ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müge CANATAR

KÜPTE ŞARAP: KETENGÖMLEK ÜZÜMÜNDEN ANTİK DÖNEM YÖNTEMİYLE ORGANİK BEYAZ ŞARAP ÜRETİMİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2017

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KÜPTE ŞARAP: KETENGÖMLEK ÜZÜMÜNDEN ANTİK DÖNEM YÖNTEMİYLE ORGANİK BEYAZ ŞARAP ÜRETİMİ

Müge CANATAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

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

……..	…….	……...
Prof. Dr.Turgut CABAROĞLU	Prof.Dr. Ümit ÜNAL	Doç.Dr. Haşim KELEBEK
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

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

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FYL-2015-5361

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KÜPTE ŞARAP: KETENGÖMLEK ÜZÜMÜNDEN ANTİK DÖNEM YÖNTEMİYLE ORGANİK BEYAZ ŞARAP ÜRETİMİ

Müge CANATAR

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
Yıl:2017, Sayfa: 77
Jüri : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Ümit ÜNAL
: Doç. Dr. Haşim KELEBEK

Bu çalışmada, Kapadokya Bölgesi yerel çeşidi olan Ketengömlek üzümünden antik dönem yöntemiyle küpte organik beyaz şarap üretilmiş ve bu şarabın bileşimi, karakteristik ve duyusal özellikleri araştırılmıştır. Şaraplarda şeker ve organik asit analizleri HPLC ile, mineral maddeler atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile, aroma maddeleri GC-MS/FID ile, aroma aktif bileşikler GC-Olfaktometri ile, duyusal özellikler ise koku ve lezzet profil analizi ile belirlenmiştir. Bulgular günümüz yöntemiyle elde edilen şarapla karşılaştırılmıştır.

Ketengömlek üzümü 22.6 briks, 6.70 g/L tartarik asit cinsinden toplam asit ve 3.42 pH bileşimi ile beyaz şarap üretimine uygun bulunmuştur.

Küpte üretilen şarapta alkol miktarı hacmen %13.6, tartarik asit cinsinden toplam asit 5.38 g/L ve pH 3.81 bulunmuştur. Günümüz yöntemiyle üretilen Ketengömlek şarabına göre küp şarabında etil alkol, pH, mineral madde, aroma maddeleri miktarının daha yüksek, uçar asit ve toplam asit değerlerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Küp şarabında 62 adet ve 283 mg/L aroma maddesi belirlenmiştir. Küp şarabını karakterize eden 19 adet aroma aktif bileşik tanımlanmıştır. Duyusal analiz ile aktif bileşikler korele edildiğinde küp şarabını karakterize eden tanımlayıcıların topraksı, mineral, bal, mantar, ıhlamur, şeri aromaları olduğu tespit edilmiştir. Küp şarabının kontrolden daha kompleks, buruk, kalıcı ve gövdeli bir şarap olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ketengömlek Üzümü, Kapadokya, Antik Yöntem, Beyaz Şarap, Kalite, Küpte Şarap, Aroma Maddeleri

ABSTRACT

MSc THESIS

QVEVRI WINE: KETENGÖMLEK ORGANIC WHITE WINE PRODUCTION WITH THE METHOD OF ANCIENT PERIOD

Müge CANATAR

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

Supervisor : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
Year: 2017, Pages: 77
Jury : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Ümit ÜNAL
: Assoc. Prof. Dr. Haşim KELEBEK

In this study, the qvevri organic white wine was produced from Ketengömlek, a native grape variety of Cappadocia Region, with the ancient method. The composition, characteristics and sensory properties of this wine were investigated. The findings were compared with the wine produced with the modern method.

Ketengömlek was found to be appropriate for the white wine production with 22.6 brix, 6.70 g/L total acid as tartaric acid and 3.42 pH composition.

The amount of alcohol in the qvevri wine was 13.6% by volume, 5.38 g/L of total acid as tartaric acid and pH 3.81. It was determined that the amount of ethyl alcohol, color values, pH, mineral and aroma substances in the qvevri wine is higher than that of produced with the modern method, and in contrast, volatile acid and total acid values were found to be lower. Total of 62 pieces of aroma compound (283 mg/L) were determined in the qvevri wine. 19 of aroma active compounds have been identified that characterize the qvevri wine.When the aroma active compounds are correlated with the sensory analysis, it has been determined that the descriptors characterizing the qvevri wine flavor are earthy, mineral, honey, mushroom, linden and oxidized. It was concluded that the qvevri wine was more complex, bitter, permanent wine in comparison with control.

Key Words: Ketengömlek Grape, Ketengömlek White Wine, Quality, Wine in Amphora, Aroma Compounds

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bu çalışmada Kapadokya Bölgesi yerli Ketengömlek üzümünden antik dönem yöntemiyle küpte organik beyaz şarap üretilmiş, bu şarabın genel bileşimi belirlenmiş, mineral maddeleri, aroma/aroma-aktif bileşikleri saptanmış ve elde edilen bulgular günümüz yöntemiyle elde edilen şarapla karşılaştırılmıştır.

Çalışmada, organik tarımla üretilmiş Ketengömlek üzümü kullanılmıştır. Üzümler 1600 rakımda Hasan Dağı eteklerinde bulunan bağdan temin edilmiştir. Denemeler, tarihi küplerde şarap üreten ülkemizdeki tek işletme olan Gelveri Şarap İşletmesinde gerçekleştirilmiştir. Üzümler sap ayrılıp tane patlatıldıktan sonra katı kısımlarıyla birlikte spontan etil alkol fermantasyonuna ve malolaktik fermantasyona bırakılmış ve genç şarap yine katı kısımlarıyla 7 ay statik olarak herhangi bir müdahalede bulunulmadan kapalı bir küpte tutulmuştur. Baharda küpün ağzı açılmış ve analizler gerçekleştirilmiştir.

Şırada pH, toplam asit, suda çözünür kuru madde (SÇKM, briks), renk analizleri yapılmıştır. Şaraplarda ise pH, alkol tayini, yoğunluk, uçar asit, toplam asit, indirgen şeker, toplam ve serbest kükürt dioksit , toplam ve şekersiz kuru madde ve esmerleşme indisi (D420) ve renk analizleri yapılmıştır.

Şaraplarda şeker ve organik asit analizleri HPLC ile, renk maddeleri Hunter-Lab renk cihazı ile, mineral maddeler atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile, aroma maddeleri GC-MS/FID ile aroma aktif bileşikler GC-Olfaktometri ile, duyusal özellikler ise koku ve lezzet profil analizi ile belirlenmiştir.

Ketengömlek üzümlerinin ortalama salkım ağırlığı 279.4 g ve 100 tane ağırlığı 208.2 g olarak bulunmuştur. Üzüm örneklerinin ortalama salkım eni 115.5 mm ve ortalama boyu ise 135.6 mm olarak ölçülmüştür. Ketengömlek üzümünün olgunluk anında suda çözünür kuru madde miktarı 22.6, toplam asit miktarı 6.70 g/L (tartarik asit cinsinden) ve pH değeri 3.42 bulunmuştur.

Şıradaki glikoz konsantrasyonu 113.21 g/L ve früktoz miktarı 103.53 g/L olarak bulunmuştur. Şıralardaki organik asitlerden tartarik asit miktarı 6.34 g/L ve malik asit miktarı 3.15 g/L olarak bulunmuştur.

Küp şarabında etil alkol miktarı hacmen % 13.6, toplam asit 5.38 g/L (tartarik asit cinsinden), pH 3.81 , indirgen şeker 1.23 g/L, uçar asit 0.52 g/L (asetik asit cinsinden) bulunmuştur. Küp şarabının bileşimi günümüz yöntemiyle üretilen kontrol şarabıyla kıyaslandığında etil alkol, pH, kuru madde, mineral madde, aroma maddeleri miktarlarının daha yüksek, indirgen şeker, uçar asit ve toplam asit değerlerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Küp şarabında Fe, Zn, Al, Ni, K, Mg, P, Ca ve Pb elementleri tespit edilmiştir. Kontrol şarabında ise bunlara ek olarak Cu ve Na elementleri de belirlenmiştir. Ketengömlek şaraplarında Sn, Pb, Cd, Hg ve As elementlerinin bulunmadığı saptanmıştır. Cu ve Na elementleri küpte üretilen şarapta belirlenememiştir. Küp şarabında toplam mineral madde miktarının kontrol şarabınınkinden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Küp şarabında (1037 mg/kg) ve kontrol şarabında (556 mg/kg) en fazla miktarda bulunan mineral K elementidir, daha sonra bunu P, Mg ve Ca elementleri izlemektedir.

Ketengömlek üzümlerinden antik dönem yöntemiyle küpte üretilen şaraplarda 62 adet aroma bileşiği belirlenmiştir. Bunların toplam konsantrasyonu 283 mg/L olarak hesaplanmıştır. Küp şarabında kimyasal yapılarına göre 16 adet ester, 16 adet yüksek alkol, 9 adet uçucu asit, 5 adet lakton, 4 adet 6C'lu bileşik, 8 adet uçucu fenol, 2 adet keton, 1 adet terpen ve 1 adet N'lu bileşik belirlenmiştir. Kontrol şarabında ise 13 adet yüksek alkol, 13 adet ester, 10 adet uçucu asit, 4 adet lakton, 3 adet 6C'lu bileşik, 2 adet uçucu fenol, 1 adet keton, 1 adet aldehit ve 1 adet N'lu bileşik olmak üzere toplam konsantrasyonları 203.4 mg/L olan 48 adet aroma bileşiği tanımlanmıştır.

Küp şaraplarında yüksek alkoller ve esterler sayı ve miktar olarak baskın bileşiklerdir. İzoamil alkolün miktar olarak en fazla bulunan yüksek alkol olduğu ve bunu 2-fenil etanol, 2-metil-1-propanol ve 2,3-bütandiolün izlediği

belirlenmiştir. İstatistiksel değerlendirmelere göre, Ketengömlek şaraplarında 2,3-bütandiol, methionol, 2-fenil etanol ve 4-hidroksi benzenetanol bileşikleri hariç üretim farklılığının yüksek alkoller üzerine etkisi önemlidir. Her iki şarapta da en fazla miktarda bulunan ester bileşiği etil hidrojen süksinattır. Sadece küp şarabında tanımlanabilinen ve çiçek kokusu veren 2-feniletil asetat bileşiğinin miktarı 73.1 µg/L olarak bulunmuş olup, sonuçların yapılan olfaktometrik analizlerle uyumlu olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre şarapların izoamil asetat, etil hekzanoat, etil laktat, etil hidrojen süksinat ve etil-2-hidroksi-3-fenilpropanoat bileşikleri hariç, üretim yönteminin diğer ester bileşikleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Asetovanilon bileşiği sadece küp şarabında tanımlanmıştır ve olfaktometrik analiz sonuçlarına göre de şaraba vanilya, ağaç kokularını verdiği belirlenmiştir. Bu bileşiğin, sadece küp şarabında bulunmasının nedeninin şarabın bal mumu kaplı küplerde üretilmesi olduğu düşünülmektedir.

Küp şarabında 19 adet aroma aktif bileşik belirlenmiştir. Aroma aktif bileşiklerin sayısı günümüz yöntemiyle üretilen şaraptan fazla bulunmuştur. Lezzet profil analizine göre Ketengömlek küp şarapları kontrole göre daha kompleks, kıvamlı, buruk, kalıcı ve gövdeli, renk ise amber tonda bulunmuştur. Duyusal ve olfaktometrik değerlendirme sonucunda küpte üretimi yapılmış şaraplar topraksı, mantar, bal, ıhlamur, mineral, şekerli ve şeri olarak tanımlanırken, kontrol şarabı çiçek, gül, meyvemsi, ıhlamur çayı olarak tanımlanmıştır.

TEŞEKKÜR

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

Üzümlerin temin edilmesi ve şarap üretiminin gerçekleştirilmesini sağlayan GELVERİ Ltd. Şti.'ye teşekkür ederim. İşletmelerini bana açan, bilgi ve tecrübelerini paylaşmaktan çekinmeyen Sayın Hacer ÖZKAYA ve Sayın Udo HIRSCH'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmamın analizlerinde yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşlarım Ar. Gör. Merve DARICI, Zeynep Dilan ÇELİK ve Hankezi KAYIMU'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana destek olan, sürekli moral ve motivasyon sağlayan değerli arkadaşlarım Öğr. Gör. Berfu GELEN'e, Dr. Selin YABACI KARAOĞLAN' a ve Sayın Yrd. Doç. Aysun ŞENER'e teşekkür ederim.

Çalışmalarım boyunca büyük destek ve yardımını gördüğüm değerli arkadaşım Arif Levent SAVAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatım boyunca maddi, manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme de sonsuz teşekkürler ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR VII
İÇİNDEKİLER VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ X
ŞEKİLLER DİZİNİ XII
SİMGELER VE KISALTMALAR XIV
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 7
2.1. Antik Dönemde Küpte Şarap Üretimi 7
2.2. Şaraplık Üzümlerin ve Şarapların Bileşimi Üzerine Araştırmalar 8
2.3. Şaraptaki Aroma Maddeleri ve Aroma-Aktif Bileşikler 11
3. MATERYAL VE METOT 19
3.1. Materyal 19
3.2. Metot 21
3.2.1. Ketengömlek Üzümlerinin Beyaz Şaraba İşlenmesi 21
3.2.2. Analiz Metotları 24
3.2.2.1. Üzüm, Şıra ve Şaraplarda Yapılan Genel Analizler 24
3.2.2.1.(1).Toplam Asit Tayini 24
3.2.2.1.(2). pH Tayini 24
3.2.2.1.(3). Renk Değerleri Ölçümü 24
3.2.2.1.(4). Esmerleşme (D420) İndisi 24
3.2.2.1.(5). SÇKM (Briks) 24
3.2.2.1.(6). İndirgen Şeker Tayini 24
3.2.2.1.(7). Toplam Kuru Madde ve Şekersiz Kuru Madde Tayini 25

3.2.2.1.(8). Alkol ve Yoğunluk Tayini 25
3.2.2.1.(9). Uçar Asit Tayini 25
3.2.2.1.(10). Kükürt Dioksit Tayini 25
3.2.2.2. HPLC ile Şeker ve Organik Asitlerin Analizi 25
3.2.2.3. Mineral Madde Analizi 26
3.2.2.4. Şaraplarda Aroma Maddeleri Analizleri 27
3.2.2.5. Aroma Aktif Bileşiklerin Olfaktometri ile Belirlenmesi 30
3.2.2.6. Duyusal Analiz 31
3.2.2.7. Sonuçların Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler 34
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 35
4.1. Ketengömlek Üzümlerinin Genel Özellikleri 35
4.2. Ketengömlek Şırasının Bileşimi 35
4.3. Ketengömlek Şaraplarının Genel Özellikleri 37
4.3.1. Ketengömlek Şaraplarının Bileşimi 37
4.3.2. Ketengömlek Şaraplarının Şeker ve Organik Asit Bileşimi 40
4.3.3. Ketengömlek Şaraplarının Mineral Madde Bileşimi 42
4.3.4. Ketengömlek Şaraplarının Aroma Maddeleri Bileşimi 43
4.3.5. Ketengömlek Şaraplarının Aroma Aktif Bileşikleri 54
4.3.6. Ketengömlek Şaraplarının Duyusal Özellikleri 56
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 59
KAYNAKLAR 63
ÖZGEÇMİŞ 77

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 4.1. Ketengömlek Üzümlerine Ait Genel Özellikler 35
Çizelge 4.2. Ketengömlek Şırasının Bileşimi 36
Çizelge 4.3. Ketengömlek Şaraplarının Genel Özellikleri 38
Çizelge 4.4. Ketengömlek Şaraplarının Şeker ve Organik Asit İçerikleri 41
Çizelge 4.5. Ketengömlek Şaraplarının Mineral Madde Bileşimi 43
Çizelge 4.6. Ketengömlek Şaraplarının Aroma Maddeleri Bileşimi 44
Çizelge 4.7. Ketengömlek Şaraplarının Aroma Aktif Bileşikleri 55

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 1.1. Şarap Küpleri, Hitit Uygarlığı Başkenti Hattuşaş (Boğazkale,Türkiye) 2
Şekil 1.2. Fırtına Tanrısı Tarhunt'un Tasvir Edildiği Kaya Kabartması (İ.Ö. 8. Yüzyıl, İvriz-Türkiye)....2
Şekil 3.1. Ketengömlek Üzümleri....20
Şekil 3.2. Gelveri Şarap İşletmesi (Güzelyurt, AKSARAY) 20
Şekil 3.3. Küp Şarabı Üretiminde Kullanılan Bir Küpün Kesiti....21
Şekil 3.4. Ketengömlek Şarabı Üretim Aşamaları 22
Şekil 3.5. Şarap Üretiminde Kullanılan Küpler (Gelveri Şarap İşletmesi, AKSARAY)....23
Şekil 3.6. Şarapların Dinlenmeye Bırakıldığı Mahsendeki Küpler....23
Şekil 3.7. Aroma Maddelerinin Ekstraksiyonu 27
Şekil 3.8. Vigreux Konsantrasyon Düzeneği 28
Şekil 3.9. Analizlerde kullanılan GC-MS Cihazı....28
Şekil 3.10. Koku Profil Analizi Formu 32
Şekil 3.11. Lezzet Profil Analizi Formu 33
Şekil 4.1. Ketengömlek Şaraplarının Koku Profili 57
Şekil 4.2. Ketengömlek Şaraplarının Lezzet Profili....58

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
°C	: Derece Celsius
13C'LU BİLEŞİK	: 13 Karbonlu Bileşik
6C'LU BİLEŞİK	: 6 Karbonlu Bileşik
dk	: Dakika
g	: Gram
GC	: Gaz Kromatografisi
GC-FID	: Gaz Kromatagrafisi-Alev İyonlaşma Dedektörü
GC-MS	: Gaz Kromotografisi-Kütle Spektrometresi
GC-O	: Gaz Kromotagrafisi-Olfaktometri
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
kg	: Kilogram
L	: Litre
M	: Molarite
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
N	: Normalite
NaOH	: Sodyum Hidroksit
nm	: Nanometre
µg	: Mikrogram
µl	: Mikrolitre
µm	: Mikrometre

1. GİRİŞ

Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne göre şarap, parçalanmış veya parçalanmamış yaş üzümün veya üzüm şırasının, kısmen veya tamamen alkol fermantasonu ile elde edilen, coğrafi işaret ya da köken ismi tescili yapılmış ya da yapılmamış bir üründür (Anon, 2009). Tarihi insanlık tarihi kadar eski olan, antik çağın ekonomi ve kültüründe önemli yeri olan ve bunu günümüze kadar korumuş şarabın (Diler, 2010) ilk olarak nerede ve kim tarafından yapıldığı belirlenemese de, şarabın 7000-8000 yıl önce, Hazar ve Karadeniz arasındaki bölgeden kuzey Zagros Dağlarına kadar uzanan bölümde yapıldığı arkeolojik çalışmalar sonucunda belirlenmiştir (Estreicher, 2006). Neolitik çağ (M.Ö. 8500-4000) dönemine ait toprak küp ve çömlekler, Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi, gaz ve sıvı kromatogrofisi, DNA analizi ve diğer enstrümental cihazları ile incelenmiş ve şarabın bu çağda üretildiği kanıtlanmıştır. Neolitik çağda şarap üretiminin yapıldığına dair ilk bulgu (M.Ö. 6000 yılına tarihlenen), bugünki Gürcistan sınırları içerisinde Shulaveri-Gora'da bulunmuştur. M.Ö. 5400 yılına ait olduğu düşünülen bu döneme ait bir diğer bulgu ise bugünki İran sınırları içerisinde olan Haji Firuz Tepe'de tespit edilmiştir (McGovern, 2007).

Anadoluda'da Nevali Çori (İ.Ö. 8400-8200, Şanlıurfa-Hilvan İlçesi), Canhasan III (Karaman-Canhasan Köyü) ve Çayönü (Diyarbakır) yerleşim yerlerinde neolitik çağdan kalma üzüm çekirdekleri tespit edilmiştir. Anadolu'da bilinen şarap tarihi Hitit uygarlığı ile başlamıştır. M.Ö. 2000 yıllarında çivi yazılı ticari belgelerde ilk olarak bağ bozumundan söz edilmiştir. Hitit yasalarında bağ, asma çubuğu ve şarap ile ilgili kanunlar bulunmuştur. Şekil 1.1.'de, Hitit uygarlığının başkenti olan Hattuşaş'taki, bugünki Türkiye sınırları içerisinde olan Boğazkale'deki şarap küpleri gösterilmiştir. M.Ö 1200 yılları civarında, Hitit İmparatorluğu yıkılmıştır ve Hititler varlıklarını M.Ö.7. yüzyıla kadar varlıklarını sürdürerek kültür ve tarımsal birikimlerini çevredeki kültürlere aktarmıştırlar. Şekil 1.2'de, bu dönemden kalma İvriz'deki kaya kabartmasının üzerinde elinde kadeh

ve üzüm salkımı tutan bereket tanrısı niteliğindeki Tarhunt tasvir edilmiştir (McGovern, 2007).



Şekil 1.1. Şarap Küpleri, Hitit Uygarlığı Başkenti Hattuşaş (Boğazkale,Türkiye)



Şekil 1.2. Fırtına Tanrısı Tarhunt'un Tasvir Edildiği Kaya Kabartması (İ.Ö. 8. Yüzyıl, İvriz-Türkiye)

Antik döneme ait çeşitli kalıntıların yanında, şarap yapımıyla alakalı birçok resimden de anlaşıldığı üzere üzümler sepetlerle toplanmış, ahşap veya kayaya oyulmuş bir tekneye dökülüp, ayaklarla ezilmiştir. Üzümlerden çıkan şıra kilden yapılmış küplere doldurularak doğal fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyonla oluşan karbondioksitin dışarı çıkması için küplerin ağzına kamış ya da başka bir materyal yerleştirilerek kapatılmıştır. Fermantasyon sonrasında, küpler doldurulup yine kilden kapaklarla sızdırmaz olarak kapatılmıştır ve şarap bu küplerde yıllandırılmıştır (Diler, 2010; Estreicher, 2006).

Küpler, şekillerindeki küçük değişiklikler ve kulp ilaveleriyle başta Mısırlılar, Fenikeliler, Yunanlılar ve Romalılar olmak üzere dönemin uygarlıkları tarafından üretim, depolama ve nakliye amacıyla kullanılmıştır. Bu küpler veya amforalar çoğunlukla şarap olmak üzere zeytinyağı ve tahıl için de kullanılmıştır. Şarap üretiminde kullanılan küplerin farklı yapıda olduğu, diğerlerine göre daha kalın ve dayanıklı oldukları, içlerinin ise kısmen veya tamamen reçineyle kaplı olduğu tespit edilmiştir. Yapılan kazılarla ortaya çıkan bazı küplerde ise, menengiç ağacı reçinesi kalıntılarına rastlanmıştır. Bu reçine, küpleri sugeçirmez hale getirmesinin yanında, alkolü asetik asite dönüştüren *Acetobacter aceti* bakterilerinin gelişimini yavaşlatarak veya engelleyerek antibakteriyel özellik göstermektedir (Estreicher, 2006).

Son yıllarda sağlık ve çevrenin korunmasıyla ilgili endişelerin artmasıyla beraber özellikle refah seviyeleri yüksek tüketicilerin (Almanya, İngiltere, İsviçre, Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde) organik ürünlere ilgisi artmıştır. Bu ürünlerden biri de organik şaraptır. Tüketici talepleri doğrultusunda organik üretim yapan şaraphane sayısı gün geçtikçe artmakta ve eski geleneksel şaraphaneler de organik şarapları ürün yelpazesine almaktadır (Azabagaoglus ve ark., 2007). Bu gelişen trend, Avrupa Birliği mevzuatında bir takım düzenlemelerin yapılmasına neden olmuştur. 2012'den beri, (EU) 203/2012 yönetmeliği organik şarap üretimi için bazı kurallar şart koşmaktadır. Organik şarap, organik bileşenlerden oluşmalıdır. Organik şarap üretiminde kullanılacak üzümler (EC) 834/2007 ve

(EC) 889/2008 nolu yönetmeliklere göre organik tarımla üretilmiş olmalıdır. Organik şarap üretimi düzenlemeleri, sadece üzüm üretimiyle değil ayrıca enolojik uygulamalar, yöntem, işleme, katkı ve işlemeye yardımcı maddeler gibi içerikler konusunda da birtakım yeni kurallar getirmiştir. Prosesin başlangıcında iki önemli parametre doğru seviyede tutulmalıdır. Birinci parametre, özellikle kırmızı şarapların kalitesinde etkili olan alkol potansiyelidir. İkinci parametre ise, üzüm veya şırada kullanılabilir azot kaynağının yeterli olmasıdır. Bu konuda düzenlemeler, azotlu madde eksikliğinde diamonyum fosfat veya tiamin kullanımına izin vermektedir. Şarapların fermantasyonu doğal mayalarla veya süreci daha emniyetli kılan ticari mayalarla gerçekleştirilir. Ticari mayaların kullanımı, yüksek alkol potansiyeli, az miktarda kullanılabilir azotlu madde olması veya hasar görmüş üzümlerin olması gibi durumlarda kullanılmaktadır. İyi besin ve sağlıklı maya gelişimi, fermantasyon sırasında istenmeyen aromaların oluşumunun önüne geçmektedir. Şarap stabilizasyonu için temel araç olan kükürt dioksit, antioksidant ve antimikrobiyal olmasının yanında asetaldehiti de bağlar. Organik şarap üretiminde kükürt dioksitin kullanılmaması önerilirken, izin verilen maksimum limit beyaz şaraplar için 150 mg/L (2 g/L'den az indirgen şeker varsa)'dir (Anon, 2012).

Şarabın kalitesi ve özellikleri, üzüm çeşidine, şaraba işlenen üzümlerin bileşimine, şarap yapımında uygulanan işlemlere ve fermantasyon sonrası dinlendirme ve olgunlaştırma koşullarına bağlıdır (Ribéreau-Gayon ve ark. 2000; Jackson, 2000).

Şarapta kaliteyi belirleyen en önemli unsurlardan biri de aroma maddeleridir. Çeşitli maddelerden oluşan aroma, şarabın duyusal özelliklerini belirleyen önemli bir kalite ölçütüdür. Çok az miktarlarda bile duyusal olarak algılanmaları ve kalite üzerinde belirleyici rol oynamaları aroma maddelerinin en önemli özelliklerindendir (Selli ve ark., 2001). Şaraplarda bulunan aroma maddeleri, esterler, yüksek alkoller, terpen bileşikleri, asitler, laktonlar, aldehitler, uçucu fenoller, uçucu kükürtlü bileşikler ve uçucu azotlu bileşiklerdir (Etievant,

1991). Şaraplardaki aroma maddelerini kaynaklarına göre dört guruba ayırmak mümkündür. Bunlar, üzümden kaynaklanan aroma maddeleri (çeşit aroması), işleme sırasında uygulanan teknolojik işlemlerden ileri gelen aroma maddeleri (fermantasyon öncesi aroma), fermantasyon sırasında oluşan aroma maddeleri (fermantasyon aroması) ve dinlendirme sırasında oluşan aroma maddeleridir (olgunluk aroması) (Bayanove ve ark., 1993).

Aroma maddelerinin miktarları ve tanımlanmaları GC-FID ve GS-MS teknikleri ile yapılmakta, üzümü ve şarabı karakterize eden aroma bileşikleri ise GC-olfaktometri tekniği ile belirlenmektedir. Enstrümantal analizlerde elde edilen bulguların duyusal analizlerle de desteklenmesi gerekir (Etiévant, 1991).

Kapadokya Bölgesinde (Aksaray, Nevşehir) yetiştirilen Ketengömlek, beyaz bir üzüm çeşididir. Taneleri orta büyüklükte ve yuvarlak şekilli, meyve eti sulu ve ince kabukludur (Çelik ve ark., 1998). Bu çeşit, eski çağlardan günümüze kadar ulaşabilen yöreye özgü çeşitlerden birisidir. Yörede şarapçılığın antik dönemden beri yapıldığı arkeolojik kazılar sayesinde bilinmektedir. Bu çeşidin şarapçılık değeri üzerine herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Kapadokya Bölgesi Ketengömlek üzümünden antik dönem yöntemiyle küpte organik beyaz şarap üretmek, bu şarabın kalite özelliklerini belirlemek, aroma/aroma-aktif bileşiklerini saptamak ve elde edilen bulguları günümüz yöntemiyle elde edilen şarapla karşılaştırmaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Antik Dönemde Küpte Şarap Üretimi

Şarap tarihi, yapılan arkeolojik çalışmalara göre 7000-8000 yıl öncesine dayanır. İlk şarap, Hazar ve Karadeniz arasındaki bölgeden kuzey Zagros Dağlarına kadar uzanan bölümde yapılmıştır (Estreicher, 2006). Neolitik çağda şarap üretiminin yapıldığına dair ilk bulgu (M.Ö. 6000 yılına tarihlenen), bugünki Gürcistan sınırları içerisinde Shulaveri-Gora'da bulunmuştur. M.Ö. 5400 yıllarına dayanan bazı kalıntılar, bugünki İran sınırları içerisinde olan Haji Firuz Tepe'de de şarap üretiminin yapıldığını göstermektedir (McGovern, 2007).

Anadoluda'da Nevali Çori (İ.Ö. 8400-8200, Şanlıurfa-Hilvan İlçesi), Canhasan III (Karaman-Canhasan Köyü) ve Çayönü (Diyarbakır) yerleşim yerlerinde neolitik çağdan kalma üzüm çekirdekleri tespit edilmiştir. Anadolu'da bilinen şarap tarihinin Hitit uygarlığı ile başladığı M.Ö. 2000 yıllarına ait ticari belgelerden anlaşılmaktadır. Hitit yasalarında bağ, asma çubuğu ve şarap ile ilgili kanunlar bulunmuştur (McGovern, 2007).

Antik döneme ait çeşitli kalıntılardan şarabın, üzümlerin sepetlere toplanıp, ayaklarla ezilip sonra da küplerde fermente edilmesiyle yapıldığı anlaşılmaktadır. Küpler fermantasyonda kullanılmasının yanı sıra saklama ve taşımada da kullanılmıştır (Diler, 2010; Estreicher, 2006).

Gelveri (Güzelyurt), Aksaray'ın bir ilçesi olup İç Anadolu Bölgesi'nin Kapadokya Bölümü içerisinde yer almaktadır. Paleolitik çağdan günümüze kadar insanlara yurt olmuş bu bölge, Hitit, Pers, Kapadokya Krallığı, Eski Yunan, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı medeniyetlerine ev sahipliği yapmıştır. Güzelyurt, yarı kayadan oyma, cepheleri işlemeli, yaşları 100-200 yıl arasında değişen evleriyle eski bir Rum köyüdür. Buradaki yapılarda bulunan şırahane, şarap içlikleri ve mahsenler, bu bölgede şarapçılığın tarih boyunca yapıldığının göstergesidir (Anon, 2015a).

Baiano ve ark. (2015), farklı şekillerde yıllandırılmış Minutolo üzümlerinden elde edilen beyaz şarapların fenolik profili ve uçucu bileşikleri üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada, şaraplar çelik tankarda üretilmiş ve cam damacana ve yapısı farklı 3 değişik küpte 12 ay yıllandırmıştır. Cam damacanada yıllanmış şarapların en yüksek alkol içeriğine, uçucu asitliğe, çözünmüş oksijene, ancak en düşük miktarda uçucu fenol, terpen ve ester bileşiklerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Camda yıllandırmanın flavanoid, hidroksisinamol tartarik asit ve siyanidin miktarında en çok azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. İçi sırlanmış küpte yıllandıran şarapların en yüksek antioksidant aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir. İçi cilalanmış küplerde ve cam damacanada yıllandırılmış şarapların en düşük antioksidant aktiviteye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

2.2. Şaraplık Üzümlerin ve Şarapların Bileşimi Üzerine Araştırmalar

Kaliteli şarap, kaliteli üzümden elde edilir. Şarabın hammaddesi olan üzümün bileşimi; çeşide, yetişme yılına, yetişme bölgesine; yetişme bölgesinin toprak, iklim koşulları vb. parametrelerden etkilenir (Ekşi, 1989).

SÇKM değeri, toplam asit, pH, fenolik maddeler üzümlerin kalitesini belirler. Bu özellikler çeşidin genetik yapısına, bağın tesis edildiği yere, rakıma, yöreye, iklim faktörlerine, kullanılan anaca, uygulanan kültürel işlemlere ve hasat zamanına bağlı olarak değişiklik gösterir (Karanis ve Çelik, 2002). Şaraplık çeşitlerde SÇKM değerinin beyaz çeşitlerde 19.0-23.0 briks, kırmızı çeşitlerde 20.5-23.5 briks aralığında olması istenir (Rieger, 2006). Üzümde SÇKM içeriği yükseldikçe, şaraptaki alkol seviyesi de buna bağlı olarak yükselir (Cox, 1999). Beyaz çeşitlerde pH değerinin 3.3'ün, renkli çeşitlerde 3.5'in üstüne çıkması istenmez. Üzüm şırasında pH değerinin beyaz çeşitler için 3.1 veya 3.2, kırmızı çeşitler için 3.4 olması optimumdur (Cox, 1999). Toplam asitlik üzüm şırasındaki toplam asidin ölçümüdür. Üzümlerin toplam asitliği tartarik asit cinsinden ifade

edilmektedir. Genel olarak asitliğin şaraplık beyaz çeşitlerde % 0.65-0.85, renkli çeşitlerde % 0.60-0.80 olması istenir (Cox, 1999).

Asmaya özgü bir asit olan tartarik asit, üzümde bulunan asitlerden en kuvvetli olanıdır. Bununla birlikte tüm organik asitler gibi zayıf bir asittir (Canbaş, 2006). Bağın kuzey bölümündeki üzümlerde asit miktarı 6 g/L civarındayken, güney bölümündeki üzümlerde asit miktarı olgunlaşma sonunda 2-3 g/L'ye kadar düşebilir. Tartarik asit şaraba pH değerini 3.0-3.5 düzeyine getiren bir asitlik verir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Malik asit, bütün meyvelerde bulunur. Dayanaksız bir asittir (Canbaş, 2006). Olgunluk döneminde bağların kuzey bölümündeki üzümler 4.0-6.5 g/L malik asit içermesine rağmen güney bölümündeki üzümler 1.0-2.0 g/L malik asit içerirler (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Sitrik asit, üzümde pek az bulunur (Canbaş, 2006). Bu asidin şıra ve şaraptaki konsantrasyonu 0.5-1.0 g/L arasındadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006).

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

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

Jos ve ark. (2004), Cava ve Champagne köpüren şaraplarının mineral içeriğini atomik spektrometri teknikleriyle belirlemişlerdir. Her iki şarapta da K elementinin baskın mineral madde olduğu ve bunun miktarının Cava şarabında 396 mg/L, Champagne şarabında 346 mg/L olduğu bildirilmiştir. Şarap örneklerinde Ca

ve Mg miktarı K'ye göre daha düşük bulunmuştur. Cava şaraplarında 97 mg/L Ca ve 80 mg/L Mg belirlenmiştir. Champagne şaraplarında Ca miktarı 83 mg/L ve Mg miktarı 84 mg/L belirlenmiştir. Bununla birlikte, Champagne örneklerinde P miktarının Cava şaraplarına göre daha yüksek olduğu ve bu farklılığın şarapların üretiminde farklı üzümlerin kullanılmasından kaynaklandığı bildirilmiştir.

Álvarez ve ark. (2012), Condado de Huelva şaraplarının mineral madde içeriği üzerine bir araştırma yapmışlardır. Şaraplarında belirledikleri mineral maddeleri, miktarına göre majör bileşikler (K, Ca, P, Mg ve Na) ve minör bileşikler (Fe, Al, Mn, Zn, Sr, Cu ve Ba) olarak sınıflandırmışlardır. K elementinin 883.3 mg/L olduğunu ve bunun şaraplarında en yüksek miktarda bulunan mineral madde olduğunu bildirmişlerdir. Şaraplarında Ca, P ve Mg miktarlarının birbirine yakın olduğunu ve bunların miktarının sırasıyla 85.3, 71.7 ve 68.0 mg/L olduğunu belirlemişlerdir. Şaraplardaki Mg, Ca ve Na miktarının, bu elementlerin üzümlerdeki miktarıyla bağlantılı olduğunu bildirmişlerdir. Fe ve Al elementlerinin miktarının 1 mg/L'ye yakın olduğunu, Zn, Mn, Cu ve Sr elementlerinin miktarının ise 1 mg/L'den düşük olduğunu bildirmişlerdir. Şaraplarındaki Ba elementinin en düşük konsantrasyona sahip mineral madde olduğunu bildirmişlerdir.

Dutra ve ark. (2013), Serra Gaúcha, Campanha ve Serra do Sudeste bölgelerinden 2007 ve 2008 yıllarında elde edilen Cabernet Sauvignon ve Merlot üzümlerinden mikrovinifikasyon yöntemiyle üretilen Brezilya şaraplarının izotop ve minerallerini araştırarar bunları coğrafi orijinlerine göre sınıflandırmışlardır. Çalışmalarında, mikrovinifikasyon yönteminin izotop değerlerine etkisi olduğunu bildirmişlerdir. 2008 yılı bağbozumundan üretilen şarapları sınıflandırmak için en iyi parametrelerin Rb ve Li olduğunu bildirmişlerdir. İzotop ve mineral değerlerinin ayırt edici analizlerine göre, incelenen üç bölgedeki şarapların yaklaşık %80'inin sınıflandırmaya uygun olduğunu bildirmişlerdir.

2.3. Şaraptaki Aroma Maddeleri ve Aroma-Aktif Bileşikler

Aroma maddeleri gıdalarda, tüketicinin beğenisi ve tercihinde önemli bir yere sahiptir. Çeşitli bileşiklerden oluşan aroma, gıdaların duyusal özelliklerini belirleyen önemli bir kalite 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 algılanabilmeleri ve şarap kalitesi üzerinde belirleyici rol oynamalarıdır (Selli ve ark., 2001).

Şarapta bulunan aroma maddelerini kaynaklarına göre 4 grup altında toplamak mümkündür. Bunlar:

-Çeşit aroması,
-Fermantasyon öncesi aroma,
-Fermantasyon sırasında oluşan aroma maddeleri,
-Olgunluk aromasıdır (Cabaroğlu, 1995).

Şarapların çeşit aromasını, üzümlerdeki koku veren ve uçucu serbest aroma maddeleri ve uçucu olmayan, koku vermeyen bağlı aroma maddeleri meydana getirir (Günata ve ark.,1986). Terpenler, pirazinler, aromatik alkoller ve metil antranilat önemli serbest aroma maddelerindendir (Cabaroğlu, 1995; 2005). Bağlı aroma maddeleri ise üzümün bazı bileşenlerinin yapısında bulunurlar ve bundan dolayı koku vermezler, uçucu değillerdir. Bağlı aroma maddeleri çeşitli reaksiyonlarla serbest hale geçerek uçucu ve koku veren aroma maddelerine dönüşürler (Bayonove ve ark., 1993).

Şaraplarda fermantasyondan önce çöp ayırma, ezme, sıkma gibi mekanik işlemler sırasında oluşan 6 karbonlu bileşikler olarak bilinen hekzanal, cis-3-hekzanal gibi aldehitler ve hekzanol, cis-3-hekzanol başlıca aroma maddeleridir.

Bu bileşikler şıra ve şaraplardaki otsu kokudan sorumludurlar (Cordonnier ve Bayonove, 1978).

Şarabın olgunlaştırılması ve yıllandırılması ile fermantasyon sonrası aroma maddeleri ortaya çıkar. Ester ve asitler parçalanır veya esterleşerek değişime uğrar, oksidasyon ile aldehitler oluşur ve ortamdaki oksijen varlığında bazı kükürtlü bileşikler ve asetatlar meydana gelir (Galet, 1993).

Fermantasyon aroması ise etil alkol ve malolaktik fermantasyon sırasında oluşan uçucu bileşiklerden meydana gelir (King ve ark., 2008). Şaraplardaki aroma maddelerinin sayı ve miktar olarak çoğunluğu fermantasyonlar sırasında oluşur. Oluşan fermantasyon aroması şarabın kalitesine ve duyusal özelliklerini etkiler. Fermantasyonu etkileyen parametreler, fermantasyon aroması üzerinde de oldukça etkilidir. Bu nedenle istenilen şarap aromasının elde edilmesi için fermantasyon koşullarının kontrolü son derece önemlidir (King ve ark., 2008).

Şaraplarda, bugüne kadar 1000' den fazla aroma bileşiği belirlenmiştir. Kimyasal yapılarına göre bunlardan başlıcaları: esterler, yüksek alkoller, terpen bileşikleri, asitler, laktonlar, karbonil bileşikler, asetaller, uçucu fenoller, uçucu kükürtlü bileşikler ve uçucu azotlu bileşiklerdir (Etiévant, 1991).

Etil alkol fermantasyonu sırasında oluşan ve mayaların ikincil yan ürünü olan esterler, şarap aromasını oluşturan en önemli bileşiklerden biridir. Esterler, genç şaraplara çiçeksi ve meyvemsi hoş kokular kazandırır. (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2010).

