından şaraplar 12 tam puan üzerinden ortalama 4,8-10,8 arasında puan almıştır. Tat ve genel izlenim açısından en yüksek puan alan şarap ticari NT50 *S. cerevisiae* suşu ile üretilen şarap olurken en düşük puanı yerel NBY167 *S. cerevisiae* suşu ile üretilen şarap almıştır. NBY17, NBY24, NBY167, NBY198, NBY252 ve NT50 *S. cerevisiae* suşları ile üretilen şarapların tat ve genel izlenim açısından panelistlerden 12 puan üzerinden sırasıyla ortalama 7.8, 6.8, 4.8, 5.2, 9.8 ve 10.8 puan aldıkları görülmektedir.

Yapılan duyuşal değerlendirmede renk, berraklık, buke ile tat ve genel izlenime göre aldıkları puanlar değerlendirildiğinde en yüksek puanı alan şarabın NT50 *S. cerevisiae* suşu ile üretilen şarap olduğu belirlenmiştir. NT50 suşu ile üretilen şarap hem renk ve berraklık açısından hem bukesi bakımından hem de tat ve genel izlenimi bakımından panelistler tarafından en yüksek puanı almış ve genel değerlendirmede en çok beğenilen

şarap olmuştur. Yerel izolatlar duyuşal değerlendirmede ticari *S. cerevisiae* suşunun gerisinde kalmıştır.

Bu alışma ile Papaskarası zümünden farklı maya suşları kullanılması şarabın aroma maddelerinin çeşitliliğini ve bukesini etkilediği belirlenmitir. Ticari maya suşu şarabın bukesi üzerine olumlu etki yapmıştır. Yapılan duyuşal değerlendirme sonucunda; Malatya yöresinden izole edilen NBY252 yerel maya suşunun da şarap bukesi üzerine olumlu etkisin olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. 40. Farklı Maya Suşları Kullanılarak Narince zümünden Elde Edilen şarapların Analiz Sonuçları Ortalaması

| Analiz Adı | PAPASKARASI şARAP ÖRNEKLERİ | | | | | |
|---|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | NBY17 | NBY24 | NBY167 | NBY198 | NBY252 | NT50 |
| pH Tayini* | 3,4 | 3,45 | 3,45 | 3,24 | 3,35 | 3,36 |
| Toplam Asit Tayini (g-Tartarik Asit /L)* | 6,56 | 6,8 | 6,49 | 6,49 | 6,22 | 6,45 |
| Uçar Asit Tayini (g-Sülfirik Asit /L)* | 0,44 | 0,45 | 0,46 | 0,78 | 0,48 | 0,59 |
| Etil Alkol Tayini (%)* | 9,7 | 9,9 | 9,75 | 10,42 | 10,15 | 9,9 |
| Piknometre İle Alkol Tayini (g/L)* | 18,57 | 13,1 | 16,1 | 18,87 | 20,75 | 18,3 |
| İndirgen şeker Tayini (g/L)* | 2,58 | 2,37 | 2,3 | 2,05 | 2,33 | 2,26 |
| Yoğunluk Tayini (20°C/20°C)* | 0,9966 | 0,9976 | 0,997 | 0,9965 | 0,9962 | 0,9966 |
| Kül Tayini (g/L)* | 2,9 | 3,67 | 3,54 | 3,71 | 3,18 | 3,03 |
| Piknometre İle Kuru Madde Tayini | 25,27 | 26,2 | 25,8 | 24,5 | 24,25 | 25,95 |
| Toplam Antosiyanin Tayini (malvidin-3-O-glukozit mg/L)* | 44,95 | 66,8 | 44,8 | 63,8 | 41,1 | 40,7 |
| Toplam Fenolik Madde Tayini (GAE mg/L)* | 1406 | 1458 | 1170 | 1302 | 1131 | 1063,67 |
| Toplam Tanen Tayini (TAE g/L)* | 1,978 | 1,86 | 1,53 | 1,61 | 1,59 | 1,51 |
| Polifenol İndeksi * | 3,5 | 3,55 | 3,6 | 3,25 | 3,5 | 3,6 |
| Renk Tonu Tayini * | 0,74 | 0,75 | 0,75 | 0,97 | 0,1 | 0,77 |
| Renk Yoğunluğu Tayini * | 3,72 | 4,12 | 3,84 | 2,18 | 3,2 | 180,37 |

*Çizelgede en büyük değer renk ile, en küçük değer renk ile gösterilmiştir.

NBY252 suşu ile üretilen şarap, diğer maya suşları ile üretilen şaraplara göre daha düşük miktarda toplam asit içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.40). Bu durum papaskarası gibi asit içeriği yüksek, düşük pH değerine sahip, düşük oranda alkol içeren şaraplar için NBY252 maya suşunun duyuşal değerlendirmeler yapılmak kaydıyla şarap üretiminde kullanılmasının uygun olabileceğini göstermektedir. Toplam tanen miktarı açısından NBY252 suşu ile üretilen şarabın; NT50 ve NBY167 suşlarına göre daha yüksek miktarda tanen içermesi, Papaskarası gibi tanen miktarı zayıf üzümlerden elde edilecek şaraplarda NBY252 suşunun kullanılmasının şarabın gövdesine ve dolayısıyla kalitesi üzerine olumlu etki edeceği düşünölmektedir.

NT50 suşu ile üretilen şarabın NBY252 suşu ile üretilen şaraba göre daha yüksek pH'ya sahip olması, kuru madde miktarının daha yüksek olması, toplam fenolik madde ve tanen miktarının daha düşük olmasının panelistler tarafından tat ve genel izlenim değerlendirmesinde daha yüksek puan almasında etkili olduğu düşünölmektedir.

Yaptığımız bu çalışma ile NBY198 suşu ile üretilen şarapta uçar asit miktarının yüksek olması ve pH değerinin düşük olmasının kalite üzerine olumlu etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan 6 farklı *S. cerevisiae* maya suşu içerisinde en az aroma maddesinin NBY198 suşu ile üretilen şarapta bulunduğu ve bu şarapta bulunan ester sayısının diğer şaraplara göre daha az sayıda olduğu belirlenmiştir. Bu durum NBY198 suşu ile üretilen şarabın bukesi üzerine olumsuz etki yapmıştır.

Çizelge 4. 41. Kırklareli İli ve Üretici Parseline Ait 2014 ve 2015 Yılları, Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yağış Verileri

| | Ortalama Sıcaklık (°C) | Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm) |
|--|-----------------------------------|---|
| Türkiye Geneli Uzun Yıllar Ortalaması * | 13,5 | 574 |
| Kırklareli İli Uzun Yıllar Ortalaması (1926-2016) ** | 13,3 | 570,1 |
| Türkiye 2015 Yılı Ortalaması *** | 14,3 | 577,0 |
| Üretici Parseli 2015 Yılı Ortalaması *** | 14,1 | 480 |

*URL2

**<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx>

***URL1b

***Üretici parselinde bulunan meteoroloji istasyonu verileri kullanılmıştır.

Bu çalışmada kırmızı şarap yapımı için kullandığımız Papaskarası üzümünün hasat edildiği bölgede sıcaklık 14,1°C tespit edilmiş olup bu değer 2015 yılı Türkiye yıllık sıcaklık ortalamasından düşük olduğu ancak Kırklareli ili ve Türkiye yıllık sıcaklık ortalaması değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Bölgenin yıllık yağış ortalaması ise 480 mm olup yağış miktarı uzun yıllar Türkiye ve Kırklareli ili ile 2015 yılı Türkiye yıllık yağış ortalamasının altında kalmaktadır (Çizelge 4.31). Çalışma da kullanılan Papaskarası üzümünün yetiştirildiği iklim koşulları incelendiğinde yıllık sıcaklık ortalamasının Kırklareli ve Türkiye geneline göre daha yüksek, yıllık yağış ortalamasının ise Kırklareli ve Türkiye geneline göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum şarabın pH değerini, toplam asit, kuru madde ve fenolik madde miktarını etkileyerek şarabın kalitesinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Sıcaklığın yüksek, yağış miktarının az olduğu yıllarda; salkım ağırlığı ile asma başına ortalama salkım sayısı ve tane büyüklüğü de göz önüne alındığında şarabın içereceği fenolik madde ve tanen miktarının daha yüksek olması beklenmektedir. Aynı fizikokimyasal özelliklere sahip üzümden farklı maya suşları kullanılarak elde edilen şarapların toplam kuru madde, antosiyanin miktarı, toplam fenolik madde ve tanen miktarlarının farklı olmasının kullanılan maya suşu ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Aynı üzümden, aynı şarap üretim tekniği ile yerel ve ticari maya suşları kullanılarak üretilen şaraplar arasında NBY24 suşu ile üretilen şarabın toplam kuru madde, fenolik madde ile antosiyanin miktarının diğerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çanakkale Bozcada yöresinden izole edilmiş olan NBY24 maya suşunun diğer bölgelere ve aynı bölgeden izole edilmiş olan NBY17 maya suşuna göre sıcaklığa ve kuraklığa daha iyi adapte olduğu ve şarabın fenolik karakterini ön plana çıkardığı söylenebilir. Papaskarası gibi fenolik madde ve tanen içeriği çok güçlü olmayan üzüm çeşidinde, NBY24 maya suşunun diğer suşlara göre daha yüksek miktarda fenolik madde, tanen ve kuru madde miktarı yüksek olan şarap elde edilmesi NBY24 suşunun şarabın fenolik yapısı üzerine olumlu etkisinin olabileceği düşüncesini doğurmaktadır. Ancak NBY24 maya suşunun, bu maya suşu ile üretilen şarabın toplam asit, etil alkol ile buke ve tat ve genel izlenim açısından diğer maya suşları ile üretilen şarapların gerisinde kalması, şarap bileşenleri üzerine farklı etkilerinin olduğunu göstermektedir.

Diğer yandan Malatya Arapgir yöresinden izole edilmiş olan NBY252 maya suşu diğer suşlar ile karşılaştırıldığında daha yüksek etil alkol, daha düşük fenolik madde ve tanen içerdiği görülmektedir. NBY252 ile üretilen şarabı diğerlerine göre daha az toplam asit içermesi ve diğer yerel maya suşları ile üretilen şaraplardan daha fazla miktarda aroma maddesi içermesinin şarap kalitesi üzerine olumlu etkilerinin olduğunu göstermektedir.

Malatya Arapgir yöresinden izole edilmiş NBY252 maya suşunun, yüksek asiditeye, düşük etil alkol ve zayıf fenolik yapıya sahip Papaskarası üzümünden diğer maya suşlarına oranla aromatik, düşük toplam asit ve yüksek etil alkol ile ortalama fenolik madde ve tanen içeriğine sahip şarap elde edilmesi bu maya suşunun Papaskarası ve Papaskarası karakterine sahip yerel şaraplık üzüm çeşitlerinde şarap kalitesi üzerine olumlu etkilerinin olabileceğini ortaya koymaktadır. Yaptığımız çalışma göstermektedir ki NBY252 maya suşu, Malatya Arapgir yöresine özgü yerel şaraplık üzüm çeşidi olan Karaoğlan üzümü ile Istranca bölgesine özgü Papaskarası üzümünden, Türkiye'nin iki farklı bölgesinde farklı terruarlarda yetişen iki farklı şaraplık üzüm çeşidinden aynı maya suşu kullanılarak benzer karaktere sahip kaliteli şarap üretimi gerçekleştirilebileceği potansiyeline sahiptir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, yerel olarak izole edilmiş ve şarap sektöründe ticari olarak kullanılan farklı *S. cerevisiae* suşları ile üretilen beyaz ve kırmızı şarapların; kimyasal bileşimi, aroması ve duyuşal özellikleri bakımından benzerlikleri ile farklılıklarının ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla yerli şaraplık üzüm çeşitlerimizden beyaz şarap üretimi için Narince ve kırmızı şarap üretimi için Papaskarası üzümü kullanılmıştır.

Narince üzümünden şarap eldesinde kullanılan farklı maya suşlarından NBY17 ve AlchemyI suşlarının duyuşal olarak benzer sonuçlar veridiğı ve Çanakkale, Bozcaada yöresinden izole edilmiş olan NBY17 yerel maya suşunun yapılacak yeni denemeler ile geliştirilmesi ile kaliteli beyaz şarap üretiminde kullanılabileceğı düşünölmektedir. Farklı iklim koşullarında ve farklı bölgelerde yetiştirilen yerel veya yabancı üzüm çeşitleri kullanılarak farklı maya suşları ile yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Papaskarası üzümünden farklı maya suşları ile yapılan şaraplar değerlendirildiğinde farklı maya suşları kullanılmasının şarap aroması ve fenolik yapısı üzerine olumlu etkilerinin olduğı görölmüştür. Özellikle Malatya yöresinden izole edilen yerel mayanın Istranca Bölgesi'nde yetişen yerel şaraplık üzüm çeşidinde başarılı sonuç vermesi iki bölgenin bağıcılık açısından araştırılması ihtiyacını doğurmaktadır.

Bu bulgular göz önüne alınarak kullanılan bazı yerel maya suşlarının kaliteli şarap üretiminde kullanılma potansiyelinin olduğı belirtilebilir. Ticari olarak satın alınan ve şarap üretiminde kullanılan mayalar, şarap üretiminde maliyet artışına neden olabilmektedir. Farklı maya ve de özellikle yerel olarak izole edilmiş maya suşları üzerinde oldukça az sayıda araştırma yapılmış olup bu konuda yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışma ile Narince ve Papaskarası üzüm çeşidinin farklı maya suşları ile üretilmeleri halinde şarap bileşimleri, aroma profilleri ve duyuşal karakterleri ile ilgili ilk bilgiler ortaya konulmuştur. Elde edilen bu verilerin bundan sonraki çalışmalara ışık tutacağı ve yeni çalışmaları teşvik edeceği düşünölmektedir.

Konu üzerine bundan sonra yapılacak çalışmalarda fermantasyonda kullanılan maya suşu sayısının artması veya farklı mayaların fermantasyonda kullanılması, kırmızı şarap üretiminde farklı maya suşları ile farklı maserasyon sürelerinin araştırılması, beyaz şarap üretiminde farklı pres basıncı ile elde edilen şıraların aynı veya farklı maya suşları ile fermente edilmesi, Narince ve Papaskarası üzüm çeşitleri dışında başka yerel şaraplık üzüm çeşitlerinde de benzer çalışmaların yapılması şarap üretiminde maya seçimi üzerine yol gösterici olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Acar J ve Gökmen V (2005). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Meyve ve Sebze Suları Üretimi. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 1: 1-65.
- Akgül G (2012). Trakya Bölgesi'nde Seçilmiş Bazı Şarapların Fizikokimyasal Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri İle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, NKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Akman A V, Yazıcıoğlu T, Fidan I (1971). Nevşehir Ve Ürgüp Ekolojik Koşullarına Uygun Yerli Ve Yabancı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Şaraplık Değerleri Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK, Grubu yayınları, No:11, Ankara.
- Akman A (1977). Modern Şarap Teknolojisine Kısa Bir Bakış. Gıda, 2(3): 87-93.
- Aksoy M (2010). Bazı Kırmızı Şarapların Fenolik Madde Profilleri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Amerine M A, Berg H W, Cruess W V (1972). The Technology Of Winemaking. The Avi Publishing Company, Inc, Westport, Connecticut.
- Angelino S A G F (1991). Beer. In, Volatile Compounds in Foods and Beverages. Eds. H. Maarse, Marcel Dekker, New York, pp:581-616.
- Anlı R E (2004). Farklı Şarap İşleme Yöntemlerinin Kalecik Karası Şarabının Fenolik Bileşimi ve Antioksidan Kapasitesi, Gıda, 29(6): 451-455.
- Anlı R E, Vural N ve Bayhan A (2005). Farklı Üzüm Çeşitlerinden Elde Edilen Şaraplarda Fenolik Madde Dağılımı Ve Resveratrol Düzeyinin GC-MS Tekniği İle Belirlenmesi. Tübitak Projesi. Proje No: Togat-3128. 33 s. Ankara.
- Anlı R E (2010). Şarap Tadımı. İnkılap Kitabevi, 215s, İstanbul.
- Anonim (1990). Tarım İl Müdürlüğü Basılmamış Kayıtları. Tokat.
- Anonim (2008a). Türkiye'de Yetişen Şaraplık Üzümler. <http://www.bluemirror.com/archive/index.php/t-588.html>.
- Anonim, (2008b). Şaraplık Üzümlerimiz. http://www.teksatir.com.tr/koseyazisi/859/saraplik_uzumlerimiz.aspx.
- Anonim (2010a). World Statistics. 8th General Assembly of the OIV, Tbilisi.
- Anonim (2013). URL- 7: <http://www2.bayar.edu.tr/muhendislik/gida/docs/databank/unite%204.pdf> 'Dr. Halil Tosun, Biyoetil alkol üretimi, Ders notları, 9.Ünite' (Ziyaret tarihi: 11 Eylül 2013). (Ticari Kuru Mayaların Etanol Üretimi Üzerinde Bazı Besinlerin Etkileri, Ferda Çetintaş Aslan 2014).

- Anonim (2015). 2014 Yılı İklim Değerlendirmesi. URL 1, Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <http://www.mgm.gov.tr> , 29 Haziran 2017
- Anonim (2016a). 2015 Yılı İklim Değerlendirmesi. URL1, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Sıcaklık analizi <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/sicaklik-analizi.aspx>, 29 Haziran 2017.
- Anonim (2016b). 2015 Yılı İklim Değerlendirmesi. URL 2, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Yağış analizi <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yagis-raporu.aspx>., 29 Haziran 2017.
- Anonymous (1990). Recueil Des Methodes Internationales D'analyse Des Vins Et Des Mouts, Office International De La Vigne Et Du Vin, 368s, Paris.
- Antonelli A, Castellari L, Zambonelli C, Carnacini A (1999). Yeast influence on volatile composition of wines. *J. Agric. Food Chem.* 47, 1139–1144.
- AOAC (1998). Tannin in Distilled Liquors. AOAC Official Methods of Analysis, Method 952.03, 16th Ed. Revision 4.
- Aslan Ç F (2014). Ticari Kuru Mayaların Etanol Üretimi Üzerinde Bazı Besinlerin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, KÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Kocaeli.
- Ateş K (2007). Melastan Etil Alkol Eldesi Ve Biyodizel Üretiminde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, SÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Baek, HH, Cadwallader KR, Marroquin E, Silva JL (1997). Identification Of Predominant Aroma Compounds In Muscadine Grape Juice. *Journal Of Food Science*, 62: 249-252.
- Bağatar B (2011). Ticari *Saccharomyces cerevisiae* Mayasının Emir Üzümünden Elde Edilen Şarapların Aroma Aktif Bileşenleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Bağder S, Özçelik F (2008). *Saccharomyces* Dışındaki Mayaların Şarap Aromasına Etkileri. *Gıda* (2009), 34 (4): 239-244.
- Bao J and Zhenwen Z (2010). Volatile Compounds of Young Wines From Cabernet Sauvignon, Cabert Gernischt and Chardonnay Varieties Grown in The Loess Plateau Region of China, *Molecules* ISSN,1420-3049, 15: 9184-9196.
- Barnett JA, Robinow CF (2002). A history of research on yeasts 4: cytology part II 1950-1990, *Yeast*, 19: 745-772.
- Barnett JA, Entian KD (2005). A history of research on yeasts 9. regulation of sugar metabolism, *Yeast*, 22: 835-894.
- Başoğlu F, Uylaşer V (2004). Gıda Analizlerine Giriş Uygulama Klavuzu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Klavuzu No. 9, 117s Bursa.

- Baumes R, Condonier R, Nitz S, Drawert F (1986). Identification and Determination of Volatile Constituents in Wines From Different Wine Cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 37: 927-943.
- Bavčar D, Baša Česnik H, Čuš F, Vanzo A and Gašperlin L, Košmerl T (2011). Impact of Alternative Skin Contact Procedures on the Aroma Composition of White Wine. *South of African journal Viticulture*, 32: 190-203.
- Berry DR, Watson DC (1987). Production Of Organoleptic Compounds. In *Yeast Biotechnology*, Ed: DR Berry, Russell I, G.G. Stewart, Allenunwin, London, 345–368.
- Bertrand A (1981). Formation des substances volatiles au cours de la fermentation alcoolique, incidence sur la qualité du vin. *Colloque Soc. Fr. Microbiol.*, Reims, Talence, 251-267.
- Bisson LF (2004). The biotechnology of wine yeast. *Food Biotechnology*, 18(1): 63-96.
- Blanch G P, Reglero G, Herraiz M, Tabera J (1991). A comparison of different extraction methods for the volatile components of grape juice. *J. Chromatographic Sci.* 29, 11-15.
- Bloin J, Peynaud E (2001). *Connaissance et Travail du Vin*. Editions La Vigne, Dunod, Paris, France.
- Botelho G, Mendes-Faia A, Clímaco MC (2008). Differences In Odoractive Compounds Of Trincadeira Wines Obtained From Five Different Clones. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*. 27;56(16): 7393-8.
- Boulton R B, Singleton V L, Bisson L F, Kunkel R E (1996). *Principles and Practices of Wine Making*, Chaman Hall, 604 p New York.
- Brady D, Duncan JR (1994). Bioaccumulation of metal cations by *Saccharomyces cerevisiae*, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 41: 149-154.
- Brouillard R, Wigand M, Dangles O, Cheminat A (1991). pH and solvent effects on the copigmentation reaction of malvidin with polyphenols, purine and pyrimidine derivatives. *J. Chem. Perkin. Trans. 2*, 1235-1241.
- Brouillard R, Dangles O (1994). Anthocyanin molecular interaction: The first step in the formation of new pigments during wine aging. *Food Chemistry*, 51, 365-371.
- Budroni M, Ladu G, Zara G, Zara S, Farris GA (2006). Molecular and enological characterization of autochthonous *Saccharomyces cerevisiae* strains isolated from grape-musts and wines Cannonau. *Environment Identities and Mediterranean Area*, 2006. ISEIMA'06 First International Symposium on, 526-530.

- Cabaroğlu T (1995). Nevşehir-Ürgüp Yöresinde Yetiştirilen Beyaz Emir Üzümünün Ve Bu Üzümünden Elde Edilen Şarapların Aroma Maddeleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Cabaroğlu T, Günata Z, Canbaş A (1997a). Bornova Misketi Şarabının Aroma Maddeleri Üzerinde Bir Araştırma. Gıda 22(2): 137-145.
- Cabaroğlu, T, Canbas, A, Baumes R, Bayanove C, Lepoutre JP, Gunata Z (1997b). Aroma Composition Of A White Wine Of Vitis Vinifera L. Cv. Emir As Affected By Kin Contact. Journal Of Food Science volume 680: 4-62
- Cabaroğlu T, Canbaş A, Günata Z, Bayanove 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.
- Cabaroğlu T, Canbaş A (2001). Effect of Glycosidases Enzyme Treatment on Aroma Compounds of The White Muscat of Alexandria and Emir Wines. Turkish Journal of Agricultural and Forestry, 25:273-281.
- Cabaroğlu T (2003). Üzümlerde Aroma Maddeleri ve Şarapçılık Açısından Önemi. Gıda, 28(6): 599-605.
- Cabaroğlu T, Selli S, Kafkas E, Kurkcuoglu M, Canbas A, Baser KHC (2005). Determination Of Volatile Compounds In Sultaniye Wine By Solid-Phase Microextraction Techniques. Chemistry Of Natural Compounds. Volume 41, Number 4: 382-384.
- Cabaroğlu T, Erten H, Ünal Ü ve Bozdoğan A (2006). Cibre Fermantasyonu Süresinin Öküzgözü ve Boğazkere Üzümlerinden Karıştırılarak Elde Edilen Şarapların Fenol Bileşikleri ve kalitesi Üzerine Etkisi. Gıda, 31 (2): 77-85.
- Campbell NA, Reece JB (2006) Biyoloji 6. baskı, Gündüz E, Demirsoy A, Türkan İ, *Palme yayıncılık*, Ankara, 626 – 627.
- Campo E, Ferreira V, Esudero A, Marques JC, Cacho J, (2005). Quantitative Gas Chromatography-Olfactometry And Chemical Quantitative Study Of The Aroma Of Four Madeira Wines. Analytica Chimica Acta, 563: 180–187.
- Canbaş A (1971). Les Facteurs de dissolution des composes phenoliques ou cours de la vinification, These Doctorat, 3 eme Cycle, Bordeaux.
- Canbaş A (1978). Nevşehir-Ürgüp çevresi Dimrit üzümlelerinden daha iyi kalitede kırmızı şarap elde etme olanakları üzerinde teknolojik araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Doçentlik Tezi, Adana, (138)s.
- Canbaş A (1983). Şaraplarda Fenol Bileşikleri ve Bunların Analiz Yöntemleri. Tekel Enstitüleri, Yayın No: Tekel 279 EM/003, İstanbul, (16)s.

- Canbaş A (1983a). Portakal şarabı Üzerinde Deneme. ukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana.
- Canbaş A (1985). Piyasadan Sağlanan Bazı Kırmızı şarapların Fenol Bileşikleri Miktarı, Gıda, 10(1), 53-61.
- Canbaş A, Erten H, şanlı B, Selli S, (2001a). Tarsus Yöresinde Yetiştirilen Misket zmnn Tatlı şaraba Elverişliliği zerinde Bir Araştırma. Gıda, 27(3): 219-223.
- Canbaş A, Cabaroğlu T, Erten H, Deryaoğlu A, nal  M, Selli S, (2001b). Öküzgözü ve Boğazkere zmlerinin ve Bunlardan Elde Edilen şarapların Genel zellikleri. GAP II. Tarım Kongresi, 24- 26 Ekim, şanlıurfa, 225- 234.
- Canbaş A, Erten H, Cabaroğlu T, Nurgel C, Selli S (2001c). nemli Bazı zm çeşitlerinin şaraplık Değerlerinin Belirlenmesi Ve Elde Edilen şarapların Kalitesinin Belirlenmesi zerine Bir Araştırma. Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Sempozyumu, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, ANKARA, 1-17.
- Canbaş A (2003). şarap Teknolojisi Ders Notları (Yayımlanmamış). ukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 195s Adana.
- Canbaş A (2005). şarap Teknolojisi Ders Notları (Yayımlanmamış), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 164s Adana.
- Canbaş A (2007). şarap Teknolojisi Ders Notları, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana.
- Canbaş A, Cabaroğlu T (2000). Kabuk maserasyonunun İskenderiye Misketi zmnden elde edilen şıradaki aroma maddeleri üzerine etkisi, Gıda Dergisi, 25(1), 61-68. Ziraat Fakültesi, Adana, 163.
- Caridi A, Cufari A, Lovino R, Polumbo R, ve Tedesco I (2004). Influence of Yeast on Polyphenol Composition of Wine. Food Technology-Biotechnology, 42(1): 37-40.
- 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.
- Cemeli E, Baumgartner A and Anderson D (2009). Antioxidants and the Comet assay. Mutat Res. Vol. 681 pp. 51-67.
- Cemeroğlu B (2007). Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. No:34, 294s, Ankara.
- Cemeroğlu B (2010). Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34, 657s Ankara.

- Chatonnet P, Dubourdieu D, Boidron J N and Pons M (1992). The Origins of Ethylphenols in Wine. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 60(2): 165-178.
- Chatonnet P, Dubourdieu D, Boidron J N and Lavigne V (1993). Synthesis of Volatile Phenols by *Saccharomyces cerevisiae* in Wines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 62(2): 191-202.
- 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.
- Cianni M, Ferraro L, (1996). Enhanced Glycerol Content In Wines Made Immobilized *Candida Stellata* Cells. *Applied Environmental Microbiology*, 62: 128-132.
- Cliff M, King M ve Schlosser J (2007). Anthocyanin, phenolic composition, colour measurement and sensory analysis of BC commercial red wines. *Food Res. Int.* 40, 92-100.
- Cocolin L, Pepe V, Comitini F, Comi G, Cianni M (2004). Enological and Genetic Traits of *Saccharomyces Cerevisiae* Isolated From Former and Modern Wineries. *FEMS Yeast Research*, 5: 237-245.
- 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/S11274-010-0535-Z.
- Cullere L, Escudero A, Cacho J, Ferrira V (2004). Gas chromatography-olfactometry and chemical quantitative study of the aroma of six Premium quality Spanish aged red wines. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 24, 1653-1660.
- Çabuk B (2004). Kırmızı Şaraplarda Farklı Proses Uygulamalarının Resveratrol Düzeyi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, 47 s, Ankara.
- Çelik H (2002). Üzüm Çeşit Kataloğu. Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:3, Ankara.
- Çetin E T (1983). Endüstriyel Mikrobiyoloji, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Vakfi-Bayda yayını No:2, 86-87.
- Davis C, Silveria N F A ve Fleet G H (1985). Occurence and properties of bacteriophages of *Leuconostoc oenos* in Australian wines. *Applied and Environmental Microbiology*, 50, 872-876.
- De Cos MPSS, Ponsjoán SG, Cristellys C (1998). Industrial-Scale Microvinification With Autochthonous Yeasts Selected In The Denominación De Origen Ycoden-Daute-Isora. *Journal Of Wine Research*, 9(3): 167-172.

- De Revel G, Martin R, Pripis-Nicolau L, Lonvaud-Funel A, Bertrand A (1999). Contribution To The Knowledge Of Malolactic Fermentation Influence On Wine Aroma. *J. Agric. Food. Chem.*, 47; 4003-4008.
- Demiray (2006). Şarap Üretim aşamalarında Organik Asit Dağılımı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Deryaoğlu A, Colin JL, Canbaş A, (1997). Öküzgözü Ve Boğazkere Üzümlerinden Elde Edilen Şaraplardaki Fenol Bileşikleri Üzerine Cibre Fermantasyonu Süresinin Etkisi. *Gıda*, 22(5): 337-343.
- Dr. Tosun H (2013). Biyoetil Alkol Üretimi. Ticari Kuru Mayaların Etanol Üretimi Üzerinde Bazı Besinlerin Etkileri, <http://www2.bayar.edu.tr/muhendislik/gida/docs/databank/unite%204.pdf>
- Ebeler E S, Terrien M B, Butzke C E (2000). Analysis of brandy aroma by solid phase microextraction and liquid-liquid extraction. *J. Sci. Food Agric.* 80, 625-630.
- Edwards C G, Beelman R B, Bartley C E, Mcconnel A L (1990). Production of Decanoic Acid and Other Volatile Compounds and the Growth of Yeast and Malolactic Bacteria During Vinification. *Am. J. Enol. Vitic.*, 41, 48-56.
- Erginkaya Z, Hammes WP (1992). Şalgam Suyu Fermentasyonu Sırasında Mikroorganizmaların Gelişimi ve İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanmaları Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, 17: 311- 314.
- Erten H (1997). The Production Of Low Alcohol Wines By Aerobic Yeasts. PhD Thesis, Department of biological sciences and centre for brewing and distilling. Heriot-Watt University, Edinburgh, 201 p.
- Erten H, Campbell I (2001). The Production of Low-Alcohol Wines by Aeorobic Yeasts. *Journal of The Insitute of Brewing*, 107(4):207-215.
- Erten H, Canbaş A (2003). Formation of Aroma Compounds During Alcoholic Fermentation (In Turkish), *Gıda*, 28 (6), 615-619.
- Escudero A, Gogorza B, Melús MA, Ortín N, Cacho J, Ferreira V (2004). Characterization Of The Aroma Of A Wine From Maccabeo. Key Role Played By Compounds With Low Odor Activity Values. *Journal Of Agriculture And Food Chemistry*. 2;52(11): 3516-24.
- Esteve-Zarsozo B, Gostincar A, Bobet R, Uruburu F, Querol A (2000). Selection And Molecular Characterization Of Wine Yeasts İsolated From “El Penedes” Area (Spain). *Food Microbiology*, 17: 553-562.
- Etiévant P (1991). Wine In Volatile Compounds In Foods And Beverages. Ed: H Maarse, M Dekker, New York, 483-546.

- Fang Y, Qian MC (2006). Quantification Of Selected Aroma-Active Compounds In Pinot Noir Wines From Different Grape Maturities. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*. 54: 8567-8573.
- Falque' E, Fernandez E (1996). Effect of different skin contact times on treixadura wine composition. *Am. J. Enol. Vit*, 47, 309–312.
- Fernandez-Lopez J A, Almela L, Muñoz J A, Hidalgo V, Carreño J (1998). Dependence between colour and individual anthocyanin content in ripening grapes, *Food Research International* 31, 667-672.
- Ferreira V, Ardanuy M, Lopez R, Cacho J F (1998a). Relationship Between Flavor Dilution Values And Odor Unit Values In Hydroalcoholic Solutions: Role Of Volatility And A Practical Rule For Its Estimation. *J. Agric. Food Chem.*, 46, 4341-4346.
- Ferreira V, Lopez R, Escudero A, Cacho FJ (1998b). 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: 259–267.
- Ferreira V, Lopez R, Cacho J F (2000). Quantitative determination of the odorants of young red wine from different grape varieties. *J. Sci. Food Agric*. 80,1659-1667.
- Fleet GH (1990). Growth of yeasts during wine fermentations. *Journal of Wine Research*, 1(3): 211-223.
- Fleet GH (2003). Yeast interactions and wine flavour. *Int. J. Food Microbiol*, 86: 11-22.
- Freitas V, Cruz H, Silvia C, Machado J M (1998). Compositional changes of condensed tannins and anthocyanidins in grapes of red *Vitis vinifera* varieties from Douro vineyard. *Polyphénols Communications 98, XIXèmes Journées Internationales d'Etude des Polyphénols, Lille, France*, 379-380.
- 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.
- Geredeli S, Anlı R E (2005). Şaraptaki Laktik Asit Bakterilerinin Malolaktik Fermantasyondaki Önemleri. *Or- lab Online Mikrobiyoloji Dergisi*, 03: 1- 14.
- Gomez-Minguez MJ, Cacho JF, Ferreira V, Vicario IM, Heredia FJ (2007). Volatile Components Of Zalema White Wines. *Food Chemistry*, 100: 1464–1473.
- Gonzales-Vinas M A, Perez-Coello M S, Salvador M D, Cabezudo M D, MartinAlvarez P J (1996). Changes in gas chromatographic volatiles of young Airen wines during bottle storage, *Food Chem*. 56(4), 399-403.

- Gönen F (2006). Atık Sulardaki Tekstil Boyarmaddeleri ve Metal İyonlarının Tekli ve İkili Karışımlarının Serbest ve Tutuklanmış Mikroorganizma Sistemleri İle Biyogideriminin Kesikli ve Sürekli Sistemlerde İncelenmesi. Doktora Tezi, HÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Grando M S, Versini G, Nicolini G, Mattivi F (1993). Selective Use of Wine Strains Having Different Volatile Phenols Production. *Vitis*, 32: 43- 50.
- Guth H (1997). Quantification and Sensory Studies of Character Impact Odorants of Different White Wine Varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45: 3027-3032.
- Günata Z, Dugelay I, Sapis Jc, Baumers R, Bayonove C (1992). Role of enzymes in the use of the flavour potential from grape glycosides in winemaking. ‘EDS. P. Schreier ve P. Winterhalter, Progress in flavour precursor studies’ , Würzburg, Germany, 219- 234.
- Günata YZ, Vallier MJ, Sapis JC, Baumes R, Bayoove CL (1994). Enzymatic Synthesis Of Monoterpenyl B-D- Glucosides By Various B- Glicosidases. *Enzyme And Microbial Technology*, 16: 449-453.
- Güven S (2008). Şarap Üretimi Ve Kalite Kontrolü. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayın No:003, 316s Çanakkale.
- Harborne JB, Williams CA (2001). Anthocyanins And Other Flavonoids. *Nat. Prod. Rep.*, 18: 310-333.
- Henick-Kling T (1993). Malolactic fermentation. (Pp: 289–326). In G. H. Fleet (Ed.), *Wine Microbiology and Biotechnology* Chur, Switzerland: Harwood Academic Publishers.
- Henschke PA, Jiranek V (1993). Yeasts-Metabolism Of Nitrogen Compounds. In *Wine Microbiology And Biotechnology*, Ed. G.M. Fleet, Harword, Chur, 77-164.
- 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.
- <https://www.google.com.tr/maps/@41.706099,27.566242,309m/data=!3m1!1e3> (Erişim tarihi, 29.03.2017).
- <https://www.google.com.tr/maps/@41.6190137,27.6196341,619m/data=!3m1!1e3> (Erişim tarihi, 29.03.2017).
- <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx>
- Iland P, Bruer N, Edwards G, Weeks S, Wilkes E (2004). *Chemical Analysis Of Grapes And Wine: Tecniques And Concepts*. National Library of Australia, 83, Australia.

- Jackson RS (2008). Wine Science Principles and Applications, Third Edition. Academic Press, 747 p, USA.
- Janssens L, De Poorter HL, De Mey L, Vandamme EJ, Schamp NM (1989). Fusel Oil As A Precursor For The Microbial Production Of Fruity Flavours. Medical Faculty Landbouwwet., Rijksuniv. Gent, 54(4): 1387-1391.
- Jiang B and Zhang Z (2010). Volatile Compounds of Young Wines from Cabernet Sauvignon, Cabernet Gernischt and Chardonnay Varieties Grown in the Loess Plateau Region of China. *Molecules*, 9184-9196.
- Jiang B, Xi Z, Luo M and Zhang Z (2013). Comparison on Aroma Compounds in Cabernet Sauvignon and Merlot Wines From Four Wine Grape-Growing Regions in China, *Food Research International*, 51: 482- 489.
- Kabak B (2009). Kıymız: Fermente Bir Süt İçeceği. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 27- 29 Mayıs, Van.
- Kalkan H, Aktan N (1999). Bornova Misketi Üzüm Çeşidinden Dömisek Ve Carignane Üzüm Çeşidinden Sek Şarap Üretiminde Farklı Mayaların Kaliteye Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, (24) 4: 225- 235.
- Kara Z (1990). Tokat Yöresinde Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinin Ampelografik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara.
- Kath F, Kulicke WM (1999). Mild enzymatic isolation of mannan and glucan from yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *Die Angewandte Makromolekulare Chemie*, 268: 59-68.
- Kelebek H, Canbaş A, Selli S, Saucier C, Jourdes M, Glories Y (2006). Influence of different maceration times on the anthocyanin composition of wines made from *Vitis vinifera* L. cvs. Boğazkere and Öküzgözü. *Journal of Food Engineering*, 77 (4): 1012-1017.
- Kelebek H (2009). Değişik Bölgelerde Yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası Üzümlerinin ve Bu Üzümlerden Elde Edilen Şarapların Fenol bileşikleri Profiller Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kerridge G, Antcliff A (1999). Wine Grape Varieties. Csiro Publishing, Collingwood Vic., 3066-204p Australia.
- Kızılet E (2006). Yabancı kökenli bazı yabancı kökenli kırmızı şaraplarda bazı fenolik bileşenlerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, 42 s, Ankara.
- King E S, Swiegers J H, Travis B, Francis I L, Bastian S E P, Pretorius I S (2008). *J. Agric. Food Chem.*, 2008, 56 (22), pp 10829–10837.

- Kocabay N (2013). Arapgir' de Yetiştirilen Karaoğlan ve Aşık Beyazı Üzümlerinden Elde Edilen Şarapların Fenol Bileşikleri ve Aroma Maddelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Kotseridis Y, Baumers R (2000). Identification of Impact Odorants in Bordeaux Red Grape Juice, in the Commercial Yeast Used for Its Fermentation, and in the Produced Wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48 (2): 400-406.
- Lema C, Garcia-Jares C, Orriols I, Angulo L (1996). Contribution of *Saccharomyces* and non-*Saccharomyces* populations to the production of some components of Albariño wine aroma. *Am J Enol Vitic*, 47 (2): 206-216.
- Li H, Wang X, Li Y, Li P, ve Wang H (2009). Polyphenolic compounds and antioxidant properties of selected china wines. *Food Chem.* 112, 454-460.
- Liao H, Cai Y, Haslam E (1992). Polyphenol interactions anthocyanins: co-pigmentation and colour changes in red wines. *J. Sci. Food Agric.* 59, 299 – 305.
- Lopes CA, Rodríguez ME, Querol A, Bramardi S, Caballero AC (2006). Relationship between molecular and enological features of Patagonian wine yeasts: relevance in selection protocols. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 22: 827-833.
- Lopez R, Ferreira V, Hernandez P, Cacho JF (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.
- Lopes C A, Rodríguez M E, Sangorrín M, Querol A and Caballero A C (2007). Patagonian wines: the selection of an indigenous yeast starter. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 34, 539-546.
- 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.
- Makris D P, Kallithraka S, Mamalos A (2006). Differentiation of young red wines based on cultivar and geographical origin with application of chemometrics of principal polyphenolic constituents. *Talanta*, 70, 1143-1152.
- Marais I (1983). Terpenes in The Aroma of Grapes and Wines: A review. *South African Journal for Enology and Viticulture*, 4, 49–60.
- Markovic J M D, Petronovic N A ve Baranac J M (2000). A Spectrofotometric Study of the Copigmentation of Malvidin with Caffeic and Ferulic Acids. *J. Agric. Food Chem.* 48, 5530-5536
- Martorell N, Marti M P, Mestres M, Busto O, Guasch J (2002). Determination of 4-ethylgaicol and 4-ethylphenol in Red Wines Using Headspace Solid-phase Micro extraction-gas Chromatography. *J. Chromatogr. A*, 975: 349-354.

- Mateo J J, Jiménez M (2000). Monoterpenes in Grape Juice and Wines. *Journal of Chromatography A*, 881, 557–567.
- 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
- Mayen M, Merida J, Madina M (1994). Free Anthocyanins and Polymeric Pigments During the Fermentation and Post-Fermentation Standing of Musts from Cabernet Sauvignon and Tempranillo Grapes. *Am.J. Enol. Vitic.*, 45(2), 161- 166.
- Mazza G, Fukumoto L, Delaquis P, Girard B, Ewert B (1999). Anthocyanins, phenolics, and color of Cabernet franc, Merlot, and Pinot noir wines from British Columbia, 1999. *J.Agric. Food Chem.*, 47, 4009-4017.
- Merken HM, Beecher G (2000). Measurement Of Food Flavonoids By Highperformance Liquid Chromatography. A Review *J. Agric. Food Chem.*, 48 (3): 577-599.
- Mingorance-Cazorla L, Clemente-Jimanez JM, Martinezrodriguez S, Las Heras-Vázquez FJ, Rodriguez-Vico F (2003). Contribution Of Different Natural Yeasts To The Aroma Of Two Alcoholic Beverages. *World Journal Of Microbiology And Biotechnolgy*, 19: 297-304.
- Molina A M, Guadalupe V, Varela C, Swiegers JH, Pretorius IS, Agosin E (2009). Differential Synthesis Of Fermentative Aroma Compounds Of Two Related Commercial Wine Yeast Strains. *Food Chemistry*, 117: 189–195.
- Monagas M, Gomez-Cordoves C, Bartolome B (2006). Evolution of the Phenolic Content of Red Wines from *Vitis vinifera* L. during Ageing in Bottle. *Food Chemistry*, 95: 405–412.
- Monje M C, Privat C, Gastine V, Nepveu F (2002). Determination of ethylphenol compounds in wine by headspace solid-phase microextraction in conjunction with gas chromatography and flame ionization detection. *Analytica Chimica Acta*, 458 (1): 111-117.
- Moreno-Arribas M V ve Lonvaud-Funel A (2000). The Involvement Of Lactic Acid Bacteria in Wine Making. *Resent Research and Developments in Microbiology*, 4, 481-504.
- Munoz-Espada A C, Wood K V, Bordelon B, Watkins B A (2004). Anthocyanin quantification and radical scavenging capacity of concord, Norton, and marechal Foch grapes and wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 22, 6779-6786.
- Navarre C (1988). *L'Oenologie, Tec.&Doc.*, Lavoisier, Paris, 331 s.

- Nikolaou E, Soufleros EH, Bouloumpasi E, Tzanetakis N (2006). Selection Of Indigenous *Saccharomyces Cerevisiae* Strains According To Their Oenological Characteristic And Vinification Results. *Food Microbiology*, 23: 205-211.
- Nissen P (2003). Characterization of early growth arrest and death of non- *Saccharomyces* yeasts in model wine fermentation with *Saccharomyces cerevisiae*. Ph. D. Thesis, The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark.
- Nurgel C (2000). Emir ve Kalecik Karası Üzümlerinin Şaraba İşlenmesinde Maya Florasındaki Gelişmeler ve Fermantasyonda Kullanılan Mayaların Kalite Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 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. *Am. J. Enol. Vitic.* 37(1), 84-96.
- Nykänen L, Suomalainen, A (1989). *Aroma Of Beer, Wine And Distilled Alcoholic Beverages*. D. Reider Publishing Company, 413 p, London.
- Orlić S, Očić N, Jeromel A, Huić K, Redžepović S (2005). Selection Of Indigenous *Saccharomyces Cerevisiae* Strains From Kutjevo Wine Growing Area at The Laboratory Scale. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 70(3): 93-97.
- Ough CS, Amerine MA (1988). *Methods for Analysis of Musts and Wines*, 377 p.
- Özçelik F, Türkmen U, Ateş S (1996). Determination of the killer characteristics of wine-yeast strains isolated from different areas. *Turkish Journal of Biology*, 20(3): 241-249.
- Özçelik F, Denli Y (1999). Şarap Mayalarının Teknolojik Özellikleri. *Gıda*, 24(6): 385-605.
- <http://rapory.tuik.gov.tr/08-04-2016-11:25:50-12257244004590789171612447258.html?>
- Pamir MH (1985). *Fermentasyon Mikrobiyolojisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 936-328, Ankara.

- Patel S, Shibamoto T (2003). Effect Of 20 Different Yeast Strains On The Production Of Volatile Components In Symphony Wine. Department Of Environmental Toxicology, University Of California, One Shields Avenue, Davis, Ca 95616, Usa.
- Peddie HAB (1990). Ester Formation In Brewery Fermentations. *Journal Of Insitute Of Brewing*, 96: 327-331.
- Pellegrini N, Miglio C and Del Rio D (2009). Effect of domestic cooking methods on the total antioxidant capacity of vegetables. *Int J Food Sci Nutr*. Vol. 60 Suppl 2: pp. 12–22.
- Perez-Coello M S, Martín-Alvarez P J, Cabezudo M D (1999). Prediction of the storage time in bottles of spanish white wine using multivariate statistical analysis. *Z Lebens Unters Forsch A*, 208, 408-412.
- Pieri P, Ollat N, Tandonnet J P (1995). Growth of vines and maturation of berries as influenced by the soil water balance. 5e Symposium International d'Œnologie. Coordonateur Lanvoud-Funel, A, 68-71.
- Pisarnitskii A F (2001). Formation Of Wine Aroma: Tones And Imperfections Caused by Minor Components. *App. Biochem. Microbio.*, 37(6), 552-560.
- 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.
- Pollnitz A P, Pardon K H, Sefton M A (2000). Quantitative analysis of 4-ethyphenol and 4-ethyguaiacol in red wine. *J. Chromatography A*, 874: 101- 109.
- Prise C, Etievant P X, Niclaus S, Brun O (1997). Representative Champagne Wine Extract for Gas Chromatography Olfactometry Analysis. *J. Argic. Food Chm.*, 45, 3511-3514.
- Quilter M G, Hurley J C, Lynch F J and Murphy M G (2003). The Production of Isoamyl Acetate from Amyl Alcohol by *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Insitute of Brewing*, 109(1):34-40.
- Radler F (1993) Yeasts-metabolism of organic acids.. In: Fleet,G.H. (ed.), *Wine 33 Microbiology and Biotechnology* Harwood Academic Publishers, Chur, Switerzland, 34 pp. 165–223.
- Rainieri S, Pretorius IS (2000). Selection and improvement of wine yeasts. *Ann. Microbiol.*, 50: 15-31.
- Rapp A, Mandery H (1986). New progress in wine and wine research. *Cell. Molecular Life Sci.* 42 (8), 873-884.
- Reed G, Nagodawithana TW (1988). Technology of yeast usage in winemaking. *American Journal of Enology and Viticulture*, 39(1): 83-90.

- Regodon JA, Perez F, Valdes ME, De Miguel C, Ramirez M (1997). A simple and effective procedure for selection of wine yeast strains. *Food Microbiology*, 14: 247-254.
- Ribereau-Gayon P, Boidron J N, Terrier A. (1975). Aroma of Muscat grape varieties. *J. Agric. Food Chem.* 23, 1042–1047.
- Ribereau-Gayon J, E. Peynaud P, Sudraud P (1976). Tome 3. Vinification-Transformation, Du Vin.
- Ribéreau-Gayon J, Peynaud E, Sudraud P, Ribéreau-Gayon P (1982). *Traité D'oenologie Science Et Techniques Du Vin. Tome 3. Vinification Et Transformation Du Vin.* Dunod, Paris, 716 p.
- Ribéreau-Gayon P, Pontallier P, Glories Y (1983). Some Interpretations of Colour Changes in Young Red Wines During Their Conservation. *J. Sci. Food. Agric.*, 34, 505-516.
- Ribéreau-Gayon P, Glories Y (1986). Phenolics in Grapes and Wine. Proceeding of the Sixth Australian Wine Industry Technical Conference, Terry Lee, Adelaide, South Australia, 14-17 July, 1986, 247-256.
- Ribereau-Gayon P, Glories Y, Maujean A, Dubourdieu D (2000). *Handbook of Enology Volume 2, The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments*, John Wiley and Sons Ltd. , Chichester, Pp: 13-15
- Ribereau-Gayon P, Glories Y, Maujean A ve Duourdieu D (2006a). Phenolic Compounds. In: *Handbook of Enology. The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments (2nd ed., Vol. 2)*. John Wiley and Sons Ltd., 141-199 p, England.
- Ribéreau-Gayon P, Gloires Y, Maujean A, Dubourdieu D (2006b). *Handbook of Enology Volume 2: The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments*, John Wiley and Sons, Ltd., England.
- Rodriguez-Bencomo J J, Selli S, Muñoz-González C, Martin- Álvarez P J, Pozo-Bayón, M A (2013). Application of Glycosidic Aroma Precursurs to Enhance the Aroma and Sensory Profile of Dealcoholised Wines. *Food Research International*, 450-457.
- Romano P, Fiore C, Paraggio M, Caruso M, Capece A (2003). Function of yeast species and strains in wine flavour. *Int J Food Microbiol*, 86: 169-180.
- Saccharomyces cerevisiae* <http://botit.botany.wisc.edu/toms.fungi/dec.2002.html> (Erişim tarihi: 6 Ekim 2009).
- Saccharomyces cerevisiae* <http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Saccharomyces> (Erişim tarihi: 6 Ekim 2009).

- Saez J S, Lopes C A, Kirs V C, Sangorin M P (2010). Enhanced Volatile Phenols in Wine Fermented with *Saccharomyces cerevisiae* and Spoiled with *Pichia guilliermondii* and *Dekkera bruxellensis*. *Letters in Applied Microbiology* ISSN 0266-8254.
- Sagratinı G, Maggi F, Caprioli G, Cristalli G, Ricciutelli M, Torregiani E and Vittori S, 2012. Comparative Study of Aroma Profile and Phenolic Content of Montepulciano Monovarietal Red Wines From The Marche and Abruzzo Regions of Italy Using HS-SPMEGC-MS and HPLC-MS. *Food Chemistry*, 132, 1592-1599.
- Sellappan S, Akoh CC (2002). Phenolic compounds and antioxidant capacity of Georgia-grown blueberries and blackberries, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 2432–2438.
- Selli S, Cabaroğlu T, Canbaş A, (2001). Kalecik Karası Şırasındaki Serbest Aroma Maddelerinin Tayininde İki Farklı Ekstraksiyon Yönteminin Kıyaslanması. *Gıda*, 26(6): 443-448.
- Selli S, Cabaroglu T, Canbas A (2003). Flavour Components Of Orange Wine Made From A Turkish Cv. Kozan. *The International Journal Of Food Science And Technology*, 38: 587–593.
- Selli S, Kürkçüoğlu M, Kafkas E, Cabaroğlu T, Canbaş A, Başer K H C ve Colin J L (2004a). Katı Faz Mikro Ekstraksiyon Teknikleri Kullanılarak Sultaniye Şaraplarında Uçucu Bileşiklerin Belirlenmesi. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 2-8, Eskişehir.
- Selli S, Cabaroglu T, Canbas A, Erten H, Nurgel A, Lepoutre J P, Gunata Z. (2004b). Volatile composition of red wine from Cv. Kalecik Karasi grown in Central Anatolia. *Food Chem.* 85, 207–213.
- Selli S, Cabaroglu T, Canbas A, Erten H, Nurgel C, Lepoutre JP, 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.
- Selli S, Cabaroğlu T, Erten H, Gunata Z (2006b). Aroma Components of cv. Muskat of Bornova Wines and Influence of Skin Contact Treatment. *Food Chemistry*, 94: 319- 322.
- Selli S, Bağatar B, Şen K and Kelebek H (2011). Evaluation of Differences in The Aroma Composition of Free-Run and Pressed Neutral Grape Juices Obtained From Emir (*Vitis vinifera* L.). *Chemistry & Biodiversity*, Vol.8, 1776-1782.
- Sert (2012). Glikoz Oksidaz Kullanarak Şeker İçeriği Azaltılmış Üzüm Şırasından *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces* spp. Olmayan Mayalarla Düşük Alkollü Şarap Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- 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.

- Singleton VL, Esau P (1969). Phenolic Substances in Grapes and Wine, and their Significance. Academic Pres. New York and London. 280 p.
- Sipiczki M, Romano P, Lipani G, Miklos I, Antunovics Z (2001). Analysis of yeasts derived from natural fermentation in a Tokaj winery. *Antonie van Leeuwenhoek*, 79: 97-105.
- Soyuduru D (2007). Fermentasyonla Etanol Üretiminde Etanol Veriminin Arttırılması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, 119s Ankara.
- Stahl W, Berg H and Arthur J (2002). Bioavailability and metabolism. *Mol Aspects Med.* Vol. 23 pp. 39–100.
- Swiegers J H, Bartowsky E J, Henschke P A and Pretorius I S (2005). Yeast and bacterial modulation of wine aroma and flavour, Part 6. *Aust. J. Grape Wine Res.* 11, 139-173.
- Swiegers JH, Kievit RL, Siebert T, Lattey KA, Bramley BR, Francis IL, King ES, Pretorius IS (2009). The Influence Of Yeast On The Aroma Of Sauvignon Blanc Wine. *Food Microbiology* 26: 204–211.
- Şahin İ (1982). Mayaların Şarap Bileşim Ve Kaliteleri Üzerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No.821, 55s Ankara.
- Şahin İ (1995). Endüstriyel Mikrobiyoloji. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No. 64, 151s Bursa.
- Tao Y and Zhang L (2010). Intensit rediction of typical aroma characters of Cabernet Sauvignon wine in Changli County (China). *Food Science and Technology*, 1550-1556.
- Tetik M A (2014). Öküzgözü Şaraplarında Sıkma İşleminin Aroma Maddeleri ve Fenol Bileşikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Topaloğlu F (1984). Gaziantep Ekolojik koşullarına Uygun Bazı Yerli ve Yabancı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Şaraplık Değerleri Üzerine Araştırmalar. Tekel Enstitüleri, Yayın No: 301 EM/ 11, İstanbul.
- Tominaga T, Masneuf I, Dubourdieu D (2004). Powerful aromatic volatile thiols in wines made from several *Vitis vinifera* L. Grape varieties and their releasing mechanism. In *Nutraceutical Beverages; Chemistry, Nutrition, and Health Effects*, F. Shahidi and D. K. Weerasinghe, eds, pp: 314-337. ACS Symp. Ser. # 871, American Chemical Society, Washington, DC.
- Tsanova-Savova S, Dimow S ve Ribarova F (2002). Anthocyanins and Color Variables of Bulgarian Aged Red Wines. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15: 647–654.

- Türker M (2005) Biyoreaksiyon mühendisliği biyolojik proseslerin kinetiği ve modellenmesi. Su Vakfı Yayınları, 32-37 İstanbul.
- Uylaşer V, İnce K (2008). Şaraptaki Antioksidanlar ve Fenolik Bileşikler. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 1151-1154
- Ünsal T (2007). Kalecik Karası, Gamay ve Cabernet Sauvignon Şaraplarında Bazı Fenolik Bileşenlerin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Türkiye.
- Üstün D (1997). Sürekli etil alkol fermentasyonu parametrelerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 66642.
- Verstrepen KJ, Derdelinckx G, Dufour JP, Winderickx J, Thevelein JM, Pretorius IS, Delvaux FR (2003). Flavoractive Esters: Adding Fruitiness To Beer. Journal Of Bioscience And Bioengineering, 96(2): 110-118.
- 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.
- Vilanova V, Masneuf-Pomarede I, Dubourdieu, D (2005). Influence Of *Saccharomyces Cerevisiae* Strains On General Composition And Sensorial Properties Of White Wines Made From *Vitis Vinifera* Cv. Albarino. Food Technology And Biotechnology, 43 (1): 79-83.
- Vogt E (1969). Weinchemie und Weinanalyse. Verlag Eugen Ulmer, 400p Stuttgart.
- Waterhouse AL (2002). Determination of total phenolics. Current protocols in food analytical chemistry. II.1.1-II.1.8, John Wiley&Sons, Inc
- Wondra M, Berovic M (2001). Aroma Components Of Chardonnay Wine, Food Technology Biotechnology, 39 (2): 141-148.
- Woraratphoka J, Intarapichet K, Indrapichate K (2007). Phenolic Compounds and Antioxidative Properties of Selected Wines from the Northeast of Thailand. Food Chemistry, 104: 1485-1490.
- Yalçın S K, Özbaş Z Y (2003). Gliserinin Biyokimyasal Yollarla Üretimi Ve Şarap Fermantasyonlarındaki Önemi. Gıda, 28(4): 339-347.
- Yavaş İ (1972). Marmara Bilhassa Trakya Bölgesi Şarapları Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi. Ankara.
- Yavaş İ, Anlı RE, (1996). Şırada Saf Kültür Ve Kuru Maya Kullanımının Şarap Bukesi Ve Bileşimi Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- Yavuzeser A (1982). Türkiye Şarapçılığı. Tekel Enstitüleri Müdürlüğü Yayını, 57s İstanbul.

- Yayla F (2000). Bağcılık Araştırma Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼. Şarap Analiz Metodları, Tekirdağ.,
- Yel M, Bahęeci Z, Yılmaz M (2004). Canlılar bilimi. G¼nd¼z Eğitim ve Yayıncılık, 20-33 Ankara.
- 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.

ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Tekirdağ'da doğdu. 2006 yılında Tekirdağ Fen Lisesi'nden mezun oldu. Lisans öğrenimini Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünde 2012 yılında tamamladı. 2013 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünde yüksek lisans öğrenimine başladı. 2012 yılında gıda mühendisi ve şarap yapımcısı olarak işe başladığı İrem Çamlıca Bağcılık Şarapçılık ve Tarımsal Danışmanlık San. Tic. Ltd. Şti.'nde halen görev yapmaktadır.