

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuba Eda ARPA

**ELAZIĞ YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN KÖSETEVEK ÜZÜM ÇEŞİDİNİN
KALİTE KIRMIZI ŞARAP ÜRETİM POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2015

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ELAZIĞ YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN KÖSETEVEK ÜZÜM ÇEŞİDİNİN
KALİTE KIRMIZI ŞARAP ÜRETİM POTANSİYELİNİN
BELİRLENMESİ**

Tuba Eda ARPA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 27/07/2015 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
DANIŞMAN

.....
Prof.Dr. Hüseyin ERTEN
ÜYE

.....
Doç.Dr. Haşim KELEBEK
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-2014-3272

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

ELAZIĞ YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN KÖSETEVEK ÜZÜM ÇEŞİDİNİN KALİTE KIRMIZI ŞARAP ÜRETİM POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

Tuba Eda ARPA

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

Danışman : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
Yıl:2015, Sayfa 82

Jüri : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Hüseyin ERTEN
: Doç. Dr. Haşim KELEBEK

Bu çalışmada, Elazığ ilinin Koruk köyünde yetiştirilen siyah Kösetevek üzümü ve bu üzümünden elde edilen kırmızı şarabın kalite şarap üretimine uygunluğu araştırılmıştır. Üzümün kalite şarap üretimine uygunluğunu belirlemek için üzümde şeker, asit, fenolik bileşiklerinin olgunluk durumu ve aroma maddeleri analizleri, şarapta genel bileşim, fenolik bileşikler, aroma maddeleri ve duyusal analizler yapılmıştır. Kösetevek şarabında 42 adet aroma maddesi tanımlanmış ve aroma maddelerinin toplam miktarı 86.9 mg/l olarak belirlenmiştir.

Kösetevek şarabı kalite açısından değerlendirildiğinde toplam asit hariç diğer bileşenlerin oldukça uygun olduğu, toplam fenolik bileşikler, antosiyanin ve tanen açısından oldukça güçlü bir şarap verdiği belirlenmiştir. Duyusal açıdan şaraplar koyu menekşe renkli, dolgun, kırmızı meyve (kiraz, erik), yanık şeker, kuru meyve aromalarınca zengin olarak tanımlanmıştır. Kösetevek üzümünde düşük asit miktarı kalite şarap açısından bir sorundur. Bu nedenle üzümün tek çeşit olarak şaraba işlenmesi yerine Öküzgözü şarabıyla kupaj yapılması önerilir.

Anahtar Kelimeler: Kösetevek Üzümü, Kösetevek Kırmızı Şarabı, Kalite, Fenolik Bileşikler, Aroma Maddeleri.

ABSTRACT

MSc THESIS

DETERMINATION OF THE RED WINE PRODUCTION POTENTIAL OF KÖSETEVEK GRAPE VARIETY CULTIVATED IN ELAZIĞ PROVINCE
--

Tuba Eda ARPA

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

Supervisor : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
Year: 2015, Pages 82
Jury : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Hüseyin ERTEN
: Assoc Prof. Haşim KELEBEK

In this study, the black Kösetevék grape, cultivated in the village of Koruk in the province of Elazığ, and the appropriateness of its red wine for quality wine production were investigated. To determine the suitability of grapes for quality wine production, sugar content, acid and the maturity status of phenolic compounds in grapes was determined, and the general composition, phenolic compounds, aroma compounds and sensory analysis of wine were carried out. Forty two aroma compounds were identified in Kösetevék wine, and the total amount of aroma compounds was found to be 86.9 mg/l.

In terms of quality evaluation of Kösetevék wine, it was determined that its components is appropriate except total acidity and the variety yields strong wine in view of total phenolic compounds, anthocyanins and tannins. As to sensory evaluation, its wine was characterized as dark violet colour, high body and rich in red fruit (cherries, plums), burnt sugar and dried fruit odors. Low acidity in Kösetevék wine is a problem for quality wine production. Therefore, instead of processing alone, it is suggested that the variety should be blended with Öküzgözü to achieve a better quality.

Key Words: Kösetevék grape, Kösetevék Red Wine, Quality, Phenolic Compounds, Aroma compounds.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı gerçekleştirmemde bana çalışma olanağı sağlayan, araştırmalarım ve tezimin yazımı süresince yol gösteren danışmanım Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU'na, jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren sayın hocalarım Prof. Dr. Hüseyin ERTEN ve Doç. Dr. Haşim KELEBEK'e, tezimin her aşamasında yardımını ve desteğini esirgemeyen Ar. Gör. Merve DARICI'ya, Zeynep Dilan ÇELİK'e tez dönemimin her aşamasında desteğini esirgemeyen sevgili arkadaşım Emrah ZEMZEMOĞLU'na ve tüm öğrenim hayatım boyunca maddi, manevi büyük fedakarlıklar yaparak benim bu noktaya gelmemi sağlayan aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
TANIMLAR VE KISALTMALAR.....	XII
1.GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Kırmızı Şaraplarda Aroma Maddeleri	5
2.2. Üzüm ve Şaraplardaki Fenolik Bileşikleri.....	10
3. MATERYAL VE METOT	19
3.1. Materyal.....	19
3.1.1. Hammadde	19
3.1.2. Analizlerde Kullanılan Araç ve Gereçler	19
3.2. Metot.....	19
3.2.1. Kösetevek Üzümlerinin Kırmızı Şaraba İşlenmesi.....	19
3.2.2. Üzümlerde Yapılan Analizler	22
3.2.2.1. Fiziksel Analizler	22
3.2.2.1.(1). 200 Tane Ağırlığı	22
3.2.2.1.(2). Tane Eni ve Boyu.....	22
3.2.2.1.(3). Kabuk Ağırlığı.....	22
3.2.2.1.(4). Çekirdek Ağırlığı ve Sayısı.....	22
3.2.2.1.(5). Pulp Ağırlığı	22
3.2.2.2. Üzümlerde Fenolik Bileşiklerin Olgunluk Analizleri.....	23
3.2.3. Şıra ve Şarapda Yapılan Genel Analizler	24
3.2.3.1. Toplam Asitlik	24
3.2.3.2. pH Tayini.....	24
3.2.3.3. Yoğunluk Tayini.....	24

3.2.3.4. Alkol Tayini	25
3.2.3.5. Uçar Asit Tayini	25
3.2.3.6. Kurumadde Tayini	25
3.2.3.7. İndirgen Şeker Tayini	25
3.2.3.8. Toplam Fenolik Bileşik Tayini.....	25
3.2.3.9. Antosiyanin Tayini.....	26
3.2.3.10. Tanen Tayini	26
3.2.3.11. Renk Yoğunluğu Tayini	26
3.2.3.12. Renk Tonu Tayini.....	26
3.2.3.13. Renk Bileşimi Tayini	27
3.2.3.14. HCl indisi tayini.....	27
3.2.3.15. Jelatin indisi tayini	28
3.2.4. Aroma Maddelerinin Analizleri	28
3.2.4.1. Aroma Maddelerinin Miktarlarının Hesaplanması	29
3.2.5. Duyusal Analiz	30
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	33
4.1. Üzümlerin Salkım ve Tane yapıları	33
4.2. Üzümün Olgunluk Durumu ve Şıranın Bileşimi	35
4.3. Üzümde Fenolik Bileşiklerin Olgunluk Durumu.....	37
4.4. Kösetepek Üzüm Şırasının Aroma Maddeleri Bileşimi.....	39
4.5. Alkol Fermantasyonun Gidişi.....	41
4.6. Kösetepek Şarabının Bileşimi	42
4.7. Kösetepek Şarabının Aroma Maddeleri Bileşimi	47
4.7.1. Yüksek Alkoller	49
4.7.2.Esterler	49
4.7.3. Uçucu Asit.....	51
4.7.4. 6 C’lu Bileşikler	52
4.7.5. Uçucu Fenoller	53
4.7.6.Laktonlar	54
4.7.7. Karbonil Bileşikleri.....	54
4.8. Kösetepek Şarabının Duyusal Özellikleri.....	55

5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
KAYNAKLAR	61
ÖZGEÇMİŞ	75
EKLER.....	79

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 4.1.	Kösetevek Üzümünün Salkım ve Tane Yapısı.....	33
Çizelge 4.2.	Üzümün Olgunluk Durumu ve Şıranın Bileşimi.....	36
Çizelge 4.3.	Üzümde Fenolik Bileşiklerin Olgunluk Durumu	38
Çizelge 4.4.	Kösetevek Üzümü Şırasının Aroma Maddeleri Bileşimi	40
Çizelge 4.5.	Kösetevek Üzümünden Elde Edilen Kırmızı Şarabın Bileşimi.....	42
Çizelge 4.6.	Kösetevek Şarabının Toplam Aroma Maddelerinin Miktarı.....	47
Çizelge 4.7.	Kösetevek Şarabında Tanımlanan Yüksek Alkoller ve Miktarları	49
Çizelge 4.8.	Kösetevek Şarabında Tanımlanan Esterler ve Miktarları.....	51
Çizelge 4.9.	Kösetevek Şarabında Tanımlanan Uçucu Asitler ve Miktarları.....	52
Çizelge 4.10.	Kösetevek Şarabında Tanımlanan 6 C’lu Bileşikler ve Miktarları	53
Çizelge 4.11.	Kösetevek Şarabında Tanımlanan Uçucu Fenoller ve Miktarları	53
Çizelge 4.12.	Kösetevek Şarabında Tanımlanan Laktonlar ve Miktarları.....	54
Çizelge 4.13.	Kösetevek Şarabında Tanımlanan Karbonil Bileşikleri ve Miktarları.....	55
Çizelge 4.14.	Şarabın Lezzet Profil Analiz Sonuçları	56
Çizelge 4.15.	Şarabın Aroma Profil Sonuçları	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Kırmızı Şarap Üretimi	21
Şekil 3.2. Lezzet ve Aroma Profil Analiz Formu	30
Şekil 4.1. Alkol Fermantasyonunun Gidişi.....	41
Şekil 4.2. Kösetepek Şarabına Ait Lezzet ve Aroma Profil Diyagramı	57

TANIMLAR VE KISALTMALAR

GC	: Gaz kromatografisi
GC-MS	: Gaz kromatografisi-kütle spektrometresi
GC-FID	: Gaz kromatografisi-alev iyonlaşma dedektörü

1.GİRİŞ

Şarap, bir kısmı veya tamamı ezilmiş taze üzümün veya üzüm şirasının etil alkol fermantasyonuna terk edilmesi sonucu elde edilen alkollü bir içkidir (Canbaş, 2006). 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). Üzümün bileşimi ile şarap kalitesi arasında yakın bir ilişki vardır (Amerine ve ark., 1972; Ribéreau-Gayon, 1982; Canbaş ve ark., 1995). Üzümün bileşimi bağcılık yapılan bölgenin iklim koşulları, toprak yapısı ve coğrafyası gibi değiştirilemeyen faktörlerin ve üzüm çeşidi, anaç, bağcılık tekniği ve bağbozumu gibi değiştirilebilen faktörlerin etkisi altındadır (Amerine ve ark., 1972; Canbaş, 2006). Her üzüm çeşidinin toprak ve iklim isteği aynı değildir. Bu nedenle bir üzüm çeşidinin erişebileceği en uygun kimyasal bileşim yetiştirildiği yörenin toprak yapısı ve iklim koşulları ile de yakından ilgilidir (Amerine ve ark., 1972; Jackson, 2000; Canbaş 2006). Bu nedenle şarap bileşimi ile bağcılık arasında bir bağ kurulmaya çalışılmıştır (Gómez-Míguez ve ark., 2007). Örneğin hasat gününün şarap kalitesi üzerine etkilerini açıklamaya yönelik bir çok çalışma gerçekleştirilmiştir (Wiebe ve Anderson, 1977; Hamilton ve Coombe, 1992; Sayed, 1992).

Üzümün bileşimini belirleyen bir diğer faktör de üzümlerin olgunluk durumudur. Üzüm asma üzerinde belli bir sürede olgunlaşır. Olgunlaşma süresince üzümün bileşimi değişir. Üzümlerde renk dönüşümünden itibaren olgunluk kontrolleri yapılmaya başlanır ve elde edilmek istenen şarap tipine göre en uygun bileşime ulaştıkları zaman bağbozumu yapılır. Bağbozumunun zamanında yapılması elde edilecek şarabın kalitesi bakımından çok önemlidir (Gomez ve ark., 1995; Deryaoğlu, 1997).

Üzümlerin bileşiminde bulunan maddelerden en önemlileri şekerler, organik asitler, fenolik bileşikler (antosiyantinler, tanenler, vb.), aroma maddeleri, pektik maddeler, azotlu maddeler, mineral maddeler, vitaminler ve enzimlerdir (Farkas, 1988; Ribéreau -Gayon ve ark., 2000).

Aroma maddeleri şarapta kaliteyi oluşturan en önemli unsurlardan birisidir. Çeşitli maddelerden oluşan aroma, şarabın duyuşal özelliklerini belirleyen önemli bir kalite ölçütüdür. Aroma maddelerinin en önemli özellikleri, çok az miktarlarda bile duyuşal olarak algılanmaları ve kalite üzerinde belirleyici rol oynamalarıdır (Selli, 2004). Şaraplarda bugüne kadar 1000’ den fazla aroma maddesi bulunduğı bildirilmiştir (Ferreira ve ark., 1998). Bunlar; esterler, yüksek alkoller, terpen bileşikleri, asitler, laktonlar, asetaller, uçucu fenoller, uçucu kükürtlü bileşikler ve uçucu azotlu bileşiklerdir (Etievant, 1991). Şarapta bulunan aroma maddeleri kaynaklarına göre dört grup altında toplamak mümkündür. Bunlar, üzümde bulunan aroma maddeleri (çeşit aroması), işleme sırasında uygulanan teknolojik işlemlerden ileri gelen aroma maddeleri (fermantasyon öncesi aroma), fermentasyon sırasında oluşan aroma maddeleri (fermantasyon aroması) ve dinlendirme sırasında oluşan aroma maddeleri (olgunluk aroması) (Cabaroğlu, 1995).

Aroma maddelerinin miktarları ve tanımlanmaları GC-FID ve GS-MS teknikleri ile yapılmakta, üzümü ve şarabı karakterize eden aroma bileşikleri ise GC-olfaktometri tekniğı ile belirlenmektedir. Böylece üzümün ve şarabın aroma ile ilgili karakteristik özellikleri ortaya çıkmaktadır. Ancak enstrümantal analizlerde elde edilen bulguların duyuşal analizlerle de desteklenmesi gerekir (Darıcı, 2011).

Şarapların bileşiminde bulunan ve kaliteyi etkileyen diğeri bir önemli unsur ise fenolik bileşiklerdir. Fenolik bileşikler siyah üzümlerin ve bu üzümlerden elde edilen şarapların renkleri ve duyuşal özellikleri üzerinde önemli rol oynamaktadır. Kırmızı şarapların renk, tatlarındaki dolgunluk ve burukluk gibi özellikleri fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Fenolik bileşiklerin miktarı üzüm çeşidine, üzümlerin olgunluk durumuna, bağcılık yapılan yörenin toprak ve iklim koşullarına ve yetiştirmeye ilişkin sulama, gübreleme vb. uygulamalara göre değişmektedir (Kelebek, 2009). Üzümlerdeki fenolik bileşiklerin miktarı yıllara göre değişim gösterebilmekte ve bu durum şarap kalitesinin yıllara göre farklılık göstermesine neden olmaktadır. Fenolik bileşikler üzümlerin kabuk, meyve eti ve çekirdeklerinde yer almaktadır. Fenolik bileşikler arasında en önemlileri kırmızı renkli antosiyaninler ve renksiz nitelikteki tanenlerdir (Ribéreau-Gayon ve Glories, 1986; Macheix ve ark., 1991; Gil-Munoz ve ark., 1998). Geleneksel kırmızı şarap üretiminde, üzümün

katı kısımlarında bulunan ve şaraba kendine özgü niteliklerini kazandıran fenolik bileşiklerin çözünmesini sağlamak amacıyla cibre fermantasyonu uygulanır. Cibre fermantasyonu sırasında renkli fenolik bileşikler (antosiyanınlar) ile birlikte renksiz fenolik bileşikler (tanenler, fenolik asitler) de şaraba geçerler ve şarabın dinlendirilmesi sırasında birçok fiziksel ve kimyasal değişime uğrarlar (Ribéreau-Gayon ve Glories, 1986; Sims ve Bates, 1994).

Kalite kırmızı şarap üretebilmek için; üzüm iyi renk verebilmeli, yeterli şeker miktarına, tanen miktarına, asit miktarına, kaliteli aroma potansiyeline sahip olmalı ve şıra verimi yüksek olmalıdır.

Elâzığ ili, Doğu Anadolu Bölgesi'nin güneybatısında, Yukarı Fırat Bölümü'nde yer almaktadır. Yüz ölçümü 9153 km²'dir. Geçmişte karasal iklimin hüküm sürdüğü Elâzığ, yapılan ve yapılmakta olan barajların etkisi ile ılıman bir iklime geçiş yapmıştır. Elazığ'ın verimli ovalarında kaliteli şaraplık üzüm yetiştirilmektedir. Yoğun olarak yetiştirilen şaraplık üzümler Öküzgözü ve Boğazkere'dir. Bu bölgedeki şarap üretimi Türkiye şarap üretiminin %14,7'lik kısmını oluşturmaktadır. Yörede Öküzgözü ve Boğazkere dışında ulusal ölçekte tanınmayan bazı yerli çeşitler de bulunmaktadır. Bunlardan biri de Kösetevek üzüm çeşididir. Kösetevek üzüm çeşidi özellikle Elazığ'ın Kuzova Bölgesinde yetiştirilen yerli kırmızı şaraplık siyah üzüm çeşididir. Kösetevek üzüm çeşidi üzerine daha önce bir çalışma yapılmamış ve çeşit özellikleri tam olarak bilinmemektedir. Taneleri orta büyüklükte ve elipsoidal şekilli, meyve eti renkli ve sulu bir üzüm çeşididir. Genel olarak Öküzgözü üzüm şarabı ile kupaj yapılır.

Bu çalışmanın amacı Kösetevek üzüm çeşidinin kalite kırmızı şarap üretimine elverişlilik durumunu belirlemek ve bu amaçla

- Çeşit özelliklerini ve
- Şarap özelliklerini (renk potansiyeli, tanen potansiyeli, aroma potansiyeli vs.) saptamaktır.



Resim 1. Kösetevек üzümü

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Kırmızı Şaraplarda Aroma Maddeleri

Aroma şaraplardaki kaliteyi ve karakteristik özellikleri belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Şarapta bulunan aroma maddelerini kaynaklarına göre 4 grup altında toplamak mümkündür. Bunlar üzümünden gelen aroma maddeleri, üzümün işlenmesi sırasında teknolojik işlemlerden kaynaklanan aroma maddeleri (fermantasyon öncesi aroma), fermentasyon sırasında oluşan aroma maddeleri (alkol ve MLF aroması) ve şarabın olgunlaşması sırasında oluşan aroma maddeleri (olgunluk aroması)'dir (Ribéreau-Gayon ve ark, 2006; Canbaş ve Cabaroğlu, 2000).

Şarap aromasını oluşturan en önemli bileşiklerden biri esterlerdir. Etil alkol fermentasyonu sırasında oluşan esterler mayaların oluşturduğu ikincil ürünlerdir (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2010). Genç şaraplara çiçeksi ve meyvemsi hoş kokular kazandıran esterler iki guruba ayrılabilir: Yüksek alkollerin asetatları, özellikle etil asetat, izoamil asetat, hekzil asetat ve 2-feniletıl asetat (Rapp ve Mandery, 1986; Bertrand, 1981) ve yağ asitlerinin etıl esterleri, özellikle C4, C6, C7, C8, C10 karbonlular (Bertrand, 1981).

Yüksek alkoller alkol fermentasyonunun yan ürünüdür ve aroma maddeleri içerisinde miktar olarak önemli bir yere sahiptir. Yüksek alkoller, alifatik (düz zincir) ve aromatik yapıda bulunurlar. Fermentasyon 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).

Şaraplarda aroma üzerine etkili olan asitler yağ asitleridir. Bunlar diğer asitlerin aksine düşük algılanma eşik değerine sahiptirler ve şarapta fazla miktarda bulunurlar. Bunların en önemlileri asetik, bütanoik, hekzanoik, 3-metil bütanoik ve oktanoik asitlerdir. Yağ asitleri maya ve bakteriler tarafından fermentasyon sırasında sentezlenirler (Etiévant, 1991).

Fermentasyon sırasında oluşan en uçucu bileşikler karbonil bileşiklerdir. Bunlar çeşitli aldehit ve ketonları içerirler (Nykänen, 1986). Asetaldehit ve 2,3-bütanedion (diasetil) şaraplarda bulunan önemli karbonil bileşiklerdir. Fermentasyon

sırasında oluşan asetaldehit şaraptaki toplam aldehitlerin %90'ını oluşturur (Nykänen, 1986; Henschke ve Jiranek, 1993). Yeni üretilmiş şaraplarda genelde asetaldehit konsantrasyonu 75 mg/l'nin altındadır (Zoecklein ve ark., 1995). Diasetil 1 mg/l ve altındaki konsantrasyonlarda şarap aromasına katkıda bulunur ancak 5 mg/l'nin üzerinde tipik ve hoşla gitmeyen taze tereyağı kokusu verir (Cabaroğlu, 1995).

Uçucu fenolik bileşikler kuvvetli kokulara sahiptirler. Üzüm sırasında bu bileşikler eser miktarda bulunmasına rağmen şarabın litresinde 10 mg'dan birkaç 100 mg'a kadar değişebilirler (Chatonnet ve ark., 1992). Şaraplarda bulunan başlıca uçucu fenoller; 4-vinilfenol (5-1200 µg/l), 4-vinilguaiaiol (5-1200 µg/l), 4-etilfenol (0,1-500 µg/l) ve 4-etilguaiaiol (0,1-400 µg/l)'dur. 4-vinilfenol ve 4-vinilguaiaiol miktarı 800 µg/l'nin üzerine çıktığında şaraplarda hoş olmayan kokular (plastik kokusu) oluşturmaktadır (Pisarnitskii, 2001). Ayrıca 4-etilfenol şaraplara deri, ilaç, sigara ve at teri kokusu ve 4-etilguaiaiol ise duman ve baharat kokusu verdiği için, bu bileşiklerin miktarlarının şaraplarda fazla olması istenmez (Pollnitz ve ark., 2000; Monje ve ark., 2002; Martorell ve ark., 2002).

Gamma laktonlar şarap aromasına katkıda bulunurlar ve genellikle tüm şaraplarda bulunurlar. En iyi bilineni gama-bütürolakton'dur (Vornam ve Sutherland, 1984).

Terpen bileşikleri çeşit aromasının en önemli kısmını oluştururlar. Üzümlerde belirlenen başlıca terpen bileşikler monoterpenoller, terpendioller (3,6-diol, 3,7-diol), seskiterpenler (farnesol), hidrokarbür terpenler (limonen, α -terpinen) ve terpen oksitlerdir (linalol oksit, nerol oksit). Bugüne kadar üzümlerde yaklaşık 40 terpen bileşiği belirlenmiştir. Terpen bileşiklerin hepsi kokulu değildir (Marais 1983; Bayanove, 1992). Bunlar içerisinde aromatik açıdan en önemlileri 10 karbonlu bileşikler olan monoterpenollerdir (Bayanove, 1992; Etiévant, 1991). Bunların başlıcaları: linalol, jeraniol, nerol, sitronellol, ho-trienol ve α -terpineol'dür (Strauss ve ark., 1986).

Cabaroğlu ve ark. (2002), Elazığ ve çevresinde yetiştirilen ülkemizin iki önemli kırmızı şaraplık çeşidi olan Öküzgözü ve Boğazkere üzümlerinden elde edilen şarabın serbest ve bağlı aroma bileşikler üzerine çalışma yapmışlardır.

Araştırmacılar, aroma maddelerini ekstrakte etmiş ve sonrasında gaz kromatografisi-kütle spektrometre'siyle tanımlama yapmışlardır. Araştırmada, Öküzgözü şarabında 37 adet serbest (13 ester, 9 alkol, 7 asit, 4 uçucu fenol, 2 lakton, 2 karbonil bileşiği) ve 28 adet bağlı aroma maddesi (7 alkol, 2 monoterpenol, 7 asit, 5 uçucu fenol, 6 C₃-norizopronoid, 1 karbonil bileşiği) tanımlamışlardır. Boğazkere şarabında 40 adet serbest (14 ester, 8 alkol, 8 asit, 6 uçucu fenol, 2 lakton, 2 karbonil bileşiği) ve 37 adet bağlı aroma maddesi (7 alkol, 3 monoterpenol, 9 asit, 9 uçucu fenol, 7 C₃-norizopronoid, 1 lakton, 1 karbonil bileşiği) tanımlamışlardır. Sonuç olarak araştırmacılar, Boğazkere şarabında daha fazla uçucu bileşen bulunmasına rağmen Öküzgözü şarabında toplam alkol, ester ve lakton seviyesini daha yüksek bulmuşlardır. Her iki şarabın koku aktivite bazında potansiyel koku bileşenlerinin maya metabolizmasından ileri geldiğini belirtmişlerdir.

Selli ve ark. (2004), İç Anadolu'da yetiştirilen Kalecik Karası üzümünden elde edilen kırmızı şarabın uçucu bileşimi üzerine çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar bu üzümünden elde edilen kırmızı şarabın uçucu bileşimini, iki bağ bozumu boyunca araştırmışlar uçucu bileşimleri diklorometan'la ekstrakte etmişler ve sonra gaz kromatografisi-alev iyonizasyon detektörü ve gaz kromatografisi-kütle spektrometresi'yle (GC / MS) analiz etmişlerdir. Kalecik karası şarabında yetmiş sekiz aroma bileşiğini tanımlamışlardır. Bu bileşiklerden izoamil alkol, etil hekzonat, etil oktanat, etil dekonat, izoamil asetat, 2- fenil etanol ve oktanik asitin GC/O ve koku aktivitesi değerlerine (OAVS) göre Kalecik Karası şarabının potansiyel aroma bileşikleri olduğunu bildirmişlerdir.

Escudero ve ark. (2007), Yüksek kaliteli kırmızı şarapların aroma karakterizasyonu üzerine bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada beş yüksek kaliteli kırmızı şarabın aroma profilini; duyuşal tanımlayıcı analiz, kantitatif gaz kromatografisi-olfaktometri (GC-O) ve kimyasal kantitatif analizi yoluyla belirlemişlerdir. Elde edilen bulguları duyuşal analiz ile doğrulamışlardır. Araştırmacılar en yoğun kırk-beş koku verici maddeyi tanımlamışlardır. En az 37 koku verici maddenin koku eşiğinin üzerinde bulunabileceğini bildirmişlerdir. Çoğu durumda GC-O ve kantitatif data arasında tatmin edici bir açıklama elde etmişlerdir. İzobütil-2- metokspirazin, (E)- viski lakton, ve gayakolün sırasıyla şarabın

sebzemsi, odunsu ve kızarmış karakterlerinden sorumlu olduğunu belirtmişleridir. Tatlı-karamel notu çiçeksi ve tatlı notuyla en az 5 bileşiğin varlığıyla ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Benzer olarak, fenolik karakterin 12 uçucu fenol 'ün varlığıyla ilgili olabileceğini belirtmişlerdir. Bu şarapların çilek meyvesi notunun 9 meyvemsi esterlerin ilave etkisiyle olabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar etanolün meyve tadı üzerine güçlü bir baskı etkisi uyguladığını, oysa norizoprenoidler ve dimetil sülfidin meyvemsi notu sağladığını bildirmişlerdir.

Armanino ve ark. (2008), Tepe boşluğu-kütle spektrometresiyle üç İtalyan şarabının aroması ve potansiyel fonksiyonunun modellenmesi üzerine çalışma yapmışlardır. Numuneler aynı mahsulden farklı üzüm çeşitlerinden ve farklı üretim alanından üç İtalyan şarabıdır (Barbera, Dolcetto ve Chianti). Araştırmacılar, koşulları oluşturan tepe boşluğunu tam faktöriyel deney dizaynı tarafından optimize etmiş ve sonra kemometrik teknikleri, üç İtalyan aroması arasında tepe boşluğu-kütle spektrometresi'nin ayırıcı gücünü doğrulamak için uygulamışlardır. Modelleme metodunun potansiyel fonksiyona dayandığını, ilk dokuz önemli bileşen üzerinde uygulandığını ve m/z değerini 201 olarak ölçtiklerini bildirmişlerdir ayrıca üç şarap aroması arasındaki en iyi ayırt etmeyi açıklamışlardır: Çapraz- doğrulanmış ortalama tahmini değeri %96,7 ve dış test setleri üzerindeki ortalama tahmini oranı %83,3 olarak elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Gomez ve ark. (2011), Art arda beş yıl La Mancha bölgesinde yetiştirilen Moravia Agria azınlıktaki üzüm çeşidinden üretilen kırmızı şarapların uçucu ve duyuşal karakterizasyonu üzerinde çalışmışlardır. Moravia Agria şaraplarının enstrümantal ve duyuşal analiz yoluyla üzüm çeşidinin şarap aroması üzerine etkisini belirlemek için çalışmışlardır. Serbest ve glikozidik bağlı aroma bileşiklerini katı faz ekstraksiyonuyla (SPE) ekstrakte etmişler ve daha sonra gaz kromatografisi-kütle spektrometresi'nde (GC-MS) analiz etmişlerdir. Beş yıllık periyod üzerinden Moravia Agria şaraplarında doksan iki (92) serbest aroma bileşiği ve atmış yedi (67) bağlı aroma bileşiğini tanımlamışlar ve miktarlarını belirlemişlerdir. Farklı bileşikler için koku aktivitesi değerlerini (OAV) 7 koku verici maddeye sınıflandırmışlardır. Moravia Agria şaraplarının duyuşal profilini deneyimli şarap tadımcıları değerlendirmiş ve kırmızı meyve, tazemsi, limon, çiçeğimsi, liçi meyvemsi

tanımlayıcıları ile karakterize etmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmayla Moriva Agria şaraplarının ilk tam aromatik karakterizasyonunu gerçekleştirmişlerdir ve bu şaraplarda büyük bir aromatik potansiyelin mevcut olduğunu göstermişlerdir.

Gomez ve ark. (2012), Moravia, Dulce , Rojal ve Tortosí kırmızı şaraplarının karakteristik aromalarının belirteçleri olarak serbest ve bağlı uçucu bileşikler üzerine çalışma yapmışlardır. 4 hasat yılı üzerinden şarapların aromasını, tipikliğini ve kalitesini belirlemek için enstrümental ve duyu analizi yöntemlerini kullanmışlardır. Serbest ve glikozidik bağlı aroma bileşenlerini katı faz ekstraksiyon'la (SPE) izole etmiş ve gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC – MS) kullanılarak analiz etmişlerdir. Rojal, Moravia Dulce ve Tortosí şaraplarının GC-MS analizinde sırasıyla 75, 78 ve 80 serbest aroma bileşiği ve 59, 62 ve 62 bağlı aroma bileşiği tanımlamışlardır. C₆ ve benzen halkalı bileşiklerin serbest çeşit aromasının ana bileşenleri olduğunu belirtmişlerdir.

Tufariello ve ark. (2012), Apulian Salento bölgesinde üretilen Negroamaro kırmızı şaraplarının uçucu bileşimlerini araştırmışlardır. Uçucu bileşenleri katı faz ekstraksiyon (SPE) yöntemini takip ederek ekstrakte etmiş, ve sonra gaz kromatografisi-kütle spektrometresini (GC-MS) kullanarak analiz etmişlerdir. Sonuçlarında; alkoller, esterler ve yağ asitleriyle zengin ve az miktarda aldehitler, laktonlar, uçucu fenoller ve sülfür bileşikleriyle kompleks bir aroma profili olduğunu göstermişlerdir. Araştırmacılar ilk defa, Negroamaro yerli üzüm çeşidinden üretilen şarapların karakterize aromatik modellerini kurmuş, Apulian şaraplarının tipik ve coğrafik kimliğinin bir temel kaydını başlatmışlardır. Araştırmacılar istatistiksel analiz sonuçlarını (Temel bileşen analizi, [PCA] ve ANOVA) farklı şaraplarda her bileşende önemli farklılıklar gösterdiğini belirtmişlerdir.

Capone ve ark., (2013), Negroamaro ve Primitivo tipik İtalyan Apulian şaraplarına ithafen elektronik burun ve GC/MS yoluyla aroma analizi üzerinde çalışmışlardır. Yerli üzüm çeşitlerinden (Negroamaro ve Primitivo) üretilen iki farklı tip Apulian şarabının aroma maddelerini katı faz ekstraksiyonu (SPE) ile ekstrakte etmişler, GC- MS'i E-burun konjugasyonu ile kullanarak analiz etmişlerdir. Şaraplarda koku eşikleri üzerinde 18 aroma bileşiği tanımlamışlardır. Sensor dizisinin ayırma özelliğini araştırmak için, sensör verilerini Temel Bileşen Analizi

(PCA) yoluyla analiz etmişlerdir. Şaraplardaki uçucu bileşikleri elektronik burun (E-burun) ile ilişkili GC-MS yoluyla analiz etmişlerdir. Elektronik burunun, kısmi en küçük kareler (PLS) ve ikinci dereceden yanıt yüzey regresyon (RSR) analizi yoluyla yanıt verdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu regresyon modelleri yoluyla, E-burun yanıtları ve şarap aroma bileşikleri arasında ilişki kurmuşlardır. Kullanılan yöntemle tanımlanan 18 aroma bileşiğinin konsantrasyonu tatmin edici seviyede tahmin edilmiş ve RSR tekniği PLS tekniğiyle karşılaştırıldığında daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

2.2. Üzüm ve Şaraplardaki Fenolik Bileşikleri

Üzüm ve şaraplarda bulunan fenolik bileşikler; fenolik asitler, flavonoidler, antosiyaninler ve tanenler olmak üzere dört grup altında toplamak mümkündür (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000). Çok sayıda araştırmaya konu olan fenolik bileşiklerin miktarı, üzümlerde 1610-10850 mg/kg (Galet, 1993) ve şaraplarda 748-1200mg/l dolayındadır (Mazza ve ark., 1999).

Fenolik asitler: Kimyasal yönden hidroksisinnamik (sinnamik) ve hidroksibenzoik (benzoik) asitler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Canbaş, 1983; Budic-Leto ve Lovric, 2002). Hidroksisinnamik asitlerin birbiriyle veya diğer asitlerle oluşturduğu esterlere ise hidroksisinnamik türevleri denilmektedir (Shahidi ve Naczki, 1995; Boulton ve ark., 1996; Haslam, 1998). Hidroksibenzoik asitler C6-C1, hidroksisinnamik asitler ise C3-C6 fenilpropan yapısındadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000). Fenolik asitler, fenilpropan halkasına bağlanan hidroksil grubunun (-OH) sayısına ve konumuna göre adlandırılır (Canbaş, 1983; Gamballi ve Santaroni, 2004).

Üzüm ve şaraplarda bulunan fenolik asitler serbest halde değil, diğer bileşenlerle bileşik halindedirler. Bu bileşikler, fenolik asidin asit grubu ile diğer bir maddenin hidroksil grubu arasında oluşan esterler şeklindedir. Bunlara örnek olarak hidroksisinnamik asitlerin antosiyanin ve tartarik asit ile meydana getirdiği bileşikler gösterilebilir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

Fenolik asitler renksiz bileşiklerdir. Ancak, oksidasyona bağlı olarak sarı renkli bileşiklere dönüşmektedir (Haslam, 1998; Jackson, 2000). Fenolik asitlerin

şarabın duyuşsal özellikleri üzerinde pek etkileri yoktur. Ancak, bazı mikroorganizmalar (*Brettanomyces* cinsi mayalar ve bazı bakteriler) uçucu fenolik asitleri sentezlemekte ve bunların bazıları aromayı olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin bunlar arasında etil fenol hayvansı bir koku vermektedir. Ayrıca p-kumarik asit ve ferulik asitin parçalanması sonucu vinil fenol oluşmakta ve bu madde şaraba yağlı boya kokusuna benzer bir koku vermektedir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

Budic-Leto ve Lovric (2002), üzüm şırasındaki hidroksibenzoik asit miktarının hidroksisinnamik asit miktarından fazla olduğunu ve protokateşik asit ile gallik asitin şırada en fazla bulunan fenolik asitler olduklarını bildirmişlerdir.

Kılınç ve Kalkan (2003) piyasadaki çeşitli şarapların fenolik asit içerikleri üzerine yaptıkları çalışmada miktar olarak en fazla gallik asitin bulunduğunu ve bunu sırasıyla hidroksisinnamik asit, sirinjik asit ve ferulik asitin izlediğini bildirmişlerdir.

Fenolik asitlerin miktarları kırmızı şaraplarda litrede 100-200 mg ve beyaz şaraplarda litrede 10-20 mg kadardır (Canbaş, 1983; Budic-Leto ve Lovric, 2002).

Fenolik asitler içerisinde yer alan bir diğér önemli bileşik grubu ise stilbenlerdir. Bu bileşiklerden trans izomer yapılı resveratrolün (3,5,4'-trihidroksistilen) sağıık üzerine olumlu etkide bulunduğú ileri sürülmektedir. Resveratrol üzümün kabuk kısmında yer almakta ve şarap yapımı sırasında çözünerek şaraba geçmektedir. Resveratrolün şaraplardaki miktarları kullanılan üzüm çeşidine ve şarap yapım tekniğine bağılı olarak 1-3 mg/l arasında değışmektedir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

Flavonoidler ya da diğér adıyla flavon türevleri: Bu bileşiklerin yapısında C6-C3-C6 (difenilpropan) formunda iki benzen halkası vardır ve bunlar 2-fenil kromon (flavonlar ve flavonoller) ya da 2-fenil kromanon (flavononlar ve flavononoller) çekirdeğinin oksitlenmesiyle oluşan benzen halkası ile bağlanmıştır (Shahidi ve Naczki, 1995; Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

Flavonoidler, hidroksil grubu sayısı, doymamışlık derecesi ve üçlü karbon atomunun oksidasyon derecesine bağılı olarak farklılık göstermektedir (Shahidi ve Naczki, 1995; Gambelli ve Santaroni, 2004).

Doğada yaygın halde bulunan ve şarapçılıkta önem taşıyan flavonoid grubu flavonollerdir. Flavonoller, beyaz ve siyah üzümlerde bulunan sarı renkli

pigmentlerdir. Siyah üzümlerde kemferol, mirisetin ve kuersetin, beyaz üzümlerde ise kemferol ve kuersetin pigmentleri yer almaktadır (Boulton ve ark., 1996; Jackson, 2000).

Flavonoller üzümlerde glikozit yapıda bulunmakta ve üzümün kabuk kısmında yer almaktadır. Beyaz şarap yapımında maserasyon işlemi uygulanmadığından beyaz şaraplarda miktarı kırmızı şaraplardakinden azdır. Flavonoller, fermantasyon sırasında hidrolize olmakta ve bu nedenle de şaraplarda aglikon halde bulunmaktadır (Ribéreau-Gayon ve Glories, 1986).

Vuorinen ve ark. (2000) şaraplardaki mirisetin ve kuersetin miktarının kemferol miktarından fazla olduğunu, mirisetin ve kuersetin miktarlarının sırasıyla 2.5-22.0 mg/l ve 1.6-17.7 mg/l arasında değiştiğini belirlemiştir.

Şaraplardaki flavonol miktarı üzümün çeşidine ve yetiştirildiği bölgeye ve uygulanan teknolojik işlemlere bağlı olarak değişmekle birlikte kırmızı şaraplarda litrede 100 mg civarında ve beyaz şaraplarda 1-3 mg arasındadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

Antosiyaninler: Siyah üzümlerdeki renk pigmentleridir. Bu bileşikler üzüm ve şarapların kendilerine özgü kırmızı, mavi ve mor tonlardaki renklerini veren, suda ve şırada az, alkolde çok çözünen doğal renk maddeleridir (Mazza, 1995; Ho ve ark., 2001).

Antosiyaninler, üzümde tanenin dış dokusu olan kabukta bulunmaktadır. Bu doku, epidermis ile 6-10 sıra küçük kalın duvarlı hücre tabakasından oluşmuştur. Üzümlerde antosiyaninler genelde kabuğun dış kısmındaki 3-4 sıra hücre tabakasında yer almaktadır. Antosiyaninler, şekilsiz kümeler veya ince granüller halinde hücre duvarlarında veya sitoplazmada oluşabilmektedir. Ancak, çoğunlukla da hücre vakuollerinde bulunmaktadır (Winkler ve ark., 1974).

Antosiyaninler üzümde renk dönüşümü yani ben düşme aşamasında oluşmaya başlarlar. Bu aşamada basit monomer ve serbest antosiyaninler halindedirler. Olgunlaşma süresince birikirler, kısmen polimerize olurlar. Olgunluk anından sonra maksimum düzeye ulaşırlar. Miktarları yaklaşık 2 g/kg düzeyindedir (Kelebek, 2009). Mazza (1995), bazı üzüm çeşitlerinde tanede toplam antosiyanin içeriğinin yaklaşık 30 ile 750 mg/100 g olduğunu, toplam fenolik madde içeriğinin ise 260

mg/100g ile 900 mg/100g arasında değiştiğini belirtmiştir. Antosiyanların %10-15 kadarı polimerler halindedir. Şeker miktarını artıran; ışık, sıcaklık ve bitkinin zayıf olması gibi faktörlerin renk maddesi miktarını da arttırdığını belirtmiştir.

Antosiyanlar, meyve eti renkli bazı üzüm çeşitleri dışında, üzümün yalnız kabuğunda yer almakta ve serbest halde değil bileşik halinde bulunmaktadır. Serbest aglikon haldeki antosiyanlara antosiyanidin ve glikozit haldekilere ise antosiyanin adı verilmektedir. Glikozit yapıdaki antosiyan (antosiyanin), aglikon (antosiyanidin) yapıdakine göre daha stabildir (Somers ve Evans, 1977; Harborne ve Williams, 2001).

Üzümde bulunan en önemli antosiyanidin pigmentleri malvidin, siyanidin, peonidin, petunidin ve delfinidin'dir. Üzümlerde genel olarak bu pigmentler bulunmakla birlikte miktarları çeşide göre farklılık göstermektedir. Üzümdeki antosiyanidinler arasında miktar olarak en fazla bulunan malvidin'dir ve siyah üzümlerde rengin temelini malvidin monoglikozit oluşturmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

Antosiyanin molekülündeki hidroksil grubu (-OH) sayısı arttıkça renk maviye doğru dönmekte, metoksil grubu (-OCH₃) sayısındaki artış kırmızı tonun güçlenmesine neden olmaktadır. Örneğin renkteki kırmızılık, siyanidinden peonidine doğru artış göstermektedir (Canbaş, 1983).

Antosiyanlar aynı zamanda diğer bileşiklerle (tanen, tartarik asit, şekerler gibi) kondensasyona da eğilimlidir. Antosiyaninlerin yapılarında, heterosiklik bir halka olan, pirilyum katyonu bulunmaktadır. Pirilyum, yapısında pozitif yüklü oksijen bulunan bir oksonyum iyonudur. Antosiyanin bileşikleri flavilyum çekirdeğindeki eksik elektrondan dolayı aktif niteliktedir ve bu bileşiklerin reaksiyona girmesi rengin açılmasına neden olmaktadır (Liao ve ark., 1992; Malien-Aubert ve ark., 2001).

Antosiyan-tanen birleşmesinden oluşan bileşik dayanıklı bir renge sahiptir ve bu renk, ortamın asitliğinden etkilenmez. Bileşiğin miktarı ile tanen miktarı arasında bir ilişki yoktur. Üzüm çeşidi ve şarap yapımında uygulanan işlemler (hücreler üzerinde etkili olan) bu bileşik üzerinde önemli rol oynar (Canbaş, 2006).

Antosiyaninlerin rengi, ortamın pH değeri ve SO₂ içeriğine göre değişim göstermektedir (Canbaş, 2006; Glories, 1999; Ribéreau-Gayon ve ark., 2000). Antosiyanin bileşikleri serbest SO₂ ile tepkimeye girdiklerinde renklerini kaybederler. Ancak bu tepkime geri dönüşümlüdür (Bakker ve ark., 1998; Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

Munoz-Espada ve ark. (2004), Concord, Norton ve Marechal Foch üzüm ve şaraplarındaki antosiyanin bileşiklerini araştırdıkları çalışmada, toplam antosiyanin içeriğini Foch üzümlerinde 258 mg/100g, Norton üzümlerinde 888 mg/100g ve Concord üzümlerinde 326 mg/100g olarak ve bu üzümlerden elde edilen şaraplarda sırasıyla 140, 880 ve 170 mg/l olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, malvidin 3,5-diglikozit miktarının Foch üzümlerinde 15.4 mg/l, Norton üzümlerinde 140 mg/l ve Concord üzümlerinde 45 mg/l ve bu üzümlerden elde edilen şaraplarda ise sırasıyla 2, 58 ve 5 mg/l olduğunu açıklamışlardır.

Genç şaraplarda antosiyanin miktarı, kullanılan üzümün çeşidine, yetiştirildiği bölgenin iklim koşullarına, üzümün olgunluk durumuna ve uygulanan şarap yapım tekniğine bağlı olarak, 100 mg/l (Pinot noir) ile 1500 mg/l (Syrah, Cabernet sauvignon) arasında değişim göstermektedir (Pieri ve ark., 1995; Freitas ve ark., 1998; Fernández-López ve ark., 1998).

Şaraplarda antosiyanin miktarı olgunlaşma süresince azalmakta ve yıllanmış şaraplarda renk, antosiyaninler ile renksiz fenolik bileşikler (fenolik asitler, flavonoidler ve tanenler) arasındaki kopigmentasyondan oluşan bileşiklerden ileri gelmektedir (Mazza ve Brouillard, 1990; Brouillard ve Dangles, 1994; Boulton, 2001).

Kırmızı şaraplardaki renk 420, 520 ve 620nm'lerdeki optik yoğunluk değerlerinin toplamı ile ifade edilir. Bu değerlerin toplamı renk yoğunluğunu ve aralarındaki çeşitli oranlar da renk tonu, renk bileşimi ve renk parlaklığını verir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000). Renk yoğunluğu, kırmızı şaraplarda rengin yoğunluğunu gösterir ve şarapların tipine ve kullanılan üzüm çeşidine göre 0.3-1.8 arasında değişmektedir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

Renk tonu, 420nm'deki absorbans değerinin 520nm'deki değerine bölünmesi ile bulunur ve bu oran arttıkça kırmızı şaraplarda renk kırmızıdan turuncuya doğru

değişir. Genç şaraplarda 0.5-0.7 arasında değişen renk tonu yıllanmış şaraplarda 1.2-1.3'e kadar çıkar. Ülkemizde bazı şaraplar üzerinde yapılan bir araştırmaya göre, renk yoğunluğu, üzüm çeşidine bağlı olarak, 0.4-0.7 arasında ve renk tonu 0.5-0.9 arasında değişmektedir (Canbaş, 1978). Renk bileşimi, sarı, kırmızı ve mavi renklerin oluşturduğu, toplam rengi ifade etmektedir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000). Glories (1984), kırmızı şaraplarda renk bileşiminin %35 oranında sarı, %55 oranında kırmızı ve %10 oranında mavi renkten oluştuğunu bildirmiştir. Tsanova-Savova ve ark.(2002) yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Renk parlaklığı, sarı renk ve mavi renk toplamının kırmızı renge oranını göstermekte ve % dA olarak ifade edilmektedir. Bu değer kırmızı şaraplarda 40 ile 60 arasında değişmekte ve yüksek olması parlak kırmızı rengin, düşük olması ise kiremit kırmızısı rengin, baskın olduğunu göstermektedir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

Tanenler diğer adıyla proantosiyanidinler: Protein ve polisakkarit gibi diğer bitkisel polimerlerle bileşik oluşturabilen, monomer yapılı flavan-3-ol bileşiklerinin C4-C8 veya C4-C6 şeklinde interflavan bağı ile bağlanmasıyla oluşan polimer yapılı bileşiklerdir (Sarni-Manchado ve Cheynier, 1999; Freitas ve ark., 2000; Harbetson ve ark., 2002).

Tanenler, üzümün kabuk, çekirdek ve çöplerinde yer almakta ve cibre fermantasyonu sırasında şaraba geçmektedir. Cibre fermantasyonu süresince tanenlerin şaraptaki miktarı süreye bağlı olarak artmaktadır (Ribéreau-Gayon ve Glories, 1986; Gómez-Plaza ve ark., 2001). Üzüm kabuğunda bulunan tanenler, şarap yapımında çözünerek şıraya geçen ilk bileşikler olmaları nedeniyle, önemlidir. Bu bileşiklerin çözünürlüğü hücre duvarındaki interaksiyonlara bağlıdır. Kabuk taneni çekirdek taneninden daha polimer yapıdadır. Tanenlerin polimerizasyon derecesi arttıkça proteinlerle reaksiyon kabiliyeti de artmaktadır. Üzümün kabuğundaki polimer yapılı tanenler proteinlerle reaksiyona girmekte ve hücre duvarının daha sıkı olmasını ve dolayısıyla üzümün dış etkenlere karşı direnç kazanmasını sağlamaktadır (Gagne ve ark. 2006).

Tanenler alkolde, suya göre, daha iyi çözünürler. Cibre fermantasyonu sırasındaki maserasyon sonucu üzümün katı kısımlarından şaraba geçerler. Aynı

zamanda, fıçıda olgunlaştırma yapılırsa, fıçıdan da şaraba geçebilirler. Şarap yapımı sırasında üzümde bulunan tanenlerin pek az bir kısmı (yaklaşık % 30-50) çözünerek şaraba geçerler. Bu maddelerin çözünmesi üzüm çeşidine, üzümün olgunluk durumuna ve aynı zamanda maserasyon koşullarına göre değişir. Tanenler de antosiyanlar gibi çözünürler, ancak, maksimumdan geçmezler, çünkü maksimuma ulaşmak için çok daha uzun bir süreye ihtiyaç duyarlar. Tanence zengin bir şarap elde edilmek istenirse cibre fermantasyonu süresinin 15 günden az olmaması ve hatta 3 haftaya kadar uzaması gerekebilir (Canbaş, 2006; Kelebek, 2009).

Tanenler, kimyasal olarak, hidrolize olabilen tanenler ve kondanse tanenler (kateşik tanenler) olarak iki gruba ayrılmaktadır (Haslam, 1998). Hidrolize olabilen tanenler, fenolik asitler ve türevlerinin karbonhidratlarla oluşturduğu esterlerdir. Karbonhidrat molekülü genellikle glikozdur (Puech ve ark., 1999; Haslam, 1995). Hidrolize olabilen tanenler grubunda yer alan gallotanen ve elajik tanen, asit hidrolizi sonucunda gallik asit ve elajik asite parçalanmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000). Hidrolize olabilen tanenler üzümde bulunmamakta ve olgunlaşma sırasında meşe fıçılardan şaraba geçmekte veya şarap katkısı olarak kullanılmaktadır (Glories, 1999; Puech ve ark., 1999). Meşe fıçılardan şaraba geçen elajik tanenlerden en önemlileri vaskalajin ve kastalajindir. Bu bileşikler heksahidroksidifenik ve nanohidroksitriphenik asitin glikoz ile esterleşmesi sonucu oluşmaktadır (Jourdes, 2003).

Üzümlerin doğal bileşenleri olan kondanse tanenler ise flavan-3-ol veya kateşinlerin polimerizasyonu sonucu oluşan kompleks yapılı bileşiklerdir. Kondanse tanenlerin temel yapısını (+)-kateşin ve (-)-epikateşin oluşturmaktadır. Kondanse tanenler asit ortamında ısıtıldıklarında kırmızı renkli siyanidinler oluşmaktadır. Bu nedenle kondanse tanenlere ‘prosiyanidinler’ veya ‘lökosiyanidinler’ de denmektedir (Goldberg ve ark., 1998; Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

Üzümlerindeki tanen miktarı ben düşme aşamasından hemen önce en yüksek düzeye ulaşmakta ve sonraki günlerde miktarı azalmaktadır. Romeyer ve ark. (2007) kateşin ve epikateşin miktarının ben düşme aşamasından hemen önce maksimum düzeye ulaştığını ve sonraki günlerde azaldığını, dimer yapılı prosiyanidinlerin (B1,B2 ve B4) ise olgunlaşma süresince arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca, trimer

yapılı prosiyanidinlerin de (C2) bulunduğunu, ancak miktarları çok düşük olduğundan kantitatif olarak belirlenmediklerini belirtmişlerdir. Benzer bir çalışmada, üzümlerde oligomerik prosiyanidinlerin olgunluğa bağlı olarak azaldığı, kateşin ve epikateşinin olgunluğun ilk aşamalarında arttığı ve sonraki günlerde azaldığı ve ayrıca, B4 ve B2 dimerlerinin üzümün çekirdeğinde ve B1 dimerinin ise üzümün kabuğunda baskın olduğunu belirlemişlerdir (Jordao ve ark., 2001).

Peng ve ark. (2001) üzüm çekirdeğindeki prosiyanidin miktarının 33200-50700 mg/kg arasında değiştiğini ve şaraplardaki prosiyanidinlerin yaklaşık yarısının çekirdekten geçtiğini bildirmişlerdir.

Tanenlerin en belirgin özellikleri proteinli maddeler ve jelatin ile tepkimeye girmeleridir (Canbaş, 1977; Prieur ve ark., 1994; Sarni-Manchado ve ark., 1999;). Tanenlerin protein ile reaksiyon kabiliyetini belirlemek amacıyla jelatin indisi analizi yapılmakta ve şaraplarda jelatin indisi 25 ile 80 arasında değişmektedir. İndisteki artışa paralel olarak tanenlerin protein ile reaksiyon kabiliyeti artmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark. 2000).

Tanenlerin bir diğer önemli özelliği ise acılık vermeleridir. Şaraplarda acılığa molekül ağırlığı düşük olan tanenler neden olurken, yüksek moleküllü polimerler burukluğu artırmaktadır (Glories, 1999). Kırmızı şaraplarda tanenlerin miktarı litrede 1.5-5 g ve beyaz şaraplarda 0-100 mg arasında değişmektedir (Canbaş, 1983).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Hammadde

Araştırmada Elazığ ili Kuzova Bilgesinin Koruk köyünde 2014 yılında yetiştirilen Kösetevек üzümle ri kullanılmıştır. Denemeler Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Pilot Şarap İşletmesinde gerçekleştirilmiştir.

3.1.2. Analizlerde Kullanılan Araç ve Gereçler

Aroma bileşiklerinin analizinde “Agilent 6890N” marka gaz kromatografisi ve buna bağlı “Agilent 5975B VL MSD” marka kütle spektrometresi kullanılmıştır.

Alkol fermentasyonu için, 20 litrelik cam damacanalardan yararlanılmıştır.

Kükürtleme işleminde % 5’lik sıvı SO₂ çözeltisinden yararlanılmıştır.

Kromatografik analizlerde kullanılan ultra saf su üretiminde “millipore” marka, simplicity 185 model ultra saf su cihazından yararlanılmıştır.

pH ölçümlerinde cam elektrodlu “WTW İnolab” marka pH metre kullanılmıştır.

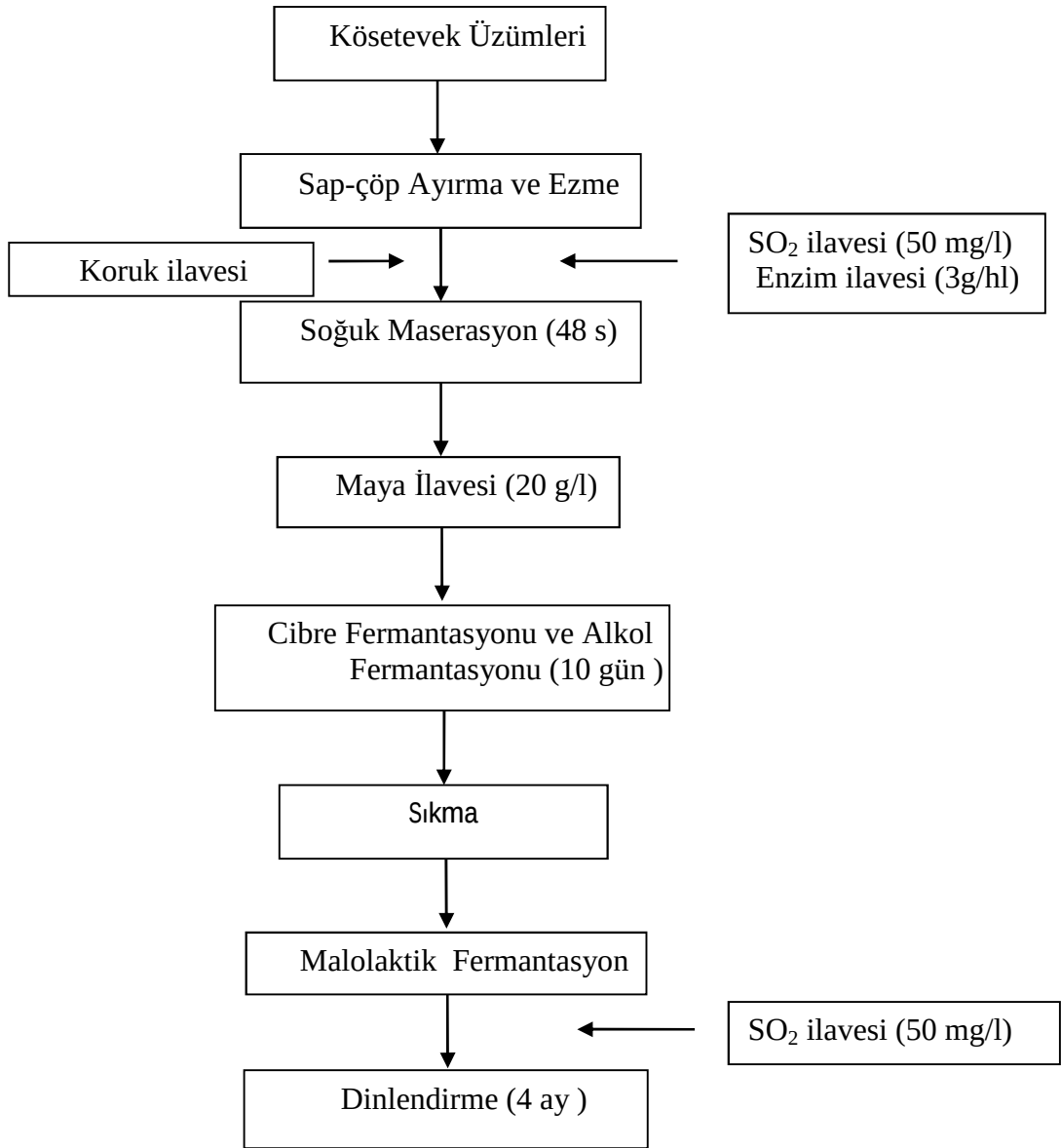
Spektrofotometrik ölçümlerde “Shimadzu UV-1201” marka spektrofotometre kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Kösetevек Üzümle rinin Kırmızı Şaraba İşlenmesi

Tam olgunluk aşamasında kesilip işletmeye taşınan Kösetevек üzümle ri Şekil 3.1’de görüldüğü gibi, geleneksel kırmızı şarap yapım tekniğine göre şaraba işlenmiştir. Çalışma Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Pilot Şarap İşletmesinde gerçekleştirilmiştir. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Pilot Şarap İşletmesine 20’şer kg’lık

plastik kasalarda getirilmiş olan Kösetevек üzümlerine ilk olarak çöp ayırma ve ezme işlemi uygulanmıştır. Sonra koruk ve 3 g/hL pektolitik enzim (SIYAZYM Extra, France) ilave edilmiş ve soğuk maserasyon işlemini gerçekleştirilmek üzere 15 °C' ye ayarlanmış sıcaklık kontrollü tanka gönderilmiştir. 48 saat süre ile uygulanan soğuk maserasyon işleminin ardından fermantasyon tankına alınıp 20 g/hL maya ilavesi (Zymaflore F10, Laffort, France) yapılmış ve 20-25 °C' de cibre fermantasyonu ve alkol fermantasyonu (7 gün) gerçekleştirilmiştir. Alkol fermantasyonu biten şaraplar havalı olarak aktarılmış ve 20°C de Malolaktik fermantasyona bırakılmıştır. Malolaktik fermentasyon kağıt kromatografisi yöntemiyle takip edilmiştir. Fermantasyonu biten şaraplar SO₂ (50 mg/L) ilave edilmiş dinlendirme mahzenine alınmış ve yaklaşık 4 ay dinlendirme işleminden sonra örnek alınarak aroma, fenol analizleri ve genel analizler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Kırmızı Şarap Üretimi.

3.2.2. Üzümlerde Yapılan Analizler**3.2.2.1. Fiziksel Analizler****3.2.2.1.(1).200 Tane Ağırlığı**

200 üzüm tanesi tartılmış ve ağırlığı belirlenmiştir (Carrol ve Marcy, 1982).

3.2.2.1.(2).Tane Eni ve Boyu

200 tane içerisinde tesadüfen alınan 50 tane alınmış, bir kumpas ile eni ve boyu ölçülmüş ve ortalamaları hesaplanmıştır (Carrol ve Marcy, 1982).

3.2.2.1.(3).Kabuk Ağırlığı

200 üzüm tanesinin kabukları elle soyulmuş ve sarı ambalaj kağıdı üzerinde suyu alındıktan sonra tartılmıştır (Canbaş, 1981).

3.2.2.1.(4).Çekirdek Ağırlığı ve Sayısı

Kabukları ayrılan 200 üzüm tanesinin çekirdekleri el ile çıkarılmış ve sarı ambalaj kağıdı üzerinde suyu alındıktan sonra sayılmış ve tartılmıştır (Canbaş, 1981).

3.2.2.1.(5).Pulp Ağırlığı

200 üzüm tanesinin ağırlığından kabuk ve çekirdek ağırlığının çıkarılmasıyla pulp ağırlığı hesaplanmıştır (Canbaş, 1981).

3.2.2.2. Üzümlerde Fenolik Bileşiklerin Olgunluk Analizleri

Bu analizler için 200 üzüm tanesi alınmış mikserde 2 dakika süresince parçalanmış ve bu süre sonunda elde edilen karışımdan 50'şer gram alınmış 50ml'lik pH'sı 1 ve 3.2 olan çözeltilere konulmuş ve 4 saat bekletilmiştir. Bu süre sonunda elde edilen ekstraktlar filtrelerden geçirilerek süzölmüş ve süzüntüde antosiyanin (bisülfid yöntemi) ve toplam fenolik bileşik (OY₂₈₀) analizleri yapılmıştır. pH'sı 1 olan süzüntünün antosiyanin miktarı A₁, pH'sı 3.2 olan süzüntünün antosiyanin miktarı A_{3,2} ve toplam fenolik bileşik miktarı A₂₈₀ olarak gösterilmiştir. Fenol bileşiklerinin olgunlukla ilgili çeşitli özellikleri, aşağıda formülleri verilen hesaplamalarla belirlenmiştir (Kelebek, 2009).

$$\text{Toplam fenol (A}_{280}\text{)} = 2 \times \text{OY}_{280}(\text{pH}3.2) \times 100$$

$$\text{Üzüm kabuğunda bulunan toplam antosiyanin miktarı } \text{ApH}_1(\text{mg/l}) = 2 \times A_1$$

$$\text{Üzüm kabuğunda bulunan çözünebilir antosiyanin miktarı } \text{ApH}_{3,2}(\text{mg/l}) = 2 \times A_{3,2}$$

$$\text{Hücresel olgunluk indisi (\%EA)} = \frac{\text{ApH}_1 - \text{ApH}_{3,2}}{\text{ApH}_1}$$

$$\text{Kabuğun tanen bileşimi indisi (dpell)} = \frac{\text{ApH}_{3,2} \times 40^*}{1000}$$

$$\text{Kabuk taneninin olgunluğu (\%dpell)} = \frac{\text{dpell}}{\text{A}_{280}} \times 100$$

$$\text{Çekirdeğin tanen bileşimi indisi (dtpep)} = \text{A}_{280} - \text{dpell}$$

$$\text{Çekirdeğin taneninin olgunluğu (\%Mp)} = \frac{A_{280} - (A_{pH_{3.2}} \times 40^*)}{A_{280}} \times 100$$

(* :Tüm üzüm çeşitleri için kullanılan sabit değerdir).

3.2.3. Şıra ve Şarapda Yapılan Genel Analizler

Üzüm şırasında toplam asitlik, pH, yoğunluk, SÇKM, indirgen şeker analizi, (Anon, 2005), yapılmıştır.

Şarapda, şırada yapılan analizlere ek olarak, alkol, uçar asit, serbest ve toplam SO₂, kurumadde (Anon, 2005), toplam fenolik bileşikler, antosiyanin, tanen, renk bileşimi, renk yoğunluğu ve renk tonu, HCL ve jelatin indisi analizleri yapılmıştır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

3.2.3.(1). Toplam Asitlik

10 ml şıra veya şarap örneği üzerine 20 ml saf su konulmuş ve pH'sı 8.2 oluncaya kadar 0,1 N NaOH ile titre etmek suretiyle belirlenmiştir. Sonuçlar tartarik asit cinsinden litrede gram olarak verilmiştir (Ough ve Amerine, 1988; Anon, 2005).

3.2.3.(2). pH Tayini

Şıra ve şarapların pH'sı doğrudan cam elektrotlu pH-metre kullanılarak ölçülmüştür (Ough ve Amerine, 1988).

3.2.3.(3). Yoğunluk Tayini

Yoğunluk 20°C'de piknometrik yöntemle tayin edilmiştir (Anon, 2005).

3.2.3.(4). Alkol Tayini

Alkol miktarı, damıtma sonucu elde edilen alkollü sıvının piknometre ile bulunan yoğunluğundan, özel çizelgeler yardımıyla, ağırlık (g/1) ve hacim (%h/h) olarak saptanmıştır (Anon, 2005).

3.2.3.(5). Uçar Asit Tayini

Buharlı damıtma yöntemiyle yapılmış ve sonuçlar asetik asit cinsinden g/l olarak verilmiştir (Anon, 2005).

3.2.3.(6). Kurumadde Tayini

Kurumadde tayininde, 10 ml şarap örneği kurutma kaplarına alınmış 100 °C’de etüvde kurutulmuş ve yapılan tartımlar sonucunda g/l olarak kuru madde bulunmuştur (Anon, 2005; Darıcı, 2011).

3.2.3.(7). İndirgen Şeker Tayini

İndirgen şeker tayini, Carrez çözeltileri ile rengi giderilen ve durultulan şaraplarda Luff-Schoorl yöntemine göre yapılmıştır (Anon, 2005)

3.2.3.(8).Toplam Fenolik Bileşik Tayini

Toplam fenolik bileşik miktarı Folin yöntemine göre Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak spektrofotometrede 760 nm’de belirlenmiştir. Sonuçlar mg/l olarak gallik asit cinsinden ifade edilmiştir. Şarap örneğinin absorbansına karşılık gelen fenolik bileşik miktarı gallik asit kullanılarak çizilen standart grafikten g gallik asit/l olarak bulunmuştur (Ough ve Amerine, 1988).

3.2.3.(9). Antosiyanin Tayini

Toplam antosiyanin miktarının belirlenmesinde sodyum bisülfid yöntemi kullanılmıştır. Bu metot, antosiyanların bisülfid iyonu ile birleşerek renklerini kaybetmesi özelliğini dayanır. Renk değişimi 520 nm’de spektrofotometre yardımı ile belirlenmiş ve toplam antosiyanin miktarı malvidin-3-glikozit cinsinden hesaplanmıştır (Wrolstad, 1976).

3.2.3.(10). Tanen Tayini

Tanen tayininde, bu bileşikler oluşturulan polimer yapılı flavanollerden oluşan zincirin, asit ortamında sıcaklık etkisiyle parçalanması ve okside olmasına bağlı olarak siyanidinleri oluşturması esasına dayalı yöntem kullanılmıştır. Asit ortamında ısıtılan örnek ile ısıtılmayan örnek arasındaki optik yoğunluk farkı spektrofotometrede 550 nm’de ölçülmüş ve 19.33 ile çarpılarak sonuçlar g/l olarak verilmiştir (Ough ve Amerine, 1988).

3.2.3.(11). Renk Yoğunluğu Tayini

Örneklerin, 1mm kalınlığındaki küvetlerde, 420nm ve 520nm ve 620nm’lerde saf suya karşı absorbanları belirlenmiş ve bunların toplamı ($OY_{420} + OY_{520} + OY_{620}$) renk yoğunluğu (IC) olarak verilmiştir (Anon, 2005).

3.2.3.(12). Renk Tonu Tayini

Örneklerin, 1mm kalınlığındaki küvetlerde, 420nm ve 520nm’lerde saf suya karşı absorbanları belirlenmiş ve bunların oranları (OY_{420} / OY_{520}) renk tonu olarak verilmiştir (Canbaş, 1983; Ribereau-Gayon ve ark., 2000).

3.2.3.(13). Renk Bileşimi Tayini

Örneklerin, 1mm kalınlığındaki küvetlerde, 420, 520 ve 620nm’lerde saf suya karşı absorbanları belirlenmiş ve aşağıda verilen formüller ile renk bileşimleri belirlenmiştir. % OY₄₂₀ sarı, % OY₅₂₀ kırmızı ve % OY₆₂₀ ise mavi rengin % miktarını belirlemiştir (Ribereau-Gayon ve ark., 2000).

$$\% \text{ OY}_{420} = \frac{\text{OY}_{420}}{\text{IC}} \times 100$$

$$\% \text{ OY}_{520} = \frac{\text{OY}_{520}}{\text{IC}} \times 100$$

$$\% \text{ OY}_{620} = \frac{\text{OY}_{620}}{\text{IC}} \times 100$$

3.2.3.(14). HCl indisi tayini

Yöntem, tanenlerin asit ortamında çökmesi prensibine dayanır. HCl indisi şaraplarda bulunan tanenin polimerizasyon derecesi hakkında bilgi vermektedir. Şaraplardaki HCl indisi 5 ile 40 arasında değişmektedir. Bu değer 25’in üzerinde olması polimer yapılı tanenlerin yüksek olduğu anlamına gelmektedir (Ribereau-Gayon ve ark., 2000).

HCl indisi tayininde, 10 ml şarap örneği üzerine 15 ml HCl (%35) ve 5 ml su ilave edildikten sonra 1/30 oranında seyreltme yapıp, elde edilen karışım 0. saatte (do) 280 nm de 1 cmlık optik küvette ölçülmüştür. Karışım 7.(d₁) saatinde santrifüj edilip ölçüm tekrarlanmıştır.

$$\text{HCl indisi} = \frac{(d_0 - d)}{D_0} \times 100$$

3.2.3.(15). Jelatin indisi tayini

Jelatin indisi tayininde, 50 ml şarap üzerine 5 ml jelatin (70g/l) ilave edilip 3 gün bekletilmiş ve santrifüj edilmiştir. Santrifüjü yapılan şarap 1/50 oranında seyreltilmiş ve tanen tayini yapılmıştır (C_1)(g/l). Aynı işlem jelatin ilave edilmeden gerçekleştirilmiş (C_0)(g/l) ve aşağıdaki formülle jelatin indisi hesaplanmıştır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000).

$$\text{Jelatin indisi} = \frac{(C_0 - C_1)}{C_0} \times 100$$

3.2.4. Aroma Maddelerinin Analizleri**Katı Faz Ekstraksiyonu (SPE)**

Aroma maddelerinin ekstraksiyonunda Lopez ve ark. (2002) tarafından bildirilen katı faz ekstraksiyon yöntemi (SPE) kullanılmıştır. 50 ml örnek, sırasıyla 4 ml diklorometan, 4 ml metanol ve 4 ml %12'lik etanol çözeltisi ile yıkanan 200 mg LiChrolut EN propilen hazır kartuştan 2ml/dakika hızla geçirilmiştir. Daha sonra kartuş 2 ml saf su ile yıkanmış ve hava (-0,6 bar, 10 dakika) geçirilerek kurutulmuştur. Kurutma tamamlandıktan sonra kartuşta tutulan aroma bileşikleri 1,6 ml %1'lik metanol ile hazırlanmış diklorometan ile vial elüsyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Son olarak vial 40 ug 4-Nonanol iç standart olarak ilave edilmiştir. Bu şekilde elde edilen ekstrakt doğrudan GC ve GC/MS'e enjekte edilmiş ve aroma maddeleri belirlenmiştir.

GC-FID ve GC-MS koşulları

Aroma maddelerinin miktarı ve tanımlanmasında “Agilent 6890N” marka gaz kromatografisi, buna bağlı “Agilent 5975B VL MSD” kütle spektrometresi eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu sistemde kolon çıkışı özel bir ayırıcı (Dean

switch) yardımıyla eşit olarak ayrılmıştır; birinci kısım FID'ye, ikinci kısım MSD'ye gitmektedir. Böylece aynı zamanda miktar tayini ve tanımlama yapılarak analizin hassasiyeti artırılmıştır.

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 60°C’de 3 dakika beklemeden sonra, dakikada 2°C artarak 220°C’ye ve daha sonra dakikada 3°C artarak 245°C’ye çıkacak ve bu sıcaklıkta 20 dakika sabit kalacak şekilde programlanmıştır. Cihaza enjekte edilecek miktar 3µl’dir. Taşıyıcı gaz olarak He kullanılmıştır. Helyumun akış hızı 3,3 ml/dk’dır. Dedektör ve enjektör sıcaklıkları 250°C’dir.

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 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 yöntemiyle hesaplanmıştır (Schneider ve ark., 1998; 2001).

3.2.4.1. Aroma Maddelerinin Miktarlarının Hesaplanması

Piklerin tanısından sonra aroma maddelerinin miktarlarını 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

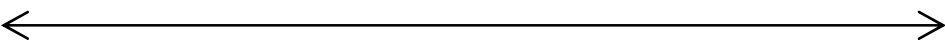
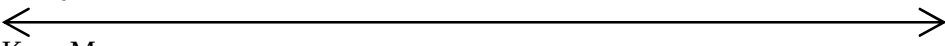
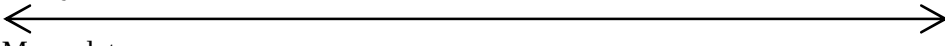
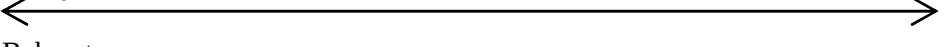
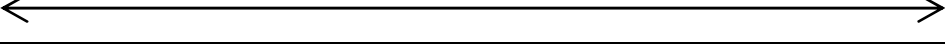
Cst : İç standartın konsantrasyonu (40 µg/100 ml)

RF : Cevap faktörü

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

3.2.5. Duyusal Analiz

Şarabın duyusal analizinde “ Lezzet ve Aroma Profil Analizi” uygulanmıştır (Altuğ ve Elmacı, 2005; Darıcı 2011). Duyusal analizler yaşları 23-50 arasında değişen 11 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistlere 1 saat süren 5 farklı oturum uygulanmıştır. İlk oturumda, panelistler kırmızı şaraplar için tanımlayıcı terimler oluşturmuşlardır. İkinci ve üçüncü oturumlarda farklı aroma standartları sunulmuş ve panelistler tarafından tartışılmıştır. Bu oturumlar sonucunda aroma kriteri belirlenmiştir. Son olarak dördüncü ve beşinci oturumlarda, panelistler her bir kriter için şarabı 15 puan üzerinden değerlendirmişlerdir. Her iki oturumda, şarap (20 ml ve 20 °C) kodlanmış lale şeklindeki şarap bardaklarında rastgele bir düzende servis edilmiştir. Duyusal analizde Şekil 3.2’de gösterilen form kullanılmıştır.

Ad-Soyad :	Örnek No:
Lütfen önce örneğin rengini değerlendiriniz, daha sonra koklayarak kokusunu sonra tadınız ve tadını değerlendiriniz.	
<u>Görsel</u>	
Renk	
Açık Kırmızı	Kırmızı
	Koyu-kırmızı
	Menekşe-Kırmızısı
	
<u>Burunda,</u>	
Örnek şarabı Koklayınız ve aşağıdaki kriterleri değerlendiriniz.	
Kırmızı Meyve	
Zayıf	Kuvvetli
	
Kuru Meyve	
Zayıf	Kuvvetli
	
Marmelat	
Zayıf	Kuvvetli
	
Baharatımsı	
Zayıf	Kuvvetli
	

Ağızda,

Lütfen ağzına bir yudum şarap örneğini alınız ve ağızınızda damak
ve yanaklarınıza değdirerek çalkalayınız. Örneği yutmanız gerekmemektedir.

Kırmızı Meyve	Zayıf	Kuvvetli
Kuru Meyve	Zayıf	Kuvvetli
Marmelat	Zayıf	Kuvvetli
Baharatlımsı	Zayıf	Kuvvetli
Tatlılık	Zayıf	Kuvvetli
Eksiliklik	Zayıf	Kuvvetli
Asitlik	Zayıf	Kuvvetli
Acılık	Zayıf	Kuvvetli
Burukluk	Zayıf	Kuvvetli
Dolgunluk	Zayıf	Kuvvetli
Kalıcılık (Tadım sonrası)	Kısa	Uzun

Şekil 3.2. Lezzet ve Aroma Profil Analiz Formu.

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Üzümlerin Salkım ve Tane yapıları

Denemelerde kullanılan Kösetevek üzümünün salkım ve tane yapılarıyla ilgili analiz sonuçları Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kösetevek Üzümünün Salkım ve Tane Yapısı

Analizler	Kösetevek
Salkım Ağırlığı (g)	265.7±110
Sap-çöp Ağırlığı (g)	9.1±5
Tane Eni (mm)	11.3±0.19
Tane Boyu (mm)	13.5±0.12
200 Tane Ağırlığı (g)	367.7±
Tane Ağırlığı (g)	2.1±1
Çekirdek Sayısı (adet/200 tane)	300±5
Kabuk (%)	14.6
Çekirdek (%)	3.2
Pulp (%)	82.2

Üzümlerin salkım ve tane yapısı, elde edilen şıra ve şarapların bileşimini etkilediği için teknolojik yönden önemlidir (Amerine ve ark., 1972; Canbaş, 1981; Demir, 2005). Üzüm salkımı çöp ve tanelerden oluşur. Çöpler üzüm çeşidine göre salkım ağırlığının % 2-6’ sını oluşturur (Canbaş, 1981; Demir, 2005). Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi üzümlerin salkım ağırlığı 265.7 g ve sap- çöp ağırlığı 9.1 g olarak bulunmuştur. Kösetevek üzüm çeşidinin Öküzgözü üzüm çeşidine kıyasla salkım ve sap-çöp ağırlığı daha düşük bulunmuştur. Canbaş ve ark. (2001), Öküzgözü üzümünün salkım ağırlığının 292-462 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Üzümler üzerinde yapılan çeşitli çalışmalarda salkım ve tane yapısının iklim koşulları, bakım durumu ve toprak gibi çeşitli etmenlere bağlı olarak yıllara göre değiştiği bildirilmiştir (Akman ve ark., 1971; Demir, 2005). Nevşehir-Ürgüp yöresinde

yetiştirilen Öküzgözü üzümleri üzerinde yapılan bir araştırmada (Akman ve ark., 1971) ortalama salkım ağırlığı 412,7 g, sap-çöp ağırlığı 11,8 g, sap/salkım oranı %2,9 ve tane sayısını 99 bulmuşlardır.

Denemelerde kullanılan Kösetevek üzümünün 200 tane ağırlığı 367.7 g, tane eni 11.3 mm, tane boyu 13.5 mm, tane ağırlığı 2.1 g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). Kösetevek üzüm çeşidi Öküzgözü üzümüne kıyasla taneleri daha küçük ve hafiftir. Öküzgözü üzümünün tane yapısı üzerinde değişik yörelerde yapılan araştırmalarda, 200 tane ağırlığı 500-1200 g, tane eni 14.80-17.14 mm ve tane boyu 15.60-19.51 mm arasında bulunmuş, tane iriliğinin ve ağırlığının yıla göre değiştiği saptanmıştır (Akman ve ark., 1971; Akman ve Topaloğlu, 1975; Fidan, 1975; Demir, 2005). Öküzgözü üzümlerinde, ortalama tane ağırlığının 3-4.8 g arasında olduğu bildirilmiştir (Canbaş ve ark., 2001; Demir, 2005). Tane büyüklüğü ve ağırlığı çeşitlere göre değişmekte ve iklim, uygulanan yetiştirme tekniği ve tanedeki çekirdek sayısı, tane büyüklüğünü ve ağırlığını etkilemektedir (Gallet, 1993).

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi üzümlerde 200 tanedeki çekirdek sayısı 300 tane olarak bulunmuştur. Kösetevek üzüm tanesinde ortalama 1 yada 2 tane çekirdek bulunmaktadır. Öküzgözü üzümlerinde 200 tanedeki çekirdek sayısı 302-450 tane arasında belirlenmiş, çekirdek sayısının üzümün olgunluk durumuna ve yıllara göre değiştiği bildirilmiştir (Deryaoğlu ve Canbaş, 2003; Demir, 2005).

Üzüm taneleri ise kabuk, pulp (meyve eti) ve çekirdekten oluşur. Kabuklar, çeşitlere göre, toplam tane ağırlığının %5-21’ini oluşturur. Genellikle şaraplık çeşitlerde tanenin sert kabuklu ve sulu olması istenir (Canbaş, 1981; Demir, 2005). Şeker ve asit içeriği bakımından üzümün en önemli kısmı olan pulp (meyve eti) tanenin % 80-85’ini oluşturur (Navarre, 1988; Demir, 2005). Genel olarak üzümlerde 2 çekirdek bulunur ve bununla beraber aynı salkımın tanelerinde bile çekirdek sayısı değişebilir (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Canbaş, 2006; Demir, 2005). Çekirdekler, çeşitlere göre, tanenin % 2.5-10 kadarını oluşturur. (Canbaş, 1981). Üzümlerin çekirdek oranı % 3.2 olarak bulunmuştur. Canbaş ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada Öküzgözü üzümlerinde çekirdek oranının, % 1.6-3.7 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Öküzgözü üzümlerinin çekirdek miktarı, olgunluğa bağlı olarak azalmaktadır (Deryaoğlu ve Canbaş, 2003; Demir, 2005). Çizelge 4.1.’de görüldüğü

gibi, Kösetevek çeşidinin pulp oranı % 82.2 olarak bulunmuştur. Denemelerde kullanılan Kösetevek üzüm çeşidinde pulp oranının yüksek çekirdek oranının az olması olumlu bir özelliktir. Pulp miktarının yüksek olması sıra verimi bakımından olumlu bir özelliktir (Canbaş, 1981; Demir, 2005). Canbaş ve ark. (1995), Öküzgözü çeşidinde pulp miktarını %86.9 ve % 89.9 olarak belirlemişlerdir. Deryaoğlu ve Canbaş (2002), Öküzgözü çeşidinde pulp miktarının % 87.1, % 89.0 olduğunu ve olgunlaşmaya paralel olarak arttığını bildirmişlerdir. Gallet (1993), üzümlerde pulp miktarının % 65-91 arasında değiştiğini bildirmiştir. Denemelerde kullanılan Kösetevek üzümünün kabuk oranı % 14.6'dır (Çizelge 4.1.). Canbaş ve ark. (2001), Öküzgözü üzümünde, kabuk oranının % 8.6-16.2 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen veriler Kösetevek üzümü üzerine ilk çalışma olduğu ve yakın çeşit olarak Öküzgözü görüldüğü için karşılaştırmalar iki tür üzerinde yapılmıştır.

4.2. Üzümün Olgunluk Durumu ve Şıranın Bileşimi

Kösetevek üzümünün olgunluk durumu ve sıra bileşimi Çizelge 4.2'de verilmiştir. Üzümlerde olgunluğun izlenmesindeki amaç, üzümlerin kullanılma amacına en uygun bileşime ulaştıkları anı belirlemek, diğer bir deyişle bağbozumu zamanını saptamaktır. Çünkü şarap yapımında hangi yöntem uygulanırsa uygulansın, elde edilecek şarabın kalitesini etkileyecek en önemli faktör hammaddenin bileşimidir (Canbaş, 1981; Demir, 2005).

Çizelge 4.2. Üzümün Olgunluk Durumu ve Şıranın Bileşimi

Bağbozumu tarihi	14 Eylül 2014
Öksele derecesi	98
Toplam asit (g/l)*	4.0
Olgunlaşma katsayısı (öksele/Toplam asit)**	23.7
SÇKM (briks)	23.0
pH	3.55
İndirgen şeker (g/l)	227,3
Şıra verimi (%)	70

*Tartarik asit cinsinden **g/l

Üzümlerin olgunlaşma zamanı çeşide, iklim ve çevre koşullarına göre değişir. Olgunluk durumunu belirlemek için, şeker ve asit miktarını değişik şekilde ifade etmek ve bunlar arasında değişik oranlar kurmak suretiyle, çeşitli olgunlaşma katsayıları elde edilmiştir (Canbaş, 1978; Demir, 2005). Üzümünün olgunluk durumu, şeker ve asit oranını temel alan, öksele/asit (g/l) oranı kullanılarak belirlenmektedir (Deryaoğlu, 1997; Canbaş, 2006). Kösetevek üzümü olgunluk durumu şeker ve asit oranını temel alan öksele/asit (g/l) oranı kullanılarak 23.7 bulunmuştur. Bu oranın büyük olmasının temel nedeni Kösetevek üzümünün asitliliğinin düşük olmasıdır. Bu değer normal sınırlar içerisinde yer almamaktadır. Canbaş ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada Öküzgözü üzümünün olgunlaşma katsayısını 1998 yılında 10.8 ve 1999 yılında 13.1 olarak belirlemişlerdir. Canbaş ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada Öküzgözü üzümünün olgunlaşma katsayısının 10.1 ile 15.3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Üzümlerde bulunan başlıca asitler tartarik ve malik asitlerdir. Bunların dışında diğer asitlerde bulunmaktadır. Fakat miktarları oldukça düşüktür (Deryaoğlu, 1997; Canbaş, 2006; Demir, 2005). Kösetevek üzümünün toplam asitliği 4 g/L olarak bulunmuştur. Şırada asitliğin beklenenden düşük olması nedeniyle asitliğin artırmak amacıyla şıraya aynı üzümün koruk şırası eklenmiş ve asitlik 5.9'a yükseltilmiştir. Amerine ve ark. (1980), şaraplık üzümünün şıralarında asitliğin (tartarik asit cinsinden) litrede 3-15 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Boulton ve

ark. (1996), kalite kırmızı şaraplık üzümünün şıralarında asitliğin 6.5 ile 7.5 g/L (tartarik asit cinsinden) ve pH'nın 3.2 ile 3.4 arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Canbaş ve ark. (2001), Öküzgözü üzümünden elde edilen şıralarda toplam asitliğin 5.60-8.70 ve pH değerinin ise 3.20- 3.60 arasında değiştiğini açıklamışlardır. Kösetevik üzümünün pH değeri 3,55 olarak bulunmuştur. Kösetevik şırasının pH değeri Canbaş ve ark. sonuçlarıyla uyum içerisinde, Boulton ve ark. sonuçlarına göre biraz düşük bulunmuştur.

Üzümlerde bulunan başlıca şekerler glikoz ve fruktozdur, bunlar indirgen şeker veya ŞÇKM olarak ifade edilir (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Demir, 2005). Kösetevik şırasının indirgen şeker miktarı 227.3 g/L ve ŞÇKM'si 23.0 briks olarak bulunmuştur. Boulton ve ark. (1996), kalite kırmızı şaraplık üzümünün şıralarında şekerin 205-230 g/l ve ŞÇKM'nin 20.5 ile 23.5 briks arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Kösetevik şırasının şeker oranı gerekli alkolü verecek düzeydedir buda pozitif bir özelliktir. Deryaoğlu (1997), Öküzgözü üzüm çeşidinde olgunluk ile indirgen şeker miktarları arasında büyük bir ilişki olduğunu ve olgunluğun başlangıcında şıradaki en fazla glikoz bulunurken, olgunluğun ilerleyen aşamalarında fruktozdaki artışın daha fazla bulunduğunu bildirmiştir. Kelebek (2009), Denizli bölgesinde yetişen Öküzgözü ve Boğazkere üzümünün şıralarında indirgen şeker miktarının sırasıyla 216 ile 229 g/L arasında ve 204 ile 218 g/L arasında olduğunu belirtmiştir. Akman ve Yazıcıoğlu (1960), şaraplık üzümünde şeker miktarının litrede 170-400 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kösetevik şırasının şeker miktarı yapılan çalışmalardaki verilerle uyum içerisinde.

Denemelerde kullanılan Kösetevik üzüm şırasının verimi % 70 olarak bulunmuştur.

4.3. Üzümden Fenolik Bileşiklerin Olgunluk Durumu

Üzümlerdeki fenolik bileşiklerin en uygun bileşime ve çözünürlüğe ulaştığı anı belirlemek amacıyla fenolik bileşiklerin olgunluk analizleri yapılmıştır. Kösetevik üzümünde fenolik bileşiklerin olgunluk analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Kösetevik üzümünde yapılan olgunluk analizlerinde toplam fenolik

bileşik indisi (A280) 56.4 toplam antosiyanin miktarı 912. mg/l, çözünebilir antosiyanin miktarı 503.8 mg/l, hücresel olgunluk indisi 44.8, kabuğun tanen bileşimi 17.8, çekirdeğin tanen bileşimi 46.3 ve çekirdek taneninin olgunluk oranı 55.3 olarak hesaplanmıştır. Ribéreau-Gayon ve ark. (2000), üzümelerde çözünebilir antosiyanin miktarının çeşide ve olgunluk durumuna bağlı olarak 500-2000 mg/l arasında değiştiğini ve 20-70 arasında değişen hücresel olgunluk indisi (%EA)'nin olgunluğa paralel olarak azaldığını açıklamışlardır. Çekirdek taneninin olgunluk değeri (%Mp) de, üzüm çeşidine ve çekirdek sayısına göre 0-60 arasında değişmektedir. Bu değer yüksek olması çekirdekte tanenin fazla olduğunu ve buna bağlı olarak yüksek tanen içerikli bir şarap elde edileceğini göstermektedir. Araştırmacılar, farklı bölgelerden (Cotes de Bordeaux, Saint-Emilion, Medoc ve Graves) sağlanan Cabernet sauvignon üzümünde çözünebilir antosiyanin miktarının 1318-1961 mg/l arasında ve hücresel olgunluk indisinin 55.33 olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.3. Üzümde Fenolik Bileşiklerin Olgunluk Durumu

Toplam fenolik bileşik indisi (A280)	56.4
Toplam antosiyanin (ApH ₁)(mg/l)	912,1
Çözünebilir antosiyanin (ApH _{3,2})(mg/l)	503.8
Hücresel olgunluk indisi (%EA)	44.8
Kabuğun tanen bileşimi indisi (dpell)	10.07
Kabuk taneninin olgunluğu (%dpell)	17.8
Çekirdeğin tanen bileşimi indisi (dtpep)	46.3
Çekirdek taneninin olgunluğu (% Mp)	55.3

Gonzalez-Neves ve ark. (2004a) fenolik bileşikler üzerine bağ bölgesinin etkisini inceledikleri çalışmada, Tannat üzümünü ele almışlar ve bölgelere göre bu üzümelerde ki antosiyanin miktarının 3005-4085 mg/l, çözünebilir antosiyanin miktarının 1370 2042 mg/l, hücresel olgunluk indisinin %46-54, kabuğun tanen bileşimi indisinin 54.8 81.7 ve çekirdeğin tanen bileşimi indisinin 32.8-33.8 arasında

değiştiğini ve bölgelere göre istatistiksel düzeyde önemli bir farklılığın bulunmadığını bildirmişlerdir.

Gonzalez-Neves ve ark. (2004b), 2001 ve 2002 yıllarına ait Tannat, Cabernet sauvignon ve Merlot üzümlerinin fenolik bileşiklerini inceledikleri çalışmada, Tannat üzümlerinde toplam fenolik bileşikler indisinin 62-105, toplam antosiyanin miktarının 1458-3631mg/l, çözünebilir antosiyanin miktarının 730-1777 mg/l, hücresel olgunluk indisinin 49-51 ve kabuğun tanen bileşimi indisinin 29.2-71.1 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, Cabernet savignon üzümlerinde toplam