Yüksek alkoller alkol fermantasyonunun yan ürünüdür ve aroma maddeleri içerisinde miktar olarak önemli bir yere sahiptir. Yüksek alkoller, alifatik (düz zincir) ve aromatik (halkalı) yapıda bulunurlar. Fermantasyon sırasında oluşan önemli yüksek alkollerden bazıları: 2-metil propanol, 3-metil bütanol, 2-metil bütanol, 2-fenil etanol (Nykänen, 1986), n-propanol, hekzanol' dür (Etiévant, 1991).

Diğer asitlerin aksine düşük algılanma eşik değerine sahip olan yağ asitleri şaraplarda aroma üzerine etkili olan bileşiklerdendir. Bunlardan en önemlileri

asetik, bütanoik, hekzanoik, 3-metil bütanoik ve oktanoik asitlerdir. Yağ asitleri maya ve bakteriler tarafından fermantasyon sırasında sentezlenen bileşiklerdir (Etiévant, 1991).

Gıdalarda yüzlerce aroma maddesi bulunmasına rağmen, bu bileşiklerden çok az bir kısmı o gıdanın karakteristik kokusunun oluşumunda etkilidir. Bu karakteristik kokunun oluşumundan sorumlu aroma maddelerine aroma-aktif bileşikler denir. Bu bileşiklerin belirlenmesinde çok hassas bir enstrümantal cihaz olan GC-MS-Olfaktometri kullanılır. Olfaktometrik analizlerinde en hassas ve kritik aşama aroma ekstraktların elde edildiği en uygun ekstraksiyon yönteminin seçimidir. Ekstraksiyon sonucu elde edilen ekstraktların aromasının mümkün olduğunca elde edildiği gıdanın aromasına yakın olması gerekir. Bu nedenle duyusal bir analiz olan temsili (representative) test teknikleri kullanılarak en uygun ekstraksiyon yöntemi belirlenir (Le Guen ve ark., 2000; Selli ve ark., 2006a). Aroma ekstraktlarının değerlendirilmesinde en sık kullanılanları üçlü test, karşılaştırma testi, benzerlik testi ve yoğunluk testi olmak üzere çok farklı temsili testler kullanılabilir (Etiévant ve ark, 1991).

Cabaroğlu ve ark. (1997), Emir beyaz şarabının aroma bileşimi üzerine kabuk temasının etkilerini araştırmışlardır. Emir beyaz şaraplarının serbest ve bağlı aroma bileşiklerini belirlemişlerdir. 75 aroma bileşiği tanımlamışlardır. Fermantasyondan önce şırayla kabuğun temas ettirilmesinin serbest ve bağlı bağlı aroma maddeleri miktarını arttırdığını bildirmişlerdir.

Ferreira ve ark. (1998), Grenache üzümlerinden elde edilen kırmızı şaraplarda linalol ve jeraniolün önemli aroma bileşikleri olduğunu bildirmişlerdir.

Ferreira ve ark. (2002), Grenache pembe şaraplarında 38 adet aroma bileşiği belirlemişler ve bunların 35 tanesini tanımlamışlardır. 3-merkapto-1-hekzanolün bu şaraplardaki en önemli aroma bileşiği olduğunu bildirmişlerdir.

Bordeaux pembe şarabının aroma aktif bileşiğinin 3-merkaptohekzan-1-ol olduğu belirlenmiştir. Şarapta bulunan antosiyaninlerin bu bileşiğin stabilitesini arttırdığı bildirilmiştir (Murat ve ark., 2003).

Emir üzümlerinden yapılan şaraplarda, glikozidaz enziminin (AR-2000-Gist-Brocades/Fransa) aroma maddeleri üzerindeki etkileri araştırılmış ve çalışmada enzim uygulamasının şaraplarda monoterpenlerin, 13 C'lu norizoprenoidlerin ve benzen türevlerinin miktarlarını önemli düzeyde artırdığı belirtilmiştir. Enzim uygulamasıyla elde edilen şarapların kontrol şaraplarına göre daha çok beğenildiği duyusal analizlerle ifade edilmiştir (Cabaroğlu ve ark., 2003).

Le Fur ve ark. (2003), Fransız Chardonnay şaraplarında baskın kokuların kimyasal, topraksı, çiçeksi, meyvemsi, otsu, mikrobiyolojik, baharat, odunsu ve fındıksı olduğunu belirlemiş ve bunlardan en baskın olann meyvemsi kokular olduğunu bildirmişlerdir.

Lopez ve ark. (2003), Gual, Verdello, Marmajuelo, Listan ve Malvasia üzüm çeşitlerinden elde edilen şaraplarda aroma aktif bileşikleri belirlemişlerdir. Marmajuelo ve Verdello şaraplarında 3-merkaptohekzil asetatın, Gual şarabında 3-metilbütil asetat'ın, Malvasia şarabında γ-damassenon'un ve beyaz Listan şarabında etil oktanoat'ın en baskın aroma aktif bileşikler olduğu bidlirmişlerdir. 3-merkaptohekzil asetat, 3-merkaptohekzanol, 4-metil-4-merkapto-2-pentanon, 4-vinilfenol ve 2-metoksi-4-vinilfenol bileşiklerinin bu şarap çeşitlerindeki miktarının önemli derecede farklı olduğunu bildirmişlerdir.

Salinas ve ark. (2003), pembe şaraplara fermantasyon öncesi maserasyon ve enzim uygulamanın renk, polifenol ve aroma maddeleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Maserasyon ve enzim uygulamalarının ester ve terpen bileşiklerinin miktarını artırıcı bir etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Escudero ve ark. (2004), Maccabeo şarabının aroma bileşimi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında GC tekniğini kullanmışlardır. Maccabeo şaraplarında 53 adet aroma bileşiği saptamışlardır. Koku aktiflik değeri en yüksek olan

bileşiklerin etil oktanoat, β-damassenon, izoamil asetat, etil hekzanoat olduğunu, en düşük olanın metil antranilat olduğunu bildirmişlerdir.

Cabaroğlu ve ark. (2005), Denizli'de yetişen Sultaniye üzümlerinden yapılan şarabın aroma bileşiklerini belirlemiştir. Esterlerin Sultaniye şarabının aromasından sorumlu temel bileşikler olduğu belirtmişlerdir. Tanımlanan esterler arasında etil dekanoat, etil oktanoat, etil hekzanoat ve 3-metil-bütil asetat bileşiklerinin baskın olduğu bildirilmiştir.

Campo ve ark. (2006), Malvazia, Boal, Verdelho ve Sercial üzümlerinden elde edilen Madeira şarabının aroma bileşimini belirlemişlerdir. Çalışmalarında GC-MS ve GC-O tekniklerini kullanmışlardır. Şaraplarda genellikle yüksek miktarda bulunan linalol, 3-merkaptohekzil asetat ve methoksipirazinin bu şaraplarda düşük miktarlarda olduğunu, fenilasetaldehit ve sotolon bileşiklerinin yüksek miktarda olduğunu belirtmişlerdir. Bu şarapların karakteristik özelliği fındık, yanık, likör, kuru meyve ve şekerimsi olarak tanımlanmıştır.

Selli ve ark. (2006b), Bornova misketi üzümlerinden üretilen şarapların aroma maddeleri bileşimi üzerine kabuk maserasyonunun (15 °C, 6 ve 12 saat) etkileri üzerine bir çalışma yapmışlardır. Sıvı-sıvı ekstraksiyon metodunu kullanmışlardır. Toplamda 72 adet aroma maddesi tanımladıklarını ve 6 saatlik kabuk maserasyonu uygulanan şarabın duyusal analizlerde daha çok beğenildiğini bildirmişlerdir.

Fang ve ark. (2006), Pinot Noir üzümünden elde edilen şarabın aroma bileşimini incelemişlerdir. Şaraplarında 16 adet ester, 9 adet alkol, 2 adet keton ve 1 adet lakton bileşiğin aktif aroma bileşikler olduğunu bildirmişlerdir. Ester bileşiklerinden etil bütanoat, etil hekzanoat, etil oktanoat ve etil dekanoatın bu şaraplardaki baskın aroma aktif bileşikler olduğunu ifade etmişlerdir. Şaraplarına gül ve bal kokusu veren fenil etanolün yüksek miktarda olduğunu bildirmişlerdir.

Petka ve ark. (2006), Devin üzümlerinden elde edilen Slovak beyaz şarabının aroma aktif bileşiklerini araştırmışlardır. Bu şaraplarda etil propanoat, 4-merkapto-4-metilpentan-2-on, linalol ve izovalerik asitin aroma aktif bileşikler olduğunu bildirmişlerdir. Linalolün şaraplarının aroma karakterini belirleyen en etkili bileşik olduğunu bildirmişlerdir.

Escudero ve ark. (2007), beş yüksek kalite kırmızı şarabın aroma profilini duyusal tanımlayıcı analizler, GC-O tekniği ve kimyasal analizlerle belirlemişlerdir. 45 koku bileşiği tanımlamışlardır. Bu bileşiklerden 37 tanesinin algılanma eşik değerleri üzerinde olduğunu bildirmişlerdir. Saptadıkları izobütil-2-metoksipirazin, (E)-viski-lakton ve gayakolün sırasıyla şaraplara sebze, ağaç ve yanık kokular verdiğini belirtmişlerdir. Tatlı- karamel notlarının, çiçeksi ve tatlı kokuya sahip en az bileşikle alakalı olduğunu ifade etmişlerdir. Etil oktanoat ve 3-metilbütil asetatın Malvasia şaraplarını karakterize eden bileşikler olduğunu ifade etmişlerdir.

Gomez-Miguez ve ark. (2007) Zalema beyaz şarabının aroma bileşimi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Araştımalarında toplamda 71 adet aroma maddesi belirlemişlerdir. 21 adet aroma maddesi miktarının algılanma eşik değeri üzerinde olduğunu belirtmişlerdir. GC-O tekniği kullanarak gerçekleştirdikleri bu çalışmada, Zalema şarabının aroma-aktif bileşiklerinin 5 adet ester (izoamil asetat, etil hekzanoat, etil bütanoat, etil izovalerat ve etil oktanoat), izoamil alkol ve β-damassenonun olduğunu bildirmişlerdir.

Cabaroğlu ve ark. (2008), Çalkarası üzümünden üretilen pembe şaraplarda GC-MS metoduyla 62 adet aroma bileşiği belirlemişlerdir. Bu şaraplarda 22 adet ester bileşiği tanımlamışlardır. Bu şaraplardaki en önemli aroma grubunun esterler olduğunu ve bu bileşiklerin meyvemsi kokular verdiğini bildirmişlerdir. Şaraplarında en önemli aroma aktif bileşiklerinin etil oktanoat, etil hekzanoat, etil bütanoat, etil izovalerat ve izoamil asetat olduğunu bildirmişlerdir.

Portekiz'e özgü bir üzüm olan Trincadeira üzümlerinden (Portekiz) elde edilen kırmızı şarapların aroma ve aroma aktif bileşikleri GC-MS ve GC-O

teknikleri ile belirlenmiştir. Şaraplarda 41 adet aroma bileşiği belirlediklerini bildirmişlerdir. Şaraplarda 3-metil bütanoik asit, 2-fenil etanol, 2,5-dimetil-4-hidroksi-3(2H)-furanon ve 4-vinil guaiakol aroma aktif bileşik olarak belirlenmiştir (Botelho ve ark., 2008).

Ferreira ve ark. (2009), 25 farklı kırmızı İspanyol şarabında (Z)-2-nonenal bileşiğini aroma-aktif bileşik olarak tanımlamış olup bu bileşiğin şaraplara yeşil bitki ve metalimsi koku verdiğini bildirmişlerdir. Şaraplarda 9 adet negatif kokunun ve 15 adet meyvemsi-şekerimsi kokunun baskın olduğunu belirtmişlerdir.

Moyana ve ark. (2009), Pedro Ximenez üzümlerinden üretilen Sherry şarabının aroma bileşiklerini GC tekniği ile belirlemişlerdir. Çalışmada, 55 adet aroma bileşiği saptamışlardır. Bu bileşiklerden 19 tanesinin aroma aktif bileşik olduğunu bildirmişlerdir. Sherry şaraplarının karakterini meyvemsi ve yağsı kokuların oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Mason ve Schneider (2009), Fransa'nın Provence bölgesinin pembe şaraplarının aroma aktif bileşiklerini sıvı-sıvı ekstraksiyon yöntemiyle belirlemişlerdir. Uçucu tiyol olan 3-merkapto hekzanol ve 3-merkaptohekzil asetatın, 13 C'lu norizoprenoidin olan β-damassenonun bu şaraplardaki baskın aroma aktif bileşikler olduğunu bildirmişlerdir.

Fedrizzi ve ark. (2011) asil bir küf olan *Botrytis cinerea*'nın, kuru üzümlerden elde edilen Amarone kımızı şarabının aroma bileşenleri üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Bu şaraplar, el ile seçilen sağlıklı ve küflenmemiş üzümlerden elde edilen şaraplarla karşılaştımalı olarak değerlendirilmiştir. Üzümlerdeki küf miktarının artmasıyla, bu üzümlerden üretilen şarapların aroma bileşiminin önemli ölçüde değiştiğini bildirmişlerdir. Botirize şarapların, sağlıklı üzümlerden üretilen şaraplara göre daha fazla meyvemsi asetat ve daha az uçucu asit içerdiğini bildirmişlerdir.

Del Caro ve arkadaşları (2012), Sardunya adasında yetişen Sorso-Sennori ve Malvasia di Bosa misketlerinden (*Vitis vinifera* L.) elde edilen tatlı şarapların uçucu bileşiklerini incelemişlerdir. 52 adet serbest ve 26 adet bağlı aroma maddesi

belirlemişlerdir. Her iki şarap türünde de serbest aroma bileşiklerinden yüksek alkoller ve esterlerin, bağlı aroma maddelerinden ise terpenlerin miktar olarak fazla bulunan gruplar olduğunu belirlemişlerdir. 12 adet aroma aktif bileşik bulmuşlardır. 3-metilbütil asetat (muz), etiloktanoat ve hekzanoat (meyvemsi) ile linalolün (çiçeksi) misketin temel aroma aktif bileşikleri olduğunu bildirmişlerdir.

Robinson ve ark. (2012) Avustralya *Vitis vinifera* cv. Cabarnet Sauvignon şaraplarının duyusal karakteristiklerinin ve şarap bileşimini incelemişlerdir. Şaraplerında 350 uçucu bileşik tanımlamışlardır.

Benkwitz ve ark. (2012), 79 yeni Zelenda Sauvignon Blanc şarabının aroma karakteristiği üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında örneklerini farklı uluslararası üreticilerden almış ve bu şarapların kimyasal bileşimlerinin farklılığına bağlı olarak aromalarının ve duyusal profillerinin farklılığını istatistiksel analizlerle ortaya koymuşlardır. Bu şarapların eşsiz tropik- meyvemsi aromasında 3-merkaptohekzil asetat ve 3-merkaptohekzanol'ün önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdirir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışmada, Hasan Dağı eteklerinde Karkın Köyündeki (Aksaray) bağdan 29.09.15 tarihli bağbozumundan elde edilen 700 kg Ketengömlek üzümü (Şekil 3.1) kullanılmıştır. Bağ bozumu yapıldıktan sonra üzümler, işletmeye plastik kasalarla taşınmış ve hiç bekletilmeden şaraba işlenmiştir. Üzümlerin elde edildiği bağ 1600 rakımda bulunmaktadır. Bölgenin toprak yapısı humus bakımından fakir, kumlu ve tüflüdür. Bölge, orta iklim kuşağında olup, soğuk, karasal iklim tipine sahiptir. Yazları sıcak ve kurak, kışları soğuktur. Yaz-kış ve gece-gündüz sıcaklık farkları çok fazladır. Bölgedeki yıllık toplam yağış miktarı 320 mm (kg/m^2) 'dir. Denemeler, tarihi küplerde şarap üreten ülkemizdeki tek işletme olan Gelveri Şarap İşletmesinde (Şekil 3.2) gerçekleştirilmiştir. Şarap üretiminde tarihi küpler kullanılmıştır. Bu küplerin içleri, antik dönemde yapıldığı gibi sızmayı engellemek amaçlı, şarap üretim prosesi başlamadan önce bal mumuyla kaplanmıştır. Şekil 3.3'te Ketengömlek şarabı üretiminde kullanılan küpün üstten kesiti verilmiştir.



Şekil 3.1. Ketengömlek Üzümü



Şekil 3.2. Gelveri Şarap İşletmesi (Güzelyurt, AKSARAY)



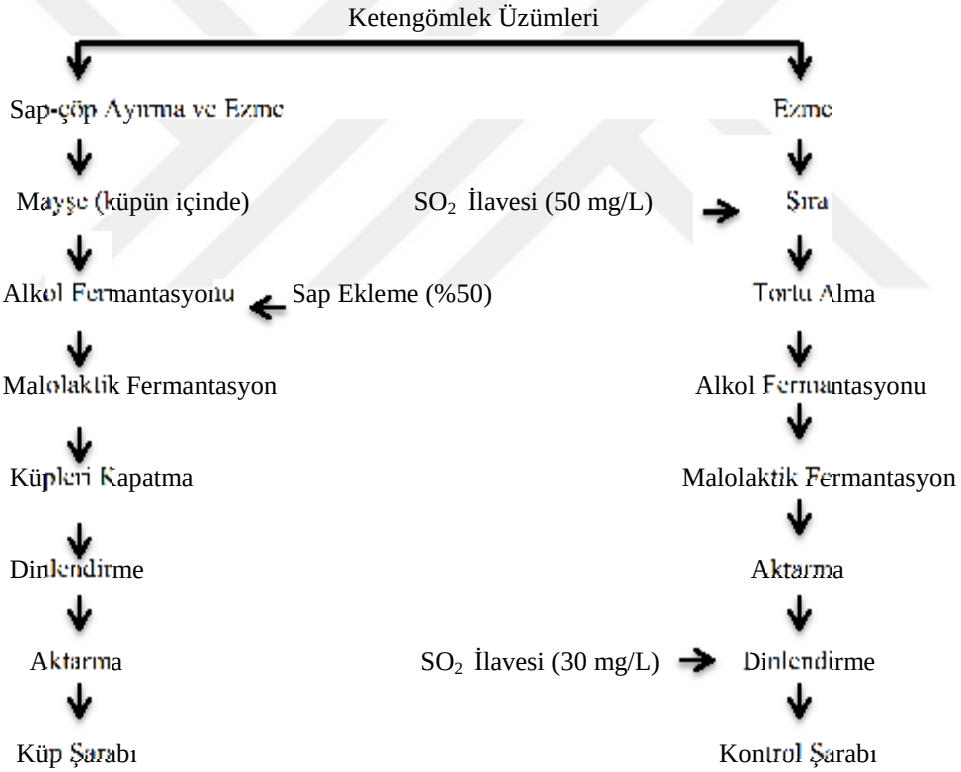
Şekil 3.3. Küp Şarabı Üretiminde Kullanılan Bir Küpün Kesiti

3.2. Metot

3.2.1. Ketengömlek Üzümlerinin Beyaz Şaraba İşlenmesi

Küp Şarabı: Ketengömlek üzümlerinden antik dönem yöntemiyle küpte organik şarap üretimi aşamaları Şekil 3.4'te verilmiştir. Küpte şarap üretmek için, işletmeye gelen uygun olgunluktaki üzümler ilk olarak sap-çöp ayırma ve ezme işlemine tabi tutulmuştur. Ezme işleminden sonra elde edilen mayşe küplere (küplerin %75'ini dolduracak şekilde) alınmış ve burada spontan alkol fermantasyonuna bırakılmıştır (Şekil 3.5). Fermantasyon başlangıcından 3 gün sonra, daha önce ayrılan ve güneşte kurutulan sap-çöplerin yaklaşık %50'si küplere ilave edilmiştir. Fermantasyon süresince her gün 3 saat ara ile mayşe karıştırılarak şapka kırma işlemi yapılmıştır. Fermantasyon süresince sıcaklık, ortam koşullarına bağlı olarak 13-17 °C arasında değişmiştir. 10 gün süren alkol fermantasyonu sonucunda, genç şaraplar katı kısımlarıyla beraber mahsendeki küplere alınmıştır (Şekil 3.6). Daha sonra şaraplar, malolaktik fermantasyona bırakılmıştır. Malolaktik fermantasyon tamamlandıktan sonra küplerin kapakları hiç hava almayacak şekilde kapatılmış ve bahara kadar hiç açılmadan kendi hâline bırakılmıştır. Nisan ayında küpler açılmış ve şarabın katı kısımlarının çöktüğü ve kendi hâlinde durulduğu görülmüştür. Bu aşamada küp şarabından örnekleme yapılmış ve analizler gerçekleştirilmiştir.

Kontrol Şarabı: Ketengömlek üzümlerinden günümüz yöntemiyle organik beyaz şarap üretimi aşamaları Şekil 3.4'te verilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi üzümler, saplarıyla beraber ezilmiş ve hemen ardından sıkılarak şıra elde edilmiştir. Şıra, tortusunun ayrılması için 10 °C'de 12 saat bekletilmiştir. Tortusundan ayrılan şıra, cam damacanalarda spontan olarak alkol fermantasyonuna terk edilmiştir. Alkol fermantasyonunun sonunda malolaktik fermantasyon gerçekleşmiş ve malolaktik fermantasyondan sonra şaraplar aktarılmış ve 10-12 °C'de depolanmıştır. Küp şarabı ile aynı tarihte örnekleme yapılmış ve analizler gerçekleştirilmiştir. Günümüz yöntemiyle üretilen şarap Kontrol şarabı olarak isimlendirilmiştir.



Şekil 3.4. Ketengömlek Şarabı Üretim Aşamaları



Şekil 3.5. Şarap Üretiminde Kullanılan Küpler (Gelveri Şarap İşletmesi, AKSARAY)



Şekil 3.6. Şarapların Dinlenmeye Bırakıldığı Mahsendeki Küpler

3.2.2. Analiz Metotları

3.2.2.1. Üzüm, Şıra ve Şaraplarda Yapılan Genel Analizler

3.2.2.1.(1).Toplam Asit Tayini

Toplam asit tayini şıra ve şarapta yapılmıştır. 10 ml şıra veya şarap örneği üzerine 20 ml saf su ve 1 ml fenolftalein indikatörü konulmuş ve indikatör renk değiştirinceye kadar 0,1 N NaOH ile titre edilmek suretiyle belirlenmiştir. Sonuçlar tartarik asit cinsinden litrede gram olarak verilmiştir (Anon, 2015b).

3.2.2.1.(2). pH Tayini

Şıra ve şarapların pH'sı doğrudan cam elektrotlu pH-metre kullanılarak ölçülmüştür. (Anon, 2015b).

3.2.2.1.(3). Renk Değerleri Ölçümü

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

3.2.2.1.(4). Esmerleşme (D420) İndisi

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

3.2.2.1.(5). SÇKM (Briks)

Şıranın SÇKM değeri el refraktometresiyle belirlenmiştir (Anon, 2015b).

3.2.2.1.(6). İndirgen Şeker Tayini

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

3.2.2.1.(7). Toplam Kuru Madde ve Şekersiz Kuru Madde Tayini

Toplam kuru madde, uçucu olmayan bileşiklerin tümünü içerir. Şekersiz kuru madde ise toplam kuru madde miktarı ile indirgen şeker miktarının farkı kadardır. Şarapların toplam ve şekersiz kuru madde tayini OIV-MA-AS2-03B metoduna göre yapılmıştır. Bunun için şaraptaki uçucu bileşikler damıtma ile uzaklaştırılmıştır ve geriye kalan kısmın özgül ağırlığı belirlenerek özel bir çizelge yardımıyla şarapların toplam kuru madde miktarı belirlenmiş, toplam kuru maddeden şeker miktarı çıkarılarak şekersiz kuru madde miktarı hesaplanmıştır (Anon, 2015b).

3.2.2.1.(8). Alkol ve Yoğunluk Tayini

Damıtma sonucu elde edilen alkollü sıvının Mettler Toledo Densito 30PX marka dansimetre ile 20 °C'de hacmen (%h) alkol miktarı ve yoğunluğu (g/cm3) bulunmuştur (Anon, 2015b).

3.2.2.1.(9).Uçar Asit Tayini

Dujardin Salleron marka otomatik buharlı ekstraktör ile buharlı damıtma metoduna göre uçar asit tayini yapılmıştır ve sonuçlar asetik asit cinsinden g/L olarak verilmiştir (Anon, 2015b).

3.2.2.1.(10). Kükürt Dioksit Tayini

Şaraplarda toplam ve serbest kükürt dioksit, taşıyıcı olarak kullanılan azot gazı yardımı ile hidrojen peroksit çözeltisinde toplanmıştır ve N/100'lük NaOH ile titre edilmek suretiyle belirlenmiştir (Anon, 2015b).

3.2.2.2. HPLC ile Şeker ve Organik Asitlerin Analizi

Şeker ve organik asit analizleri Sturm ve ark. (2003)'e göre yapılmıştır. Üzümlerde şeker ve organik asitlerin analizleri için, şıradan 100 mL örnek alınmıştır. Şıra önce kaba filtre, sonra 0.45 µm'lik filtrelerden geçirilerek süzülmüştür. Şıra, 1:10 oranında ultra saf su ile seyreltilmiş ve doğrudan

Shimadzu LC-20AD model HPLC cihazına enjekte edilerek organik asit ve şeker miktarları belirlenmiştir. Şaraplarda şeker ve organik asit analizi için 100 ml şarap örneği kullanılmıştır. Şarap örneklerinde seyreltme yapılmamış, 0.45 µm'lik filtreden geçirilip doğrudan enjeksiyon gerçekleştirilmiştir.

Şeker ve organik asitlerinin miktarının belirlenmesinde Shimadzu marka HPLC (RID 10A ve SPD-20A UV dedektörlü) kullanılmıştır. Şeker ve organik asitlerin ayrımı Biorad HPX-87H (300X7.8mm) kolonu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Dedektörün dalga boyu 210 nm'dir. Taşıyıcı faz olarak 5 mM'lık sülfürik asit çözeltisi kullanılmış ve akış hızı 0.5 ml/dakika olarak ayarlanmıştır.

Örneklerdeki şeker konsantrasyonlarının belirlenmesinde dış standart yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla sakkaroz, glikoz ve fruktoz standartlarından 5 farklı konsantrasyonda kalibrasyon çözeltileri hazırlanıp, HPLC analizleri yapılmış ve elde edilen verilere göre üzüm ve şaraplardaki şeker miktarları belirlenmiştir. Organik asit konsantrasyonları da aynı yöntemle tartarik, malik, laktik ve sitrik asit standartları kullanmak suretiyle saptanmıştır.

3.2.2.3. Mineral Madde Analizi

Demir, bakır, çinko, sodyum, alüminyum, nikel, kurşun, potasyum, magnezyum, fosfor, kalsiyum, kalay, kadmiyum, civa ve arsenik miktarı Alev Spektrofotometreli Atomik Absorbsiyon cihazı ile belirlenmiştir (Jorhem, 1993). 5 ml şarap örneği alınarak ve üzerine 5 ml derişik nitrik asit (HNO_3 65%) ile 1 ml hidrojen peroksit (H_2O_2 30%) eklenerek hazırlanan numunelere mikrodalga yakma uygulanmıştır (Anon, 2008).

Her metal için 2.5 mg/L, 5 mg/L, 7.5 mg/L, 10 mg/L, 12.5 mg/L ve 15 mg/L olmak üzere 6 farklı konsantrasyonda standart çözeltilerin konsantrasyonuna karşılık gelen absorbans değerleri ile kalibrasyon grafikleri çizilmiştir.

Şaraplardaki mineral madde miktarları, örneklerin Alev Spektrofotometreli Atomik Absorbsiyon cihazı ile saptanan absorbans değerlerininn, standart

çözeltilerle oluşturulan kalibrasyon grafiğinden elde edilen denklemde yerine konulması ile hesaplanmıştr.

3.2.2.4. Şaraplarda Aroma Maddeleri Analizleri

Aroma Maddelerinin Ekstraksiyonu: Şaraptaki aroma maddeleri, sıvı-sıvı ekstraksiyon yöntemiyle, her bir ekstraksiyon için 100 ml şarap örneği kullanılarak ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyonlar, her bir örnek için üç kez tekrarlanmıştır. Örneklere iç standart olarak 41.5 μg 4-nonanol ve 40 ml diklorometan ilave edilmiştir ve 500 ml'lik erlene alınmıştır. Erlendeki karışım azot gazı altında, 4-5°C'de, manyetik karıştırıcıda 30 dakika karıştırılmıştır ve ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.7) (Priser ve ark., 1997). Bu işlem sonucu iki faza ayrılmış olan erlen içeriğinden aroma maddelerini içeren çözgen fazı alınarak "Vigreux" damıtma kolonunda 45°C'de 1 ml kalıncaya kadar konsantre edilmiştir (Şekil 3.8) ve doğrudan GC ve GC-MS' e enjekte edilerek serbest aroma maddeleri belirlenmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.7. Aroma Maddelerinin Ekstraksiyonu



Şekil 3.8. Vigreux Konsantrasyon Düzeneği



Şekil 3.9. Analizlerde Kullanılan GC-MS Cihazı

GC-FID-MS Koşulları: Aroma maddelerinin tanımlanması için "Agilent 6890N" marka gaz kromatografisi ve buna bağlı "Agilent 5975B VL MSD" kütle spektrometresi kullanılmıştır. Aroma maddelerinin miktar tayininde, "Agilent 6890N" marka alev iyonlaşma dedektörlü (FID) gaz kromatografisi kullanılmıştır. Aroma maddelerinin ayrımı DB-WAX kapiler kolon (30 m x 0.25 mm x 0.25 μm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Enjektör sıcaklığı 220°C, dedektör sıcaklığı 250°C, kolon sıcaklığı ise 40°C'de 4 dakika beklemeden sonra, dakikada 2°C artarak 90°C'ye ve daha sonra dakikada 3°C artarak 130°C'ye, daha sonra dakikada 4°C artarak 240°C'ye çıkacak ve bu sıcaklıkta 12 dakika sabit kalacak şekilde programlanmıştır. Cihaza enjekte edilen miktar 3μl'dir. Taşıyıcı gaz olarak He kullanılmıştır. Helyumun akış hızı 3,3 ml/dk'dır.

Aroma Maddelerinin Tanımlanması: Aroma maddelerinin tanısında yukarıda belirtilen gaz kromatografisine bağlı "Agilent 5975B VL MSD" marka kütle spektrometresi kullanılmıştır. Enjektör tipi ve sıcaklık programı gaz kromatografisi ile aynı koşullardadır. Kütle spektrometresinin iyonlaşma enerjisi 70 eV, iyon kaynağı sıcaklığı 250°C, kuadrupol sıcaklığı 120 °C'de tutularak, 1 saniye aralıklarla 29-350 kütle/yük (m/e) arasında tarama yapılmıştır. Piklerin tanısı, standardı bulunan bileşikler için standart çözelti enjekte edilerek, standardı olmayan bileşikler için kütle spektrumunun bilgisayar hafızasındaki kütle spektrumlarıyla karşılaştırılması yoluyla yapılmıştır. Piklerin tanısından sonra aroma maddelerinin konsantrasyonları iç standart metoduna göre hesaplanmıştır (Schneider ve ark., 1998; 2001).

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

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

C_i : Bileşiğin konsantrasyonu

A_i : Bileşiğin pik alanı

A_{st} : İç standartın pik alanı

C_{st} : İç standartın konsantrasyonu (40 µg/l00 ml)

RF : Cevap faktörü

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

3.2.2.5. Aroma Aktif Bileşiklerin Olfaktometri ile Belirlenmesi

Ekstrakte edilen örneklerin aroma aktif bileşikleri "Agilent 6890N" marka gaz kromatografisine bağlı "Gerstel ODP-2" marka olfaktometri ile belirlenmiştir. Koklama işlemi eğitimli 6 panelist tarafından gerçekleştirilmiş, koklama zamanı yaklaşık olarak her bir oturumda her bir panelist için 20 dakika tutulmuştur. Panelistler, yedi puanlık bir kategori skalası (yarım değerler dahil; 0 = algılanamadı; 1=zayıf, zor tanımlanabilir koku; 2 = temiz, fakat yoğun olmayan koku ve 3 = yoğun koku) kullanarak her bir kokunun genel yoğunluğunu değerlendirmiştirler. Bu metodun kantitatif yeterliliği Ferreira ve ark. (2002) tarafından doğrulanmıştır.

Koklama sonrası verilen puanlar (algılama yoğunluğu ve sıklığı) kullanılarak % "Modifiye Frekans" değerleri aşağıdaki formül ile hesaplanarak aroma aktif bileşikler (aroma profil) belirlenmiştir.

Modifiye frekans değeri MF (%)=$\sqrt{F(\%)xI(\%)}$

formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Bu formülde F(%) aromatik bir özelliğin algılama frekansının yüzdesini ve I(%) ise maksimum yoğunluğun yüzdesi olarak belirtilen ortalama yoğunluğu ifade etmektedir (Dravnieks, 1985).

GC-O Koşulları: Aroma maddelerinin ayrımı DB-WAX kapiler kolon 30m x 0.25mm x 0.5 µm kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Cihaza enjekte edilen miktar 3 µl ve taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmıştır. He akış hızı 3,5 ml/dk olarak

ayarlanmıştır. Enjeksiyon bölünmesiz metotta ve enjektör sıcaklığı 250°C tutulmuştur. Dedektör sıcaklığı 250°C'ye ve kolon sıcaklığı ise 40°C'de 4 dakika beklemeden sonra, dakikada 2°C artarak 90°C'ye ve daha sonra dakikada 3°C artarak 130°C'ye, daha sonra dakikada 4°C artarak 240°C'ye çıkarılacak ve bu sıcaklıkta 12 dakika sabit kalacak şekilde programlanmışır.

3.2.2.6. Duyusal Analiz

Şarapların duyusal analizlerinde "koku ve lezzet profil analizi" uygulanmıştır (Altuğ ve Elmacı, 2011). Duyusal analizler 8 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistlere 1 saat süren 5 farklı oturum uygulanmıştır. İlk oturumda, panelistler tarafından beyaz şaraplar için tanımlayıcı terimler oluşturulmuştur. İkinci ve üçüncü oturumlarda farklı aroma standartları sunulmuş ve panelistler tarafından tartışılmıştır. Bu oturumlar sonucunda aroma kriteri belirlenmiştir. Son olarak dördüncü ve beşinci oturumlarda, şaraplar her bir kriter için 15 puan üzerinden panelistler tarafından değerlendirilmiştir. Her iki oturumda, şaraplar (20 ml ve 20 °C) kodlanmış halde lale şeklindeki şarap bardaklarında rastgele bir düzende servis edilmiştir. Duyusal analizler sırasında kullanılan formlar Şekil 3.10 ve Şekil 3.11'de verilmiştir.

KOKU PROFİL ANALİZİ

AD SOYAD: ÖRNEK NO:

Burunda,

Şarabı koklayınız ve aşağıdaki kriterleri değerlendiriniz.

	Zayıf	Kuvvetli
Topraksı		
Bal		
Çiçeksi		
Karosen		
Tropik Meyve		
Ağaç Meyveleri (Elma)		
Acı Badem		
Kuru Ot		
Şeri		
Diğer (*)		

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

Şekil 3.10. Koku Profil Analizi Formu

LEZZET PFOFİL ANALİZİ

AD SOYAD: ÖRNEK NO:

Görsel

	Açık Yeşil	Sarı-Altın	Amber
Renk			

Ağızda

	Zayıf	Kuvvetli
Topraksı		
Bal		
Çiçeksi		
Kavrulmuş Fındık		
Tropik Meyve		
Ağaç Meyveleri		
Tatlılık		
Asitlik		
Acılık		
Burukluk		
Gövde (Body)		
Kalıcık (Tadım Sonrası)		
Genel İzlenim		

Şekil 3.11. Lezzet Profil Analizi Formu

3.2.2.7. Sonuçların Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler

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

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Ketengömlek Üzümlerinin Genel Özellikleri

Ketengömlek üzümlerine ait genel özellikler Çizelge 4.1 ‘de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ketengömlek Üzümlerine Ait Genel Özellikler

Ortalama Salkım Ağırlığı (g)	279.4
100 Tane Ağırlığı (g)	208.2
Salkım En-boyu (mm)	115.5-135.6

Ketengömlek üzümlerinin ortalama salkım ağırlığı 279.4 g ve 100 tane ağırlığı ise 208.2 g olarak bulunmuştur. Üzüm örneklerinin ortalama salkım eni 115.5 mm ve ortalama boyu ise 135.6 mm olarak ölçülmüştür.

Üzümlerin salkım ve tane yapısı, şıra ve şarapların bileşimini etkilediği için teknolojik açıdan önemlidir (Amerine ve ark., 1972; Canbaş, 1981; Demir, 2005). Cabaroğlu (1991), Emir üzümünün salkım ağırlığının 350.4 g, salkım eninin 96 mm, salkım boyunun 143 mm olduğunu bildirmiştir. Emir üzümünün salkım yapısı üzerine yapılan önceki çalışmalarda salkım ağırlığının 247.4-363.6 g, salkım eninin 76-99 mm, salkım boyunun 118-166 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Sarıoğlu ve Çalış, 1986; Erten, 1991).

4.2. Ketengömlek Şırasının Bileşimi

Ketengömlek şırasının şaraplık özellikleri açısından önemli olan toplam asit, SÇKM, pH ve renk değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Şıra örneğinin pH değeri 3.42 ve toplam asit değeri tartarik asit cinsinden 6.70 g/L olarak bulunmuştur. Kalite beyaz şaraplık üzümlerde pH değerinin 3.0-3.30 arasında değiştiği ve tartarik asit cinsinden toplam asitlik değerinin 7.00-8.00 arasında olması gerektiği bildirilmiştir (Boulton ve ark., 1996). Selli ve ark. (2011), aynı bölgede üretilen Emir üzümünden elde edilen serbest şıranın pH ve toplam asitliğini sırasıyla 3.3 ve 7.15 g/L (tartarik asit cinsinden), presleme işlemi ile elde edilen şıraların pH ve toplam asitliğini ise 3.6 ve 7.06 g/L (tartarik asit

cinsinden) bulduklarını ifade etmişlerdir. Šuklje ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada beyaz şaraplık üzümlerde örneklerinin pH değerlerinin 3.37-3.41 arasında değiştiğini ve toplam asitliğinin 6.0-6.3 g/L (tartarik asit cinsinden) değerleri arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2. Ketengömlek Şırasının Bileşimi

Toplam Asit (g/L)[a]	6.70±0.00
pH	3.42±0.01
SÇKM (%Briks)	22.6±0.00
Renk	
L	80.13±0.01
a*	-0.57±0.02
b*	30.80±0.01
Şekerler (g/L)	
Glikoz	113.21±0.12
Früktoz	103.53±0.15
Organik Asitler (g/L)	
Tartarik Asit	6.34±0.25
Malik Asit	3.15±0.35

[a] : Tartarik asit cinsinden; ± : standart sapma değerleri.

Şıranın SÇKM değeri 22.6'dır. Boulton ve ark. (1996), kalite beyaz şaraplık üzümlerde SÇKM miktarının 19.50-23.0 arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir. SÇKM değeri bakımından Ketengömlek üzümleri beyaz şaraplık çeşitler için beklenen değerleri karşılamaktadır. Elde edilen sonuç, Šuklje ve ark. (2013)'nın şıra örneğindeki 20.7-22.3 olan SÇKM değeriyle uyumludur. SÇKM, potansiyel alkol verimliği hakkında fikir veren ve ayrıca iyi kalite şarap için uygun üzüm seçimi konusunda rehberlik eden bir değerdir (Alburquerque ve ark., 2004; 2007). Daha yüksek SÇKM değeri, daha yüksek alkol içeriğine sahip şarap üretimi anlamına gelir.

Ketengömlek üzüm şırasının renk analizi sonucunda parlaklığı ifade eden L değeri 80.13, negatif olduğunda yeşilliği ifade eden a* değeri -0.57 ve pozitif olduğunda sarılığın göstergesi olan b* değeri 30.80 olarak bulunmuştur.

Üzüm şırasının pH, toplam asit, toplam suda çözünür kuru madde ve renk gibi bazı özellikleri, şarabın karakteristiği ve kalitesini etkileyen önemli faktörlerdendir (de Andrés-de Prado ve ark., 2007).

Ketengömlek üzümünde şekerlerden glikoz ve früktoz saptanmıştır. Glikoz miktarı 113.21 g/L, früktoz miktarı 103.53 g/L bulunmuştur. Organik asit olarak tartarik ve malik asit belirlenmiştir. Tartarik asit miktarı 6.34 g/L, malik asit miktarı 3.15 g/L belirlenmiştir.

Vitis vinifera çeşitlerinde, çok düşük miktarlarda sakkaroz ve diğer karbonhidratlar bulunmasının yanısıra, başlıca bulunan karbonhidratlar glikoz ve früktozdur (González-Fernández ve ark., 2012). Üzümlerdeki organik asitlerin nedereyse tamamını tartarik ve malik asit oluşturur (Coombe, 1992; Beriashvili ve Beriashvili, 1996; Saxton ve ark., 2009). Üzümlerin genellikle %80 oranında tartarik asit (Lavee ve Nir, 1986; Hunter ve ark., 1991), %10 oranında malik asit ve düşük oranda p-kumarik ve diğer asitleri içerdiği birçok çalışmada ifade edilmiştir. Olgunlaşmamış üzümlerde toplam asitlik 40 g/L (tartarik asit cinsinden) civarındayken, olgunlaşmış üzümlerde bu değer 10 g/L'nin altına kadar düşmektedir (González-Fernández ve ark., 2012). Üzümün olgunlaşması sırasında, asit konsantrasyonu azalırken glikoz ve früktoz miktarı artış gösterir (Saxton ve ark., 2009).

4.3. Ketengömlek Şaraplarının Genel Özellikleri

4.3.1. Ketengömlek Şaraplarının Bileşimi

Genel analiz sonuçları, şarabın karakteristiği hakkında yorum yapmayı sağlayan temel verilerdir. Ketengömlek üzümlerinden antik dönem yöntemiyle küpte üretilen ve günümüz yöntemiyle üretilen şarapların genel analiz sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Ketengömlek Şaraplarının Genel Özellikleri

	Küp Şarabı	**Kontrol**	**F**
Yoğunluk (g/cm^3, 20°C)	0.9891±0.03	0.9942±0.02	ö.d
Alkol (%hacmen, 20°C)	13.6±0.00	13.0±0.00	**
Toplam asit[a] (g/l)	5.38±0.00	5.85±0.00	**
pH	3.81±0.05	3.21±0.00	**
İndirgen Şeker (g/l)	1.23±0.03	3.82±0.06	**
Uçar Asit[b] (g/l)	0.52±0.06	0.62±0.00	**
Kuru Madde (g/L)	20.6±0.03	18.8±0.01	**
Şekersiz Kuru Madde (g/L)	19.37±0.02	14.98±0.08	**
Serbest SO_2 (mg/L)	6.4±0.01	48.0±0.27	**
Toplam SO_2 (mg/L)	16.0±0.10	81.0±0.08	**
D420	0.326±0.02	0.240±0.01	**
Gliserol	9.55±0.11	8.11±0.12	**
Renk			
L	32.95±0.35	50.25±0.09	**
a*	1.49±0.07	-0.72±0.04	**
b*	7.31±0.03	-4.56±0.02	**

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

Küp şarabının alkol miktarı hacmen %13.6, günümüz yöntemiyle üretilen şarabın alkol miktarı hacmen %13 olarak tespit edilmiştir. Bu iki şarabın alkol miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Şarapların dayanıklılığı açısından önemli bir kriter olan alkol miktarı, hacim olarak %8-17 arasında değişmektedir (Ough ve Amerine, 1988). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne göre (Tebliğ No: 2008/67) şarabın alkol miltarı hacmen 9-15 arasında olmalıdır (Anon, 2009).

Küp şarabının toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden 5.38 g/L ve kontrol şarabının toplam asit miktarı ise tartarik asit cinsinden 5.85 g/L bulunmuştur. Bu iki şarabın asit miktarları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Küp ve kontrol şarabının pH değerleri sırasıyla 3.81

ve 3.21 bulunmuştur. Bu iki şarabın pH farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Ferreira-Lima ve ark. (2013), farklı depolama koşullarının Goethe beyaz şaraplarının karakterine etkisi üzerine yaptıkları çalışmada şarapların toplam asitliğinin 4.95-7.85 g/L ve pH değerlerinin ise 3.06-3.71 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

İndirgen şeker miktarları küpte üretilen şarapta 1.23 g/L ve kontrolde 3.82 g/L olarak bulunmuştur. Üretilen şaraplar içerdikleri şeker miktarına göre, sek şarap grubuna girmektedir.

Küp şarabı ve kontrol şarabının kuru madde miktarı sırasıyla 20.6 ve 18.8 g/L bulunmuştur. Uçucu bileşiklerin ayrılması sonucu şarapta kalan maddelerin toplamı kuru maddeyi oluşturur (Canbaş, 2006). Elde edilen sonuç, Herjavec ve ark. (2008)'nın yaptığı çalışmadaki Žilavka beyaz şaraplarının toplam kuru madde miktarlarıyla uyum sağlamaktadır. Küpte üretilen şarabın şekersiz kuru madde miktarı 19,37 g/L ve kontrolünki ise 14.98 g/L olarak hesaplanmıştır. Görüldüğü gibi şekersiz kuru madde miktarı küp şarabında kontrole göre oldukça yüksek bulunmuş ve aradaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Bu durum küp şarabının katı kısımlarıyla birlikte uzun süre tutulmasından kaynaklanmıştır.

Uçar asit miktarı küp şarabında asetik asit cinsinden 0.52 g/L, kontrol şarabında 0.62 g/L olarak belirlenmiştir, ikisi arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Küp şarabının alkol fermantasyonu oksijenli ortamda gerçekleşmesine rağmen, bu şaraptaki uçar asit miktarının daha düşük olması ilginç bulunmuştur. Şaraplarda benzer miktarda uçar asit belirlendiği daha önceki yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir (Selli ve ark., 2006b; Herjavec ve ark., 2008). Uçar asitler, alkol fermantasyonuyla oluşan bileşiklerdir ve bunların önemli bir kısmını asetik asit oluşturur. Şıranın bileşimi, maya suşu ve fermantasyon şartları uçar asit oluşum miktarını etkileyen faktörler arasındadır (Ough ve Amerine, 1988).

Küp şarabı ve kontrol şarabının toplam kükürt miktarları sırasıyla 16 ve 81 mg/L bulunmuştur. Küp şarabında SO_2 ilave edilmemesine rağmen SO_2 bulunmuştur. Bunun kaynağı üzüm yetiştirme aşamasında uygulanan kükürtleme işlemidir. Organik şarap mevzuatına göre, üzüm yetiştirme aşamasında toz kükürt uygulaması olabilir. Organik şarap üretiminde kükürt dioksitin kullanılmaması önerilirken, izin verilen maksimum limit beyaz şaraplar için 150 mg/L (2 g/L'den az indirgen şeker varsa) ve 170 mg/L (indirgen şeker miktarı 2 g/L'den fazla ise)'dir (Anon, 2012a). Organik şarap mevzuatına göre, her iki şarabın da organik olduğu belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde beyaz şarapların kükürt miktarının en fazla 200 mg/L olabileceği bildirilmiştir (Anon, 2011). Çalışmada üretilen şarapların kükürt miktarı yönetmeliğe uygundur. Şarap üretimi ve depolanması, hastalık ve kusurların engellenmesinde büyük bir öneme sahip kükürt dioksit, mikrorganizma faaliyetleri üzerine etki eder ve aynı zamanda oksijenle tepkimeye girerek oksidasyonu da önlemektedir (Cabaroğlu ve Canbaş, 1993; Akman 1985).

Şaraplara uygulanan renk analizi sonucuna göre küpte üretilen şarabın renginin, kontrol şarabına göre daha koyu tonlarda olduğu sayısal olarak belirlenmiştir. Parlaklıktan koyuluğa gidişi ifade eden L değeri küp şarabında 32.95 ve kontrol şarabında 50.25 olarak belirlenmiştir. Pozitifken kırmızılığa, negatifken yeşilliğe işaret eden a* değeri küp şarabında 1.49 ve kontrol şarabında -0.7 olarak ölçülmüştür. Pozitifken sarılığı gösteren b* değeri küp şarabında 7.31, kontrol şarabında ise -4.56 olarak belirlenmiştir. Şarapların renk değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0.01$).

4.3.2. Ketengömlek Şaraplarının Şeker ve Organik Asit Bileşimi

Ketengömlek üzümlerinden farklı yöntemlerle üretilen şarapların, HPLC cihazıyla yapılan, şeker ve organik asit analizlerinin sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ketengömlek Şaraplarının Şeker ve Organik Asit İçerikleri

	Küp Şarabı	Kontrol	F
Şekerler (g/L)			
Sakkaroz	S	S	
Glikoz	0.71±0.14	1.46±0.06	**
Früktoz	1.01±0.04	2.53±0.07	**
Organik Asitler (g/L)			
Sitrik Asit	S	S	
Tartarik Asit	3.02±0.01	3.31±0.13	**
Malik Asit	0.08±0.01	0.79±0.11	**
Laktik Asit	5.55±0.13	4.33±0.25	**

S: Saptanamadı., F: ** iki örnek arasındaki istatistiksel farklılığın $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.

Ketengömlek şaraplarında glikoz ve früktoz olmak üzere 2 adet şeker bileşiği saptanmıştır. Küp şarabında glikoz miktarı 0.71 g/L, kontrolde 1.46 g/L bulunmuştur. Früktoz miktarı küp şarabında 1.01 g/L bulunurken, kontrol şarabında 2.53 g/L bulunmuştur. Şarapların şeker miktarları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Küp şarabında alkol fermantasyonunun daha iyi tamamlandığı, kontrol şarabında ise şekerin tamamen parçalanmadığı görülmüştür.

Şaraplarda sitrik asit saptanamazken, her ikisinde de tartarik, malik ve laktik asit saptanmıştır. Küp şarabının tartarik asit miktarı (3.02 g/L), kontrol şarabınıın tartarik asit miktarından (3.31 g/L) daha düşük bulunmuştır. Şaraplardaki malik ve tartarik asit miktarının şıradaki malik asitten az olması ve şaraplardaki laktik asit miktarının yüksek olması her iki şarapta malolaktik fermantasyonunun gerçekleştiğini göstermektedir. Tartarik asit miktarının da şıraya göre düşmesi bu asitin de malolaktik fermantasyon sırasında parçalandığını göstermektedir. Küp şarabında malolaktik fermantasyon kuvvetli gerçekleşmiştir. Beyaz şarapta malolaktik fermantasyon asitliği yüksek veya daha çok kalite şaraplarda uygulanan bir işlemdir. Malolaktik fermantasyona uğrayan beyaz şaraplar daha hacimli, yağlımsı ve kalıcı lezzetli olurlar. Şarapların sahip olduğu

malik ve laktik asit miktarlarının farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

4.3.3. Ketengömlek Şaraplarının Mineral Madde Bileşimi

Mineral maddeler, şarapların duyusal, hijyen, toksikolojik özellikleri ve coğrafi işaretlemesi açısından önemli bir yere sahiptir (Moreno ve ark., 2004). Topraktan üzüme geçen mineral maddelerin daha sonra üretim aşamasında şaraba geçmesi nedeniyle, mineral madde bileşimi şarabın orijini ve özgünlüğü hakkında bilgi verir (Galgano ve ark., 2008; Paneque ve ark., 2010). İklim, üzüm çeşidi, bağlardaki fungusit kullanımı ve şarap yapım yöntemi gibi faktörler üzümlerin ve şarapların mineral madde kompozisyonunu etkilemektedir (Castiñeira ve ark., 2004). Şarap yapım yöntemleri, minerallerin ve polifenollerin üzümlerden şaraba geçişi ve bunun sonucunda şarabın gelecekteki dayanıklılık özelliğini etkileyen önemli bir role sahiptir (Arcari ve ark., 2013; Puértolas ve ark., 2010).

Ketengömlek şaraplarının mineral madde bileşimi Çizelge 4.5'te verilmiştir. Küp şarabında Fe, Zn, Al, Ni, K, Mg, P, Ca ve Pb elementleri tespit edilmiştir. Kontrol şarabında ise bunlara ek olarak Cu ve Na elementleri de belirlenmiştir. Ketengömlek şaraplarında Sn, Pb, Cd, Hg ve As elementleri tespit edilmemiştir. Küp şarabında toplam mineral madde miktarının kontrol şarabından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Küp şarabında (1037 mg/kg) ve kontrol şarabında (556 mg/kg) en fazla miktarda bulunan mineral K elementidir, daha sonra bunu P, Mg ve Ca elementleri izlemiştir. Şeri şaraplarında da en fazla bulunan elementin K olduğu bildirilmiştir (Lopez-Artiguez ve erk., 1996). Álvarez ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada şaraplarında en fazla miktarda bulunan elementin K (747 mg/L), daha sonra bunu P (72.4 mg/L) , Mg (72.1) ve Ca (65.41 mg/L) elementlerinin takip ettiğini bildirmiştirler. Küp şarabında bulunan değerler, bu değerlere göre oldukça yüksektir. Bunun bir nedeni de şarabın uzun süre sap ve katı kısımlarıyla tutulmasıdır.

Çizelge 4.5. Ketengömlek Şaraplarının Mineral Madde Bileşimi

	Küp Şarabı	**Kontrol**	**F**
Cu	S	0.03±0.03	*
Fe	0.71±0.08	0.50±0.05	**
Zn	0.23±0.12	0.17±0.01	*
Na	S	12.24±0.1	**
Al	0.29±0.04	0.55±0.01	**
Ni	0.05±0.01	0.04±0.02	ö.d.
Sn	S	S	
K	1037±0.26	556±0.22	**
Mg	118±0.17	78±0.12	**
P	217±0.19	146±0.09	**
Ca	59.4±0.06	58.9±0.01	ö.d.
Pb	0.03±0.01	0.02±0.01	**
Cd	S	S	
Hg	S	S	
As	S	S	

Sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir.; S: Saptanamadı ; F: * iki örnek arasındaki istatistiksel farklılığın $p<0.05$ düzeyinde, ** iki örnek arasındaki istatistiksel farklılığın $p<0.01$ düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.

4.3.4 Ketengömlek Şaraplarının Aroma Maddeleri Bileşimi

Ketengömlek şaraplarının aroma maddeleri bileşimi Çizelge 4.6'da verimiştir. Çizelgedeki konsantrasyonlar üç farklı enjeksiyonun ortalaması olup, µg/L olarak ifade edilmiştir. Aroma maddelerinin tanımlanmasında kütle spektroskopisinin kütüphanesinden, aroma maddeleri standartlarından ve alıkonma indisi değerlerinden yararlanılmıştır.

Çizelge 4.6. Ketengömlek Şaraplarının Aroma Maddeleri Bileşimi

LRI	Bileşikler	Miktar		ID	F
	Yüksek Alkoller	**Küp Şarabı**	**Kontrol**		
1034	1-propanol	417.2±31.1	191.2±28.2	A,B,C	**
1085	2-metil-1-propanol	9287.8±15.7	7462.4±6.5	A,B,C	**
1143	1-bütanol	222.7±1.9	S	A,B,C	**
1224	İzoamil alkol	137624. 8±6.3	81044.8±35.	A,B,C	**
1290	4-metil-1-pentanol	52.9±4.5	S	B,C	**
1326	Diaseton alkol	440.3±15.1	75.0±11.9	B,C	*
1364	3-etoksi-1-propanol	52.7±1.1	10.6±8.3	B,C	**
1513	2,3-bütandiol	1285.9±18.5	1233.2±80.0	B,C	ö.d.
1530	2,6-dimetil-4-heptanol	187.8±16.1	S	B,C	**
1542	4-metil-2-pentanol	S	145.6±23.4	B,C	**
1625	2-furan metanol	13.5±0.8	11.5±0.4	B,C	*
1737	Methionol	320.9±7.6	316.4±122.9	A,B,C	ö.d.
1912	Benzil alkol	287.0±7.6	32.4±15.5	A,B,C	**
1941	2-fenil etanol	63104.3±203.5	52565.9±271.0	B,C	ö.d.
2591	4-hidroksi-3-metoksi-feniletil alkol	138.0±51.9	S	B,C	*
2619	3,4,5-trimetoksi-benzenmetanol	84.6±20.1	S	B,C	**
2832	4-hidroksi-benzenetanol	1295.0±11.5	1211.2±25.9	B,C	ö.d.
2850	1H-indol-3-etanol	S	41.0±24.6	B,C	*
	Toplam	214762.8	144393.9		
	Esterler				
1041	Etil bütanoat	105.8±8.6	74.4±17.4	A,B,C	*
1132	İzoamil asetat	153.1±20.6	212.8±60.4	A,B,C	ö.d.
1238	Etil hekzanoat	238.5±25.9	238.7±58.8	A,B,C	ö.d.
1272	Metil laktat	75.8±27.9	S	B,C	**
1321	Etil laktat	15033.3±22.8	13108.9±35.9	A,B,C	ö.d.
1439	Etil oktanoat	145.0±44.0	402.5±128.1	A,B,C	*
1483	Etil-3-hidroksi-bütanoat	151.6±7.9	73.5±18.6	B,C	**
1640	Dietil süksinat	1285.7±19.2	6370.5±34.5	B,C	**
1659	Etil dekanoat	S	173.9±30.7	A,B,C	**
1750	Metil-4-hidroksi-bütanoat	37.8±1.3	S	B,C	**
1796	Etil-4-hidroksi-bütanoat	4540.9±27.3	1528.1±17.9	A,B,C	**

1852	2-feniletil asetat	73.1±2.4	S	B,C	**
2058	Dietil-dl-malat	12.8±0.9	S	B,C	**
2150	Dietil-2-hidroksipentandioat	83.0±5.4	S	B,C	**
2155	Acetilglisin etil ester	113.4±8.3	44.4±13.7	B,C	**
2223	Etil-2-hidroksi-3-fenilpropanoat	337.9±4.6	297.9±4.5	B,C	ö.d.
2342	Etil hidrojen süksinat	35562.9±22.9	24951.0±29.8	A,B,C	ö.d.
2478	2-fenil-etil-süksinat	S	37.4±3.7	B,C	**
	Toplam	58035.3	47429.2		
	Uçucu Asitler				
1423	Asetik asit	2294.0±16.9	3173.8±13.0	A,B,C	ö.d.
1495	Propanoik asit	66.5±4.0	29.2±8.0	B,C	ö.d.
1570	2-metil-propanoik asit	409.3±2.9	241.5±3.5	B,C	*
1620	Bütanoik asit	104.5±1.5	89.5±4.7	B,C	ö.d.
1630	Valerik asit	793.4±16.4	480.7±11.7	B,C	*
1873	Hekzanoik asit	684.6±25.3	800.5±28.4	A,B,C	ö.d.
2071	Oktanoik asit	707.7±28.0	1914.0±58.6	A,B,C	*
2264	Dekanoik asit	170.6±13.4	792.1±21.4	A,B,C	*
2335	9-dekanoik asit	S	77.8±8.4	B,C	**
2799	Oleik asit	208.8±52.6	S	B,C	**
2820	Hekzadekanoik asit	S	127.4±18.9	B,C	**
	Toplam	5439.5	7726.5		
	Laktonlar				
1592	Bütirolakton	2739.3±15.6	S	B,C	**
1610	γ-bütirolakton	S	3020.8±76.8	A,B,C	**
2020	Pantolakton	37.9±0.9	38.0±8.4	B,C	ö.d.
2048	4-OH-nonanoik asit lakton	20.6±0.0	8.4±0.6	B,C	**
2200	4-etoksikarbonil- γ -bütanolakton	141.6±6.1	240.2±88.5	B,C	ö.d.
2313	4-(1-OH)-etil- γ -bütanolakton	379.6±28.9	S	B,C	**
	Toplam	3319.1	3307.4		
	6C'lu Bileşikler				
1250	2-hekzanol	19.7±17.5	46.9±14.7	A,B,C	ö.d.

1347	1-hekzanol	673.3±14.6	321.9±63.6	A,B,C	**
1386	(Z)-3-hekzen-1-ol	113.5±1.0	57.5±17.6	A,B,C	**
1388	(E)-2-hekzen-1-ol	9.5±0.1	S	A,B,C	**
	Toplam	815.9	426.3		
	Uçucu Fenoller				
1995	Fenol	27.3±3.0	S	B,C	**
2030	4-Etilgayakol	13.3±0.2	12.6±2.9	A,B,C	ö.d.
2088	2,6-dimetil fenol	35.0±9.0	S	B,C	**
2090	4-metil fenol	36.2±14.9	S	B,C	*
2188	3-etil fenol	48.2±8.4	S	B,C	**
2193	2-metoksi-4-vinilfenol	150.4±3.9	52.2±2.7	B,C	**
2569	Asetovanilon	110.3±26.4	S	B,C	**
2845	3,4,5-trimetoksi fenol	41.5±16.2	S	B,C	*
	Toplam	462.3	64.8		
	Karbonil Bileşikleri				
1435	Furfural	S	5.9±2.2	B,C	**
1588	Asetoin	48.4±4.2	49.1±3.7	B,C	ö.d.
2210	3-hidroksi-4-fenil-2-bütanon	66.3±5.8	S	B,C	**
	Toplam				
	Terpen				
1931	Jeraniol	5.6±1.4	S	B,C	**
	Toplam	5.6			
	Azotlu Bileşikler				
1962	N-(3-metilbutil) asetamit	16.2±15.7	S	B,C	ö.d.
2719	Asetamit	S	43.6±12.4	B,C	**
	Toplam	16.2	43.6		
	GENEL TOPLAM	282971.4	203446.8		

LRI: Linear alıkonma indeksi DB-WAX kapilar kolon üzerinde hesaplanmıştır.; Konsantrasyon: µg/l olarak 3 farklı enjeksiyon sonucunun ortalamasıdır.; ID: Tanımlama ; A: Standart kimyasal madde, B: Kütle spektrometresi kütüphanesi, C: Linear alıkonma indeksi ; F: Varyans analizine göre farklılık durumu; ö.d. : $p<0.05$ önem düzeyinde önemsizdir.; *: farklılığın $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğunu, **: farklılığın $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.

Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi Küp şarabında 62 adet (283 mg/L) ve kontrol şarabında 48 adet (203.4 mg/L) aroma maddesi tanımlanmıştır. Tanımlanan aroma maddeleri içerisinde yüksek alkol ve ester gruplarının her iki şarapta da miktar olarak en fazla bulunan bileşikler olduğu belirlenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda da, şaraplarda yüksek alkollerin miktar olarak baskın bileşikler olduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark., 1997; Selli ve ark., 2006b; Song ve ark., 2015).

Yüksek Alkoller: Alkol fermantasyonunun yan ürünü olarak ortaya çıkan yüksek alkoller, şarapta bulunan aroma maddeleri içerisinde miktar olarak önemli bir yere sahiptir. Ehrlich veya karbonhidrat sentezi yollarıyla meydana gelen bu bileşikler, alifatik (düz zincir) veya aromatik yapıda bulunabilirler. 3-metil bütanol (izoamil alkol), 2-metil propanol (izobütil alkol), 2-metil bütanol, 2-fenil etanol, n-propanol alkol fermantasyonu sırasında oluşan önemli yüksek alkol bileşiklerindendir (Nykänen, 1986). Miktarları 400 mg/L'nin altında ise şarap aromasına pozitif etkileri vardır (Etievant, 1991; Simpson, 1979).

Küp şarabında 16 ve kontrol şarabında 13 adet yüksek alkol bileşiği belirlenmiştir. Yüksek alkollerin toplam miktarı küp şarabında 214762.8 µg/L ve kontrol şarabında 144393.9 µg/L olarak hesaplanmıştır. Antik dönem yöntemiyle yapılan küp şarabında yüksek alkollerin daha yüksek bulunması fermantasyondan önce şıranın ayrılmaması ve tortu alma işlemi uygulanmamasından kaynaklanmış olmalıdır.

Her iki şarap örneğinde de izoamil alkol miktar olarak en fazla bulunan bileşik olup bunu 2-fenil etanol, 2-metil-1-propanol ve 2,3-bütandiol izlemiştir. İzoamil alkol miktarı küp şarabında 137624.8 µg/L, kontrol şarabında ise 81044.8 µg/L olarak hesaplanmış ve bu ikisi arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). İzoamil alkol, şaraplardaki temel yüksek alkoldür (%50'den fazla) ve miktarı 90-292 mg/L arasında değişmektedir (Reddy ve ark., 2010; Boulton ve ark., 1996). Daha önce yapılan bir çalışmada izoamil alkolün, şaraplara elma likörü ve baharatlı koku verdiği bildirilmiştir (Song ve ark., 2015).

2-metil-1-propanol miktarı küp şarabında 9287.8 µg/L ve kontrolde 7462.4 µg/L'dir. Emir üzümünden elde edilen şaraplarda da benzer alkoller tanımlanmış ve hesaplanmıştır (Cabaroğlu ve ark., 1997).

Şaraplarda tanımlanan bir diğer önemli yüksek alkol ise 2-fenil etanoldür. Miktarı küp şarabında (63104.3 µg/L), kontrol şarabına (52565.9 µg/L) göre daha yüksek olduğu belirlenmiş olmasına rağmen miktarlar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu bileşiğin şaraplara gül, çiçeksi kokular vererek aromayı pozitif olarak etkilediği daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Qian ve ark., 2009; Welke ve ark., 2012; Song ve ark., 2015).

Küpte üretilen şarabın (320.9 µg/L) methionol miktarı, kontrol şarabına (316.4) µg/L göre daha fazla bulunmuştur. Maserasyon (kabukla temas) işlemi uygulanarak ya da erken hasat edilen üzümlerden üretilen şaraplarda miktarı daha yüksek olan methionol , şaraplara pişmiş patates notu vermektedir (Fedrizzi ve ark., 2011).

Küp şarabında tanımlanan 1-propanol miktarı, kontrol şarabına göre daha fazladır. Şaraplara karakteristik karamel, şeftali ve tatlımsı kokular kazandıran 1-propanol bileşiği fermantasyonun başlangıcından sonuna kadar oluşmaya devam eder (Nykänen ve Suomalainen, 1983).

Yüksek alkollü bileşikler sayı ve miktar olarak küp şarabında daha fazladır. Bu yüksekliğin nedenlerinden birinin, küp şarabında fermantasyonun ve dinlendirmenin kabukla temas halinde gerçekleşmesi olduğu söylenebilir. Benzer şekilde, Cabaroğlu ve ark. (1997) Emir şaraplarında ve Selli ve ark. (2006b) Misket şaraplarında kabukla temasın şaraplarının yüksek alkol miktarını arttırdığını bildirmişlerdir.

İstatistiksel değerlendirmeler göz önünde bulundurulduğunda, Ketengömlek şaraplarında 2,3-bütandiol, methionol, 2-fenil etanol ve 4-hidroksi benzenetanol bileşikleri hariç üretim farklılığının yüksek alkoller üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Esterler: Esterler, çeşitli gıda ürünlerinde yaygın olarak bulunan aroma bileşikleridir (Gatfield, 1992). Şarap ve bira gibi fermente olmuş içeceklerde, bu bileşiklerin bireysel olarak miktarları genellikle algılanma eşik değerlerinin altındadır ve bunlar sıklıkla eser miktarda bulunurlar. Şaraplardaki toplam miktarları çoğu zaman 100 mg/L'nin altındadır ve meyvemsi, çiçeksi aromanın başlıca kaynağıdırlar (Etievant, 1991; Ribereau-Gayon ve ark., 2006). Esterler, fermente içeceklerde tek başlarına algılanma eşik değerleri altında olmalarına rağmen birlikteyken sinerjik bir etkiye sahip olmalarından dolayı son derece önemlidir (Sumby ve ark., 2009). Birçok faktöre bağlı olarak değişen ester miktarı ve çeşidi, özellikle üzüm çeşidi ve olgunluğu, maya türü, fermantasyon sıcaklığı, şıranın pH'sı, SO_2 miktarı ve şıranın aminoasit içeriğine göre farklılık göstermektedir (Houtman ve ark., 1980; Edwards ve ark., 1990).

Şarap aromasını oluşturan en önemli bileşiklerden biri olan esterler, etil alkol fermantasyonu sırasında mayalar tarafından oluşturulan ikincil ürünlerdir (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2010). Esterler, yüksek alkollerin asetatları (özellikle etil asetat, izoamil asetat, hekzil asetat ve 2-feniletil asetat) ve yağ asitlerinin etil esterleri (özellikle C4, C6, C7, C8, C10 karbonlular) olmak üzere iki gruba ayrılabilirler (Rapp ve Mandery, 1986; Bertrand, 1981). Yağ asitlerinin ve asetatların etil esterleri şaraptaki temel uçucu bileşenler olarak tanımlanırlar ve genellikle şaraba meyvemsi karakter verirler (Nykänen, 1986; Etiévant, 1991).

Küp şarabında 17 adet ve kontrol şarabında 14 adet ester bileşiği tanımlanmıştır ve bunların miktarları sırasıyla 58035.3 ve 47429.2 μg/L olarak hesaplanmıştır. Her iki şarapta da en fazla miktarda bulunan bileşik etil hidrojen süksinattır. Bu bileşiğin miktarı küp şarabında 35562.9 ve kontrolde 24951.0 μg/L olarak hesaplanmıştır.

Malolaktik fermantasyon sırasında etil alkol fermantasyonuna göre daha çok miktarda açığa çıkan aroma maddesi olan ve laktik kokudan sorumlu etil laktat (Maicas ve ark., 1999), küp şarabında (15033.3 μg/L) en yüksek bulunan ikinci ester bileşiğidir. Kontrol şarabındaki etil laktat miktarı 13108.9 μg/L olarak

hesaplanmıştır. Bu bileşiğin oluşumu malolaktik fermantasyon sırasında etkili olan bakterilerin sentezlediği laktik asit oluşumuna bağlıdır ve sentez miktarı malik asit degredasyonunun yüzdesi ile ilişkilendirilebilir (de Revel ve ark., 1999).

Dietil süksinat miktarı küp şarabında 1285.7 µg/L ve kontrolde 6370.5 µg/L olarak bulunmuştur. Bu bileşik şaraplara meyvemsi, fermente edilmiş, çiçeksi kokular vermektedir (Gürbüz ve ark., 2006).

Sadece küp şarabında tespit edilen 2-feniletil asetat bileşiğinin miktarı 73.1 µg/L olarak bulunmuştur. Bu bileşiğin şaraplara hoş, çiçeksi, gül aroması verdiği daha önce yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Aznar ve Arroyo, 2007; Cabaroğlu ve ark., 2005; Gomez-Miguez ve ark., 2007; Darıcı ve ark., 2015).

Küpte üretilen Ketengömlek şaraplarının izoamil asetat miktarı (153.1 µg/L) , kontrol şarabına (212.8 µg/L) göre daha düşük bulunmuştur. Etil asetat ve izoamil asetat gibi asetat esterleri, bir asit grubu ile etanol veya amino asit metabolizmasından üretilen kompleks bir alkol grubundan oluşur (Saerens ve ark., 2008).

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre şarapların izoamil asetat, etil hekzanoat, etil laktat, etil hidrojen süksinat ve etil-2-hidroksi-3-fenilpropanoat bileşiklerinin miktarları arasındaki fark önemli bulunmamış olup, üretim yönteminin diğer ester bileşiklerinin miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Uçucu Asitler: Yağ asitleri, maya ve bakteriler tarafından fermantasyon esnasında üretilen ve şaraplarda aromayı etkileyen bileşiklerdir ve bunların en önemlileri asetik, bütanoik, hekzanoik, 3-metil bütanoik ve oktanoik asitlerdir (Etiévant, 1991). Mayalar tarafından sentezlenen oktanoik, dekanoik ve hekzanoik asitler orta uzunluktaki yağ asitleridir (Edwards ve ark., 1990). Sıcaklık, pH, oksijen, azot kaynağı gibi mayaların gelişimini etkileyen faktörler, yağ asitlerinin oluşum miktarı ve kompozisyonunu da etkilemektedir (Etievant, 1991).

Uçucu asitlerin şaraplardaki algılanma eşik değeri yüksek olduğu için, şarap aromasına katkıları oldukça düşüktür. Bu bileşikler şaraplarda algılanma eşik değerinin üzerinde bulunuyorsa, aromayı kötü yönde etkilerler (Etievant, 1991)

Küpte üretimi yapılmış Ketengömlek şarabında 9, kontrolde ise 10 adet asit bileşiği tanımlanmıştır. Bunların toplam miktarı küp şarabında 5439.5 μg/L ve kontrolde ise 7726.5 μg/L olarak hesaplanmıştır.

Küp şarabında tanımlanan asitler içinde miktar olarak en fazla bulunan asitler sırasıyla asetik asit (2294 μg/L), valerik asit (793.4 μg/L), oktanoik asit (707.7 μg/L) ve hekzanoik asit (684.6 μg/L) olmuştur. Kontrol şarabında miktar olarak en fazla bulunan asitler ise sırasıyla asetik asit (3173.8 μg/L), oktanoik asit (1914 μg/L), hekzanoik asit (800.5 μg/L) ve dekanoik asit (792.1 μg/L)‘tir. Farklı üretim yönteminin asetik asit, propanoik asit, bütanoik ve hekzanoik asit hariç diğer uçucu asit bileşikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Laktonlar: Laktonların büyük bir kısmı maya faaliyetleri sonucunda oluşmaktadır. Bu bileşikler genellikle meyvemsi (şeftali, kayısı) aromayla karakterize edilmelerine rağmen, bu bileşiklerin duyusal olarak etkisi kimyasal yapılarına bağlıdır (Arbulu ve ark., 2013).

Küp şarabında 5 adet ve toplam miktarı 3319.1 μg/L lakton bileşiği, kontrol şarabında 4 adet ve toplam 3307.4 μg/L lakton bileşiği belirlenmiştir. Küp şarabında tanımlanan toplam lakton sayısı ve miktarı kontrol şarabından fazladır.

Bütirolakton, 2739.3 μg/L’lik konsantrasyonla küp şarabında en fazla miktarda bulunan lakton olurken, kontrol şarabında bu bileşik saptanmamıştır. Kontrol şarabında en fazla miktarda bulunan bileşik γ-bütirolakton olup, bu bileşik küp şarabında saptanamamıştır. Bu bileşik tatlı, karamel koku tanımlamasına sahiptir (Rodriguez-Bencomo ve ark., 2013). Selli ve ark. (2006b), yaptıkları çalışmada Misket şaraplarında benzer miktarlarda γ-bütirolakton belirlediklerini ve bunun baskın lakton bileşiği olduğunu bildirmişlerdir. Bu bileşik fermente olmuş ürünlerde bulunur ve genellikle glutamik asit ya da glutamik asitle ilişkili

bileşiklerden (süksinik, 2-oksoglutarik veya γ-aminobütirik asit gibi) oluşur (Muller ve ark., 1973).

Küp şarabında 141.6 µg/L ve kontrolde 240.2 µg/L düzeyinde bulunan 4-etoksikarbonil-γ-bütanolakton bileşiğinin, Graciano şaraplarına kırmızı meyve kokusu verdiği bildirilmiştir (Arbulu ve ark., 2013).

Her iki şarapta da pantolakton ve 4-etoksikarbonil-γ-bütanolakton hariç diğer lakton bileşiklerinin miktarı arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

6C'lu Bileşikler: 6 Karbonlu (C_6) bileşikler, sap ve çöplerden fermentasyondan önce uygulanan mekanik işlemlerle harekete geçen çeşitli enzimatik reaksiyonlar sonucu, olgun olmayan üzümlerdeki linoleik ve linolenik yağ asitlerinden sentezlenirler (Cabaroğlu ve ark., 1997). Bu bileşikler, oksijenli ortamda üzümlere uygulanan mekanik işlemler esnasında (çöp ayırma, sıkma ve ezme gibi) oluşurlar. Şıra ve şaraplarda algılama eşik değerlerinin üzerinde olduklarında yoğun bir otsu kokuya neden olurlar (Ribereau-Gayon ve ark., 2006).

Küp şarabında 4 adet ve 815.9 µg/L düzeyinde, kontrol şarabında ise 3 adet ve 426.3 µg/L düzeyinde 6C'lu bileşik belirlenmiştir. Her iki şarap örneğinde de baskın olan 6C'lu bileşik 1-hekzanoldür. Bu bileşiğin miktarı küp şarabında 673.3 µg/L, kontrolde ise 321.9 µg/L bulunmuştur. Daha önce yapılan çalışmalarda bu bileşiğin otsu, odunsu, tatlı, yeşil meyve kokuları verdiği bildirilmiştir (Burdock, 2010). Küp şarabında fermantasyon ve dinlendirmenin sap ve kabulka yapılması 6C'lu bileşiklerin miktarının artmasına neden olmuştur.

Uçucu Fenoller: Uçucu fenoller üzümde bulunan fenolik asitlerin, fermantasyon sırasında mayalarda bulunan dekarboksilaz enziminin etkisiyle, parçalanması sonucu oluşurlar ve kuvvetli kokulara sahiptirler (Cabaroğlu, 1997). 4-vinil fenol, 4-vinil gayakol, 4-etil fenol, 4-etil gayakol ve öjenol şarap aromasını etkileyen başlıca uçucu fenoller arasında yer almaktadır (Etiévant,1991). Bu bileşiklerin şaraptaki konsantrasyonları 800 µg/L'nin üzerine çıktığında hoş olmayan kokulara (plastik kokusu) neden olurlar (Pisarnitskii, 2001).

Küp şarabında 8 adet uçucu fenol bileşiği tanımlanmıştır ve bunların toplam miktarı 462.3 µg/L bulunmuştur. Bunlar içerisinde 2-metoksi-4-vinil-fenol ve asetovanilon miktarı sırasıyla 150.4 ve 110.3 µg/L olarak saptanmış olup ve bu bileşikler küp şarabında baskın bulunmuştur. 2-metoksi-4-vinil-fenol, kontrol şarabında 52.2 µg/L düzeyinde saptanmıştır. Bu bileşiğin iki şaraptaki miktarının farklı olması istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Rodriguez-Bencomo ve ark. (2013), Airen üzümünden elde edilen beyaz şaraplarda 2-metoksi-4-vinilfenol'ün en yüksek miktarda bulunan uçucu fenol olduğunu bildirmişlerdir. Madeira şaraplarına katran kokusu veren (Campo ve ark., 2006) bu bileşiğin koku algılanma eşik değerinin 40 µg/L olduğu ifade edilmiştir (Guth, 1997).

Asetovanilon bileşiği sadece küp şarabında belirlenmiştir. Bunun nedeni bu şarabın içi bal mumu kaplı küplerde üretilmesidir. Bu bileşiğin şaraplara balımsı bir aroma verdiği bilinmektedir (Francis ve ark., 1999; Fedrizzi ve ark., 2011). Cabaroğlu ve ark. (1997), Emir şaraplarında da bu bileşiği saptamıştır. Bu bileşik, fıçıda bekletilmiş şaraplarda bulunur. Fedrizzi ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada Amarone şaraplarında tanımladıkları asetovanilon bileşiği miktarının 113-142 µg/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kontrol şarabında sadece 2 adet fenol bileşiği tanımlanmış olup, bunlar 4-etilgayakol (12.6 µg/L) ve 2-metoksi-4-vinilfenoldür (52.2 µg/L). 4-etilgayakol, üzüm şırasında bulunan vinilfenollerin mayalar tarafından enzimatik değişime uğratılması sonucu oluşan ikincil metabolitlerden biridir (Chatonnet ve ark., 1992; Heresztyn, 1986). 4-etilgayakol ve 4-etilfenol bileşiklerinin toplam konsantrasyonu 400 µg/L'nin altında iken baharat, tütün ve deri kokuları vererek şarap aromasına katkıda bulunurlar (Chatonnet ve ark., 2003).

Üretim yönteminin uçucu fenol bileşikleri üzerine etkisi (4-etilgayakol hariç) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Diğer Bileşikler: Ketengömlek şaraplarında düşük miktarda tespit edilen diğer gruplar içinde terpen, karbonil bileşikler ve N'lu bileşikler vardır.

Karbonil bileşikleri çeşitli aldehit ve ketonları içermektedir. Küp şarabında, asetoin (48.4 µg/L) ve 3-hidroksi-4-fenil-2-bütanon (66.3 µg/L) olmak üzere 2 adet keton bileşiği belirlenmiştir. Bu bileşiklerden sadece asetoin kontrol şarabında (49.1 µg/L) belirlenilebilmiştir. İki şarabın asetoin miktarlarının farklı olması istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Daha önce yapılan araştırmalarda, asetoin bileşiğinin şaraplara tereyağ benzeri bir aroma verdiği bildirilmiştir (Jackson, 2000; Welke ve ark., 2012). 3-hidroksi-4-fenil-2-bütanon, Yunan kekik ballarına bal kokusu veren önemli bir keton bileşiğidir (Alissandrakis ve ark., 2009). Kontrol şarabında tanımlanan tek aldehit bileşiği furfuraldır. Küp şarabında aldehit bileşiği saptanmamıştır. Bu bileşiğin miktarı 5.9 µg/L olarak hesaplanmıştır. Riesling şaraplarında furfural miktarının depolamayla beraber arttığı belirlenmiştir (Rapp ve Mandery, 1986).

Küp şarabında terpen bileşiği olarak 5.6 µg/L konsantrasyonda jeraniol belirlenmiş olup, kontrol şarabında bu bileşik bulunmamıştır. Bu terpen bileşiği şaraplara çiçeksi karakter vermektedir (Rodriguez-Bencomo ve ark., 2013). Jeraniol'ün algılanma eşik değerinin 30 µg/kg olduğu daha önce yapılan bir çalışmada bildirilmiştir (Guth, 1997) ve küp şarabında tespit edilen miktar bu değerden düşüktür.

Şarap örneklerinde 1'er adet N'lu bileşik tanımlanmıştır. Bu bileşiklerden asetamit sadece kontrol şarabında, N-(3-metilbütil) asetamit ise yalnızca küp şarabında belirlenmiştir. N-(3-metilbütil) asetamitin, Amarone şaraplarında sirke kokusuna neden olduğu bildirilmiştir (Fedrizzi ve ark., 2011).

4.3.5. Ketengömlek Şaraplarının Aroma Aktif Bileşikleri

Ketengömlek şaraplarına ait GC-MS-O denemelerinde algılanan kokular, %MF değerleri ve belirlenen Kovats indeks değerleri Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Ketengömlek Şaraplarının Aroma Aktif Bileşikleri

LRI	Kimyasal	Koku	Küp Şarabı % MF	Kontrol % MF
998	Bilinmeyen	elma	81	81
1041	Etil bütanoat	meyvemsi, tropik	80	71
1224	İzoamil alkol	keskin, olgun	91	82
1238	Etil hekzanoat	peynir, karosen meyve, olgun çilek	58	71
1321	Etil laktat	laktik	71	58
1439	Etil oktanoat	meyvemsi, tropik	58	91
1513	2,3-bütandiol	tereyağı, krema	82	58
1576	Bilinmeyen	topraksı, mantar	98	S
1615	Bilinmeyen	tatlı, şekerli, balımsı	82	S
1625	2-furan metanol	olgun peynir, hoş	82	71
1737	Methionol	pişmiş patates	71	58
1852	2-feniletil asetat	çiçek	71	S
1912, 1941	Benzil alkol, 2-fenil etanol	ıhlamur çayı, gül	97	97
2020	Pantolakton	ıhlamur, bal, tatlı, şekerli	96	58
2200	4-etoksikarbonil-gamma-butanolakton	tatlı meyve, şekerli, çiçeksi	71	82
2210	3-hidroksi-4-fenil-2-bütanon	bal	96	S
2342	Etil hidrojen süksinat	tatlı, şeri, tütün	82	82
2569	Asetovanilon	vanilya, ağaç	71	S

LRI, DB-Wax kolonda belirlenen Kovats indeks değeridir. ; MF: Modifiye frekans değeri.

Küp şarabında 19 adet aroma aktif bileşik belirlenmiştir. Bunlar 6 adet ester, 5 adet yüksek alkol, 2 adet keton, 2 adet lakton, 1 adet uçucu fenol ve 3 adet tanımlanamayan bileşiklerdir. Kontrol şarabında 14 adet aroma aktik bileşik belirlenmiştir. Bunlar 6 adet yüksek alkol, 5 adet ester, 2 adet lakton ve 1 adet tanımlanamayan bileşiklerdir.

Ketengömlek şarabında ester ve yüksek alkol bileşiklerinin baskın aroma aktif bileşikler olduğu belirlenmiştir. Küp şarabında MF değeri yüksek olarak öne çıkan bileşik topraksı mantar olmuştur. Küp şarabını karakterize eden diğer kokuların bal, ıhlamur, şeri aromaları olduğu belirlenmiştir. Küp şarabına bal

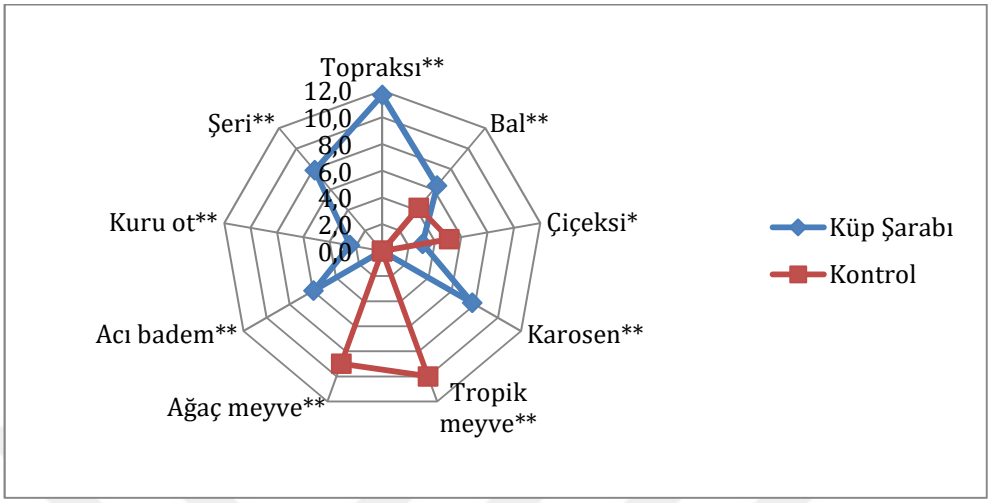
kokusu veren aroma aktif bileşiğin 3-hidroksi-4-fenil-2-bütanon olduğu belirlenmiştir. Bu bileşiğin Yunan kekik ballarında karakteristik bir bileşik olduğu ve coğrafi işaretlemede kullanılabileceği bildirilmiştir (Alissandrakis ve ark., 2009). Şaraplara çiçeksi, gül kokuları veren 2-fenil etanol (Song ve ark., 2015) ve benzil alkol, kontrol şarabında 97 değerini alarak en yoğun aroma aktif bileşik olarak belirlenmiş olup, küp şarabında da aynı değerle kendini göstermiştir.

Modifiye frekans değerleri göz önünde bulundurulduğunda küp şarabında baskın olan kokuların topraksı, mantar, bal, şeri ve çiçek kokuları olduğu belirlenmiştir. Kontrol şarabında ise koku ağırlığının çiçeksi, meyvemsi, gül ve ıhlamur çayı olduğu tespit edilmiştir.

4.3.6. Ketengömlek Şaraplarının Duyusal Özellikleri

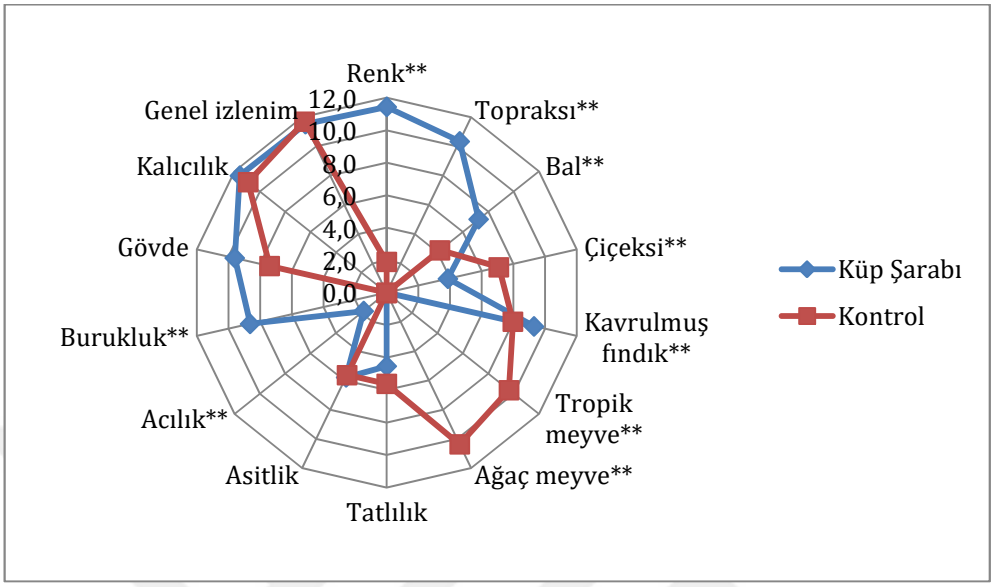
Ketengömlek şaraplarının duyusal özellikleri koku ve lezzet profil analizi ile değerlendirilmiştir (Altuğ ve Elmacı, 2011). Analizler 8 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme sonuçları örümcek ağı diyagramı üzerinde Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Koku profil analiziyle belirlenen sonuçlara göre, topraksı, mineral (11.7), bal (6.4), karosen (7.8) ve şeri (7.9) kokuları küp şarabının karakterini oluşturmuştur. Çiçeksi (5.1), tropik meyve (10) ve ağaç meyvesi (9) kokuları kontrol şarabının karakterini belirlemiştir. Kontrol şarabında toprak, karosen, acı badem, kuru ot ve şeri kokularının , küp şarabında ise tropik meyve ve ağaç meyvesi kokularının hiç hissedilmediği belirlenmiştir. Küpte şarabın koku bakımından daha yoğun olduğu duyusal ve enstrümental analizlerle de belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Ketengömlek Şaraplarının Koku Profili
(*: Varyans analizi sonucuna göre farklılığın p<0,05 düzeyinde önemli olduğunu, **: Varyans analizi sonucuna göre farklılığın p<0,01 düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.)

Lezzet profil analizine göre şarap örnekleri renk açısından değerlendirildiğinde, küpte şarabın amber renk tonuna yakın olduğu, kontrol şarabının ise açık yeşil renk tonuna yakın olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar enstrümental renk analizi sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur. Ağızda, küp şarabı topraksı, mineral (10.4), bal (7.3) ve kavrulmuş fındık (9.3) kokularında yüksek puan almıştır. Kontrol şarabında çiçeksi (7.1), tropik meyve (9.6) ve ağaç meyvesi (10.4) kokuları ön plana çıkmıştır.



Şekil 4.2. Ketengömlek Şaraplarının Lezzet Profili
(*: Varyans analizi sonucuna göre farklılığın $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğunu, **: Varyans analizi sonucuna göre farklılığın $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğunu ifade eder.)

Ketengömlek şaraplarının lezzet profili karşılaştırıldığında küp şarabı burukluk, kalıcılık, renk, topraksı, bal ve fındık kriterleri bakımından kontrole göre yüksek puanlar almıştır. Kontrol şarabı ise ağaç meyvesi, tropik meyve ve çiçek karakterleri bakımından daha yüksek puanlar almıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Kapadokya Bölgesi Ketengömlek üzümünden antik dönem yöntemiyle küpte organik beyaz şarap üretilmiştir. Bu şarabın genel bileşimi belirlenmiş, mineral maddeleri, aroma/aroma-aktif bileşikleri saptanmış ve elde edilen bulgular günümüz yöntemiyle üretilen şarapla karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Ketengömlek üzümlerinin ortalama salkım ağırlığı 279.4 g ve 100 tane ağırlığı 208.2 g olarak bulunmuştur. Üzüm örneklerinin ortalama salkım eni 115.5 mm ve ortalama boyu ise 135.6 mm olarak ölçülmüştür. Ketengömlek üzümünün olgunluk anında SÇKM miktarı 22.6, toplam asit miktarı 6.70 g/L (tartarik asit cinsinden) ve pH değeri 3.4 pH bulunmuştur. Şıralardaki glikoz konsantrasyonu 113.21 g/L ve früktoz miktarı 103.53 g/L olarak bulunmuştur. Şıralardaki organik asitlerden tartarik asit miktarı 6.34 g/L ve malik asit miktarı 3.15 g/L olarak bulunmuştur.

Küp şarabının alkol miktarı hacmen %13.6, pH değeri 3.81, toplam asit 5.38 g/L (tartarik asit cinsinden) bulunmuştur. Küp şarabının alkol miktarı ve pH değerinin günümüz yöntemiyle üretilen şaraptan daha yüksek, toplam asit miktarının daha düşük olduğu belirlenmiştir. Küp şarabında indirgen şeker 1.23 g/L bulunmuştur. Küp şarabının indirgen şeker miktarı, günümüz yöntemiyle üretilen şaraptan daha düşüktür. Küp şarabında alkol fermantasyonunun daha iyi tamamlandığı, kontrol şarabında ise şekerin tamamen parçalanmadığı görülmüştür. Küp şarabının tartarik asit miktarı, kontrol şarabından düşüktür. Küp şarabının laktik asit miktarı, kontrol şarabından yüksektir. Küp şarabında malolaktik fermantasyon daha kuvvetli gerçekleşmiştir. Uçar asit miktarı küpte üretilen şarapta asetik asit cinsinden 0.52 g/L olarak belirlenmiş olup günümüz yöntemiyle üretilen şaraptan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Küp şarabının fermantasyonu oksijenli ortamda gerçekleşmesine rağmen uçar asit miktarının daha düşük olması ilginç bulunmuştur. Küp şarabı ve kontrol şarabının toplam kükürt miktarları

sırasıyla 16 ve 81 mg/L bulunmuştur. Küp şarabında SO_2 ilave edilmemesine rağmen SO_2 bulunmuştur. Bunun kaynağı üzüm yetiştirme aşamasında uygulanan toz kükürt uygulması olabilir. İçerdikleri kükürt miktarına göre şaraplar, organik şarap sınıfına girmektedir. Şaraplara uygulanan renk analizi sonucuna göre küpte üretilen şarabın renginin, günümüz yöntemiyle üretilene göre daha koyu tonlarda olduğu sayısal olarak belirlenmiştir.

Ketengömlek üzümlerinden antik dönem yöntemiyle küpte üretilen şaraplarda 62 adet ve 283 mg/L aroma maddesi belirlenmiştir. Küp şarabında kimyasal yapılarına göre 16 adet ester, 16 adet yüksek alkol, 9 adet uçucu asit, 5 adet lakton, 4 adet 6C'lu bileşik, 8 adet uçucu fenol, 2 adet keton, 1 adet terpen ve 1 adet N'lu bileşik belirlenmiştir. Günümüz yöntemiyle üretilen şarapta 13 adet yüksek alkol, 13 adet ester, 10 adet uçucu asit, 4 adet lakton, 3 adet 6C'lu bileşik, 2 adet uçucu fenol, 1 adet keton, 1 adet aldehit ve 1 adet N'lu bileşik olmak üzere toplamda 48 adet aroma bileşiği tanımlanmıştır ve bunların toplam miktarı 203.4 mg/L bulunmuştur.

Her iki şarap örneğinde de yüksek alkoller ve esterler sayı ve miktar olarak baskın bileşiklerdir. Şaraplarda, yüksek alkollerden izoamil alkolün miktar olarak en fazla bulunan bileşik olduğu ve bunu 2-fenil etanol, 2-metil-1-propanol ve 2,3-bütandiolün izlediği belirlenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler göz önünde bulundurulduğunda, Ketengömlek şaraplarında 2,3-bütandiol, methionol, 2-fenil etanol ve 4-hidroksi benzenetanol bileşikleri hariç üretim farklılığının yüksek alkoller üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Her iki şarapta da en fazla miktarda bulun ester bileşiği etil hidrojen süksinattır. Sadece küp şarabında tanımlanabilinen ve çiçek kokusu veren 2-feniletil asetat bileşiğinin miktarı 73.1 μg/L olarak bulunmuş olup, sonuçların yapılan olfaktometrik analizlerle uyumlu olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre şarapların izoamil asetat, etil hekzanoat, etil laktat, etil hidrojen süksinat ve etil-2-hidroksi-3-fenilpropanoat bileşiklerinin miktarları arasındaki fark önemli bulunmamış olup, üretim yönteminin diğer ester bileşiklerinin miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

Asetovanilon bileşiği sadece küp şarabında tanımlanılabilmiştir ve olfaktometrik analiz sonuçlarına göre de şaraba vanilya, ağaç kokularını verdiği belirlenmiştir. Bu bileşiğin, sadece küp şarabında bulunmasının nedeninin şarabın bal mumu kaplı küplerde üretilmesi olduğu düşünülmektedir.

Küp şarabında Fe, Zn, Al, Ni, K, Mg, P, Ca ve Pb elementleri tespit edilmiştir. Kontrol şarabında ise bunlara ek olarak Cu ve Na elementleri de belirlenmiştir. Ketengömlek şaraplarında Sn, Pb, Cd, Hg ve As elementleri tespit edilememiştir. Cu ve Na elementleri küpte üretilen şarapta belirlenememiştir. Küp şarabında toplam mineral madde miktarının kontrol şarabınınkinden fazla olduğu belirlenmiştir. Küpte şarapta (1037 mg/kg) ve kontrol şarabında (556 mg/kg) en fazla miktarda bulunan mineral K elementidir, daha sonra bunu P, Mg ve Ca elementleri izlemektedir.

Küp şarabında 19 adet aroma aktif bileşik belirlenmiştir. Küp şarabında baskın olan aroma aktif bileşiklerin topraksı, mineral, mantar, bal, ıhlamur, şeri kokuları verdiği belirlenmiştir. Günümüz yöntemiyle üretilen şarapta küp şarabına göre daha az aroma aktif bileşik belirlenmiştir. Bu kokuların çiçek, meyvemsi, gül, ıhlamur kokuları olduğu belirlenmiştir.

Duyusal ve olfaktometrik değerlendirme sonucunda küp şarabının karakteri topraksı, mineral, mantar, bal, ıhlamur, şekerli ve meyvemsi olarak tanımlanmıştır. Günümüz yöntemiyle üretilen şarabın karakteri çiçek, gül, meyvemsi, ıhlamur çayı olarak tanımlanmıştır. Lezzet profil analizi sonuçlarına göre, küp şarabının günümüz yöntemiyle üretilen şaraba göre daha kıvamlı, kompleks, buruk, kalıcı ve gövdeli olduğu belirlenmiştir.

Küpte şarap üretimi tarihte ilk üretildiği şekliyle, doğal ve organik yöntemi gün ışığına çıkarıp teknolojik şaraplardan çok farklı tarzda bir şarabı karşımıza çıkarmaktadır. Bu yöntemin ülkemizde geliştirilmesi Anadolu'da tarihten gelen bir mirasın korunması açısından da çok önemlidir. Öte yandan bu tarz şarapların Gürcistan'da popülaritesi artmakta ve Gürcistan'da bu tarz şarap üretimi şimdiden UNESCO dünya mirası listesine girmiş bulunmaktadır. Ülkemizde bu yönde girişimler desteklenmeli ve benzer bir proje başlatılmalıdır.

KAYNAKLAR

Alburquerque, M., Arranz, C., Barajas, E., Yuste, J., 2007. Modification Of Productive And Qualitative Behavior Of Tempranillo Variety Grown With Deficitary Irrigation Through The Use Of Different Kinds Of Buds On The Winter Pruning. Acta Horticulturae. 754, 183–190.

Alburquerque, M.V., Yuste, R., Martín, H., Yuste, J., 2004. Decrease Of Yield Excess Through Winter Pruning In 'Tempranillo' Variety. Acta Horticulturae, 652, 125–132.

Alissandrakis, E., Tarantilis, P. A., Pappas, C., Harizanis, P. C., Polissiou, M. 2009. Ultrasound-Assisted Extraction Gas Chromatography–Mass Spectrometry Analysis Of Volatile Compounds In Unifloral Thyme Honey From Greece. European Food Research and Technology, 229(3), 365-373.

Altuğ, T., Elmacı, Y., 2011. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Sidas Medya Ltd. Şti., Yayın no: 010,1B.

Álvarez, M., Moreno, I. M., Jos, Á. M., Cameán, A. M., González, A. G., 2007. Study Of Mineral Profile Of Montilla-Moriles "Fino" Wines Using Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry Methods. Journal of Food Composition and Analysis, 20(5), 391-395.

Amerine, M.A. Berg, H.W. Crues, W.V., 1972. The Technology Of Winemaking. The AVI Publishing Campnay, Inc, Vesport, Connecticut. Official Publications Of The European Communities, 194 s.

Anonymous, 2008. BERGHOF Products + Instruments GmbH Labor- Technik, Applications MWS-3, Microwave Digestion of Fruit Juices, Germany.

Anonymous, 2009. 27131 sayılı 4 Şubat 2009 Çarşamba Tarihli Resmi Gazete, Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği (Tebliğ No: 2008/67).

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

Anonymous, 2012. www.ifoam-eu.org . Erişim tarihi: 2016

Anonymous, 2015a. www.guzelyurt.bel.tr. Erişim tarihi: 2016

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

Arbulu, M., Sampedro, M. C., Sanchez-Ortega, A., Gómez-Caballero, A., Unceta, N., Goicolea, M. A., Barrio, R. J., 2013. Characterisation Of The Flavour Profile From Graciano Vitis Vinifera Wine Variety By A Novel Dual Stir Bar Sorptive Extraction Methodology Coupled To Thermal Desorption And Gas Chromatography–Mass Spectrometry. Analytica Chimica Acta, 777, 41-48.

Arcari, S. G., Chaves, E. S., Vanderlinde, R., Rosier, J. P., Bordignon-Luiz, M. T., 2013. Brazilian Fortified Wines: Chemical Composition, Chromatic Properties And Antioxidant Activity. Food Research International, 53, 164–173

Azabagaoglus, M.O., Akyol, A., Ozay, A., 2007. The Demand For Organic Wines And Organic Wine Marketing, J. Environ. Prot. Ecol. 171–178.

Aznar, M., Arroyo, T., 2007. Analysis Of Wine Volatile Profile By Purge-And-Trap–Gas Chromatography–Mass Spectrometry: Application To The Analysis Of Red And White Wines From Different Spanish Regions. Journal of Chromatography A, 1165(1–2), 151–157

Baiano, A., Mentana, A., Quinto, M., Centonze, D., Longobard, F., Ventrella, A., Agostiano, A., Varva, G., Gianni, A.D., Terracone, C., Nobile, M.A.D., 2015. The Effect Of In-Amphorae Aging On Oenological Parameters, Phenolic Profile And Volatile Composition Of Minutolo White Wine. Food Research International, 74 (2015) 294–305

Bayonove, C., 1993. Les Composés Terpeniques (Donéche, B. Editör), Les Acquisitions Recentes En Chromatographie Du Vin. Technique Et Documentation. Lavoiser-Paris, 99-119.

Benkwitz, F., Tominaga, T., Kilmartin, P.A., Lund, C., Wohlers, M., Nicolau, L., 2012. Identifying The Chemical Composition Related To The Distinct Flavour Characteristics Of New Zealand Sauvignon Blanc Wines. Am. J. Enol. Vitic, 63: 62-72.

Beriashvili, T.V., Beriashvili, L.T., 1996. Metabolism Of Malic And Tartaric Acids In Grape Berries. Biochemistry 61, 1316–1321.

Bertrand, A., 1981. Formation Des Substances Volatiles Au Cours De La Fermentation Alcolique, Incidence Sur La Qualité Du Vin. Colloque Soc. Fr. Microbiol., Reims, Talence, 251-267.

Botelho, G., Mendes-FaiA, A., Clímaco, M.C., 2008. Differences In Odor- Active Compounds Of Trincadeira Wines Obtained From Five Different Clones. Journal Of Agricultural And Food Chemistry. 56(16):7393-8.

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

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

Cabaroğlu, T., 1991. Nevşehir-Ürgüp Yöresi Şaraplık Beyaz Emir Üzümü Üzerinde Teknolojik Araştıma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 38 s.

Cabaroğlu, T., 1995. Nevşehir- Ürgüp Yöresinde Yetiştirilen Beyaz Emir Üzümünün ve Bu Üzümden Elde Edilen Şarapların Aroma Maddeleri Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 156 s.

Cabaroğlu, T., 2005. Methanol Content of Turkish Varietal Wines and Effect of Processing. Food Control, 16:177-181.

Cabaroğlu, T., Canbas, A., Baumes, R., Bayonove, C., Lepoutre, J. P., Günata, Z., 1997. Aroma Composition Of A White Wine Of Vitis Vinifera L. Cv. Emir As Affected By Skin Contact. Journal of Food Science, 62(4), 680-683.

Cabaroğlu, T., Selli, S., Kafkas, E., Kurkcuoglu, M., Canbas, A., Baser, K.H.C, 2005. Determination of Volatile Compounds in Sultaniye Wine by Solid-Phase Microextraction Techniques. Chemistry of Natural Compounds. Volume 41, Number 4, 382-384, DOI: 10.1007/s10600-005- 0157-0.

Cabaroğlu, T., Şen, K., Zorlu, S., 2008. Çalkarası Üzümlerinden Elde Edilen Pembe ŞArapların Aroma Maddeleri BileşIminin GC-MS-FID Ile Belirlenmesi. Ulusal BağCılık-ŞArapçılık Sempozyumu Ve Sergisi, Bildiriler Kitabı, 6-8 Kasım, Denizli, 67-75.

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

Cabaroğlu., T., Razungles, A., Baumes, R., Günata, Z., 2003. Effect of Fining Treatments on the Aromatic Potential of White Wines from Muscat Ottonel and Gewurztraminer Cultivars. Sciences Des Aliments, 23, 411-424.

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

Canbaş, A., 1981. Üzümlerin Şaraplık Değerlerini Belirleyen Ölçütler Türkiye I. Şarapçılık Sempozyumu 14-19 Eylül 1980, Tekirdağ.

Canbaş, A., 2006. Şarap Teknolojisi Ders Notları, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ADANA.

Castiñeira, M. M. G., Brandt, R., Jakubowski, N., Andersson, J. T., 2004. Changes Of The Metal Composition In German White Wines Through The Winemaking Process. A Study Of 63 Elements By Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. Journal Of Agricultural And Food Chemistry, 52, 2953–2961.

Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasali, B., Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık, Birinci Baskı, Fersa Matbaacılık. Ankara, TÜRKİYE. 253 s.

Chatonnet, P., Dubourdie, D., Boidron, J.N., Pons, M., 1992. The Origin Of Ethylphenols In Wines. Journal Of The Science Of Food And Agriculture, 60(2), 165-178.

Chatonnet, P.; Boidron, J. N.; Dubourdieu, D., 2003. Influence Des Conditions D'e´Levage Et De Sulfitage Des Vins Rouges En Barriques Sur Leur Teneur En Acide Ace`Tique Et En E`Thyl-Phe`Nols. J. Int. Sci. Vigne Vin., 27, 277-298. □

Coombe, B., 1992. Research On Development And Ripening Of The Grape Berry. Am. J. Enol. Vitic. 43, 101–110.

Cordonnier, R., Bayanove, C., 1978. Les Composantes Varietales Et Prefermentaires De L'arome Des Vins. Extrait De Parfum Cosmetiques Aromes. 24,67-77.

Cox, J., 1999. From Vines To Wines. 232p.

De Andrés-De Prado, R., Yuste-Rojas, M., Sort, X., Andrés-Lacueva, C., Torres, M., Lamuela-Raventós, R.M., 2007. Effect Of Soil Type On Wines Produced From Vitis Vinifera L. Cv. Grenache In Commercial Vineyards. J. Agric. Food Chem. 55, 779–786

Del Caro, A., Fanara, C., Genovese, A. , Morio, L., Piga, A. Ve Piombino, P., 2012. Free And Enzymatically Hydrolysed Volatile Compounds Of Sweet Wines From Malvasia And Muscat Grapes (Vitis Vinifera L.) Grown In Sardinia, South African Society For Enology And Viticulture, Vol. 33, No:1.

Demir, P., 2005. Öküzgözü Üzümünden Pembe Şarap Üretimi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, (54)S.

Diler, A., 2010. Antikçağda Anadolu'da Zeytinyağı Ve Şarap Üretimi, Sempozyum Bildirileri, 135-174.

Dravnieks, A., 1985. Atlas Of Odor Character Profiles. ASTM Data Series, Ed. ASTM Committee E-18 On Sensory Evaluation Of Materials And Products. Section E-18.04.12 On Odor Profiling. Philadelphia, 354 s.

Ebeler, E.S., Terrien M.B., Butzke C.E., 2000. Analysis Of Brandy Aroma By Solid Phase Microextraction And Liquid-Liquid Extraction. Journal Of The Science Of Food And Agriculture, 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.

Ekşi, A., 1989. Gıdalarda Kimyasal Bilesim Değisimleri Ve Kontrolü. Birinci Uluslar Arası Gıda Sempozyumu, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, 89-96s., Bursa.

Erten, H., 1991. Üzüm Suyundan Düşük Alkollü İçki Üretimi Üzerinde Bir Araştırma, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şubt 1991, Adana.

Escudero, A., Campo, E., Fariña, L., Cacho, J., Ferreira, V., 2007. Analytical Characterization Of The Aroma Of Five Premium Red Wines. Insights Into The Role Of Odor Families And The Concept Of Fruitiness Of Wines. Journal Of Agricultural And Food Chemistry, 55(11), 4501-4510.

Escudero, A., Gogorza, B., Melús, M.A., 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.

Estreicher, S.K., 2006. WINE From Neolithic Times To 21st Century, Algora Publishing. New YORK, USA. 186 P.

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

Fang, Y., Qian M. C., 2006. Quantification Of Selected Aroma-Active Compounds In Pinot Noir Wines From Different Grape Maturities. Journal Of Agricultural And Food Chemistry. 54, 8567-8573 8567.

Fedrizzi, B., Tosi, E., Simonato, B., Finato, F., Cipriani, M., Caramia, G., Zapparoli, G., 2011. Changes In Wine Aroma Composition According To Botrytized Berry Percentage: A Preliminary Study On Amarone Wine. Food Technology And Biotechnology, 49(4), 529.

Ferreira-Lima, N.E., Burin, V.M., Bordignon-Luiz, M.T., 2013. Characterization Of Goethe White Wines: Influence Of Different Storage Conditions On The Wine Evolution During Bottle Aging. Eur Food Res Technol., 237:509–520

Ferreira, V., Lopez, R., Escudero, A., Cacho, F. J., 1998. The Aroma Of Grenache Red Wine: Hierarchy And Nature Of Its Main Odorants. Journal Of The Science Of Food And Agriculture, Volume 77, Issue 2, Pages 259–267.

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

Francis, I. L., Kassara, S., Noble, A. C., Williams, P. J., 1999. The Contribution Of Glycoside Precursors To Cabernet Sauvignon And Merlot Aroma. In: Chemistry Of Wine Flavor, A. Waterhouse, S. Ebeler (Eds.), ACS Symposium Series No. 714, American Chemical Society, Washington DC, USA,13–30.

Galet, 1993. Précis De Viticulture. Emprimerie Déhan, Montpellier, 216-228.

Galgano, F., Favati, F., Caruso, M., Scarpa, T., Palma, A., 2008. Analysis Of Trace Elements In Southern Italian Wines And Their Classification According To Provenance. LWT — Food Science And Technology, 48, 1808–1815.

Gatfield, I. L., 1992. Bioreactors For Industrial Production Of Flavours: Use Of Enzymes. Bioformation Of Flavours, 171-185.

Gómez-Miquez, M. J., Gómez-Miquez, M., Vicario, I. M., Heredia F. J., 2007. Assessment Colour And Aroma In White Wines Vinifications: Effects Of Grape Maturity And Soil Type. Journal Of Food Engineering, 79, 758–764.

González-Fernándeza, A.B., Marcelob, V., Valencianoc, J.B., Rodríguez-Péreza, J.R., 2012. Relationship Between Physical And Chemical Parameters For Four Commercial Grape Varieties From The Bierzo Region (Spain). Scientia Horticulturae, 147, 111–117

Günata, Y. Z., Bayonove, C. L., Baumes, R. L., Cordonnier, R. E., 1986. Stability Of Free And Bound Fractions Of Some Aroma Components Of Grapes Cv. Muscat During The Wine Processing: Preliminary Results. American Journal Of Enology And Viticulture. Vol. 37, No:2.

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

Heresztyn, T., 1986. Metabolism Of Volatile Phenolic Compounds From Hydroxycinnamic Acids Bybrettanomyces Yeast. Archives Of Microbiology, 146(1), 96-98.

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

Houtman, A.C., Maraıs, J., Du Plessıs, C.S., 1980. The Possibilities Of Applying Present Day Knowledge Of Wine Aroma Components: Influence Of 71 Several Juice Factors On Fermentation Rate And Ester Production During Fermentation. South African Journal Of Enology And Viticulture, 1:27-33.

Hunter, J., De Villiers, O., Watts, J., 1991. The Effect Of Partial Defoliation On Quality Characteristics Of Vitis Vinifera L. Cv. Cabernet Sauvignon Grapes. II. Skin Color, Skin Sugar, And Wine Quality. Am. J. Enol. Vitic. 42, 13–18

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

Jorhem, L., 1993. Determination Of Metals Foodstuffs By Atomic Absorption Spectrophotometry After Dry Ashing: NMKL Nterlaboratory Study Of Lead, Cadmium, Zinc, Copper, Ron, Chromium And Nickel. J. AOAC Inter., 76: 798-813.

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

King, E.S., Swiegers J.H., Travis B., Francis I.L., Bastian S.E.P., Pretorius I.S., 2008. Colated Fermentations Using Saccharomyces Yeasts Affect The Volatile Composition And Sensory Properties Of Vitis Vinifera L. Cv. Sauvignon Blanc Wines. Journal Of Agricultural And Food Chemistry, 56: 10829–10837.

Lavee, S., Nir, G., 1986. Grape. CRC Handbook Of Fruit Set And Development. Mon- Selise, Boca Raton, Pp. 167–191.

Le Fur, Y., Mercurio, V., Moio, L., Blanquet, J., Meunier, J.M., 2003. 2A New Approach To Examine The Relationships Between Sensory And Gas Chromatography-Olfactometry Data Using Generalized Procrustes Analysis Applied To Six French Chardonnay Wines. J Agric Food Chem. 51, 443-452.

Le Guen, S., Prost, C., Demainay, M., 2000. Critical Comparison Of Three Olfactometric Methods For The Identification Of The Most Potent Odorants In Cooked Mussels (Mytilus Edulis), Journal Of Agricultural And Food Chemistry. 48:1307.

López-Artíguez, M., Camean, A. M., Repetto, M., 1996. Determination Of Nine Elements In Sherry Wine By Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry. Journal Of AOAC International, 79(5), 1191-1197.

Lopez, R., Ortin N., Perez-Trujillo J. P., Cacho J., Ferreira V., 2003. Impact Odorants Of Different Young White Wines From The Canary Islands. Journal Of Agriculture And Food Chemistry, 51, 3419-3425.

Masson, G., Schneider R., 2009. Key Compounds Of Provence Rose Wine Flavor. American Journal Of Enology And Viticulture, 60:1.

Mcgovern, P. E., 2007. Ancient Wine. Princendon University Press, New Jersey, United Kingdom.

Molina, A.M., Guadalupe V., Varela C., Swiegers J.H., Pretorius I. S., Agosin E., 2009. Differential Synthesis Of Fermentative Aroma Compounds Of Two Related Commercial Wine Yeast Strains. Food Chemistry, 117: 189–195.

Muller, J. C., Kepner, R. E., Webb, A. D., 1973. Lactones In Wines, A Review. American Journal Of Enology And Viticulture, 24, 5–9.

Murat, M.L., Tominaga, T., Saucier, C., Glories, Y., Dubourdieu, D., 2003. Effect Of Anthocyanins On Stability Of A Key Odorous Compound, 3-Mercaptohexan-1-Ol, In Bordeaux Rose Wines. Am. J. Enol. Vitic., 54 (2): 135- 138.

Nykänen, L. 1986. Formation And Occurrence Of Flavor Compounds İn Wine And Distilled Alcoholic Beverages. American Journal Of Enology And Viticulture, 37, 84–96.

Nykänen, L., Suomalainen, H., 1983. O-Heterocyclic Compounds. In: Aroma Of Beer, Wine And Distilled Alcoholic Beverages. Nykänen L, Suomalainen H (Eds.), D. Reidel Publishing Company, Boston, S 302–313

Ough, C.S., Amerıne, M.A., 1988. Methods For Analysis Of Must And Wines, John Wiley And Sons, New York.

Paneque, P., Álvarez-Sotomayor, M. T., Clavijo, A., & Gómez, I. A., 2010. Metal Content In Southern Spain Wines And Their Classification According To Origin And Ageing. Microchemical Journal, 94, 175–179.

Petka, J., Ferreira V., Gonzalez-Vinas M. A., Cacho J., 2006. Sensory And Chemical Characterization Of The Aroma Of Awhite Wine Made With Devin Grapes. Journal Of Agricultural And Food Chemistry, 54, 909-915 909.

Pisarnitskii A. F., 2001. Formation Of Wine Aroma: Tones And Imperfections Caused By Minor Components. App. Biochem. Microbio., 37(6), 552-560.

Priser, C., Etievant P.X., Nicalous S., Bruno., 1997. Representative Champange Wine Extracts For Gas Chromatography Olfactometry Analysis. Journal Of Agricultural And Food Chemistry, 45: 3511-3514.

Puértolas, E., Saldaña, G., Condón, S., Álvarez, I., Raso, J., 2010. Evolution Of Polyphenolic Compounds In Red Wine From Cabernet Sauvignon Grapes Processed By Pulsed Electric Fields During Aging In Bottle. Food Chemistry, 119, 1063–1070.

Qian, M. C., Fang, Y., Shellie, K., 2009. Volatile Composition Of Merlot Wine From Different Vine Water Status. Journal Of Agricultural And Food Chemistry, 57(16): 7459-7463.

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

Reddy, L. V. A., Kumar, S.Y., Reddy, O. V. S., 2010. Analysis Of Volatile Aroma Constituents Of Wine Produced From Indian Mango (Mangifera Indica L.) By GC-MS. Indian Journal Of Microbiology, June, 50(2):183–191.

Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Majuean, A., Dubourdieu, D., 2006. Handbook Of Enology Volume 2: The Chemistry Of Wine And Treatments.

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

Robinson, A.L., Adams, D.O., Boss, P.K. , Heymann, H., Solomon, P.S. Ve Trengove, R.D. 2012. Influence Of Geographic Origin On The Sensory Characteristics And Wine Composition Of Vitis Vinifera Cv. Cabernet Sauvignon Wines From Australia, American Journal Of Enology And Viticulture (AJEV) Papers In Press. Published Online June 25, 2012.

Rodríguez-Bencomo, J. J., Selli, S., Muñoz-González, C., Martín-Álvarez, P. J., Pozo-Bayón, M. A., 2013. Application Of Glycosidic Aroma Precursors To Enhance The Aroma And Sensory Profile Of Dealcoholised Wines. *Food Research International*, *51*(2), 450-457.

Saerens, S. M. G., Delvaux, F., Verstrepen, K. J., Van Dijck, P., Thevelein, J. M., Delvaux, F. R. 2008. Parameters Affecting Ethyl Ester Production By Saccharomyces Cerevisiae During Fermentation. Applied And Environmental Microbiology, 74(2): 454–461.

Salinas, M.R., Garijo, J., Pardo, F., Zalacain, A., Alonso, G.L., 2003. Color, Polyphenol, And Aroma Compounds In Rosé Wines After Prefermantative Maceration And Enzymatic Treatments. Am. J. Enol. Vitic., 54 (3): 195-202.

Sarıoğlu, H., Çalış, E., 1986. Orta Anadoluda Yetiştiriciliği Yapılan Yerli Üzüm Çeşitlerinin Bulundukları Ekolojilerinde Şaraplık Değerleri Üzerinde Araştırmalar Uygulama Projesi, T.C. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Proje Ve Uygulama Genel Müdürlüğü, Nevşehir Bağcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Yayın No:24, Nevşehir.

Saxton, V.P., Creasy, G.L., Paterson, A.M., Trought, M.C.T., 2009. Behavioral Responses Of European Blackbirds And Australasian Silvereyes To Varying Acid And Sugar Levels In Artificial Grapes. Am. J. Enol. Vitic., 60, 82–86.

Schneider, R., Baumes, R., Bayanove, C., Razungles, A., 1998. Volatile Compounds Involved In The Aroma Of Sweet Fortified Wines (Vins Doux Naturels) From Grenache Noir. Journal Of Agricultural And Food Chemistry, 46: 3230-3237.

Schneider, R., Razungles, A., Augier, C., Baumes, R., 2001. Monoterpenic And Norisoprenoidic Glycoconjugates Of Vitis Uinifera L. Cv. Melon B. As Precursors Of Adorants In Muscdet Wines. Journal Chromatography A, 936, 145–152.

Selli, S., Bagatar, B., Sen, K., 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, 8(9), 1776-1782.

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., Canbas, A., Cabaroglu, T., Erten, H., Günata, Z., 2006b. Aroma Components Of Cv. Muscat Of Bornova Wines And Influence Of Skin Contact Treatment. Food Chemistry, 94(3), 319-326.

Selli, S., Prost, C., Serot, T., 2006a. Odour-Active And Off-Odour Components In Rainbow Trout (Oncorhynchus Mykiss) Extracts Obtained By Microwave Assisted Distillation–Solvent Extraction. Food Chemistry, Volume 114, Issue 1, Pages 317-322.

Simpson, R. F., 1979. Aroma Composition Of Bottle Aged White Wine. Vitis, 18, 148–154.

Song, C., Zuo, L., Shi, P., Meng, J., Wang, Y., Zhang, Z., Xi, Z., 2015. Aroma Characterization Of Chinese Hutai-8 Wines: Comparing With Merlot And Cabernet Sauvignon Wines. Scientia Horticulturae, 194, 237-245.

Sturm, K. Koron D. Ve Stampar, F., 2003. The Composition Of Fruit Of Different Strawberry Varieties Depending On Maturity Stage, Food Chemistry 83, 417-422.

Šuklje, K., Česnik, H. B., Janeš, L., Kmecl, V., Vanzo, A., Deloire, A., Lisjak, K., 2013. The Effect Of Leaf Area To Yield Ratio On Secondary Metabolites In Grapes And Wines Of Vitis Vinifera L. Cv. Sauvignon Blanc. J. Int. Sci. Vigne Vin, 47(2), 83-97.

Sumby, K. M., Matthews, A. H., Grbin, P. R., Jiranek, V., 2009. Cloning And Characterization Of An Intracellular Esterase From The Wine-Associated Lactic Acid Bacterium Oenococcus Oeni. Applied And Environmental Microbiology, 75(21):6729-6735.

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.

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

ÖZGEÇMİŞ

07.12.1990 yılında Tarsus'ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Tarsus'ta tamamladı. 2008 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'nden 2012 yılında mezun oldu. 2014-2015 yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde araştırma görevliliği yaptı. 2015 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisansa başladı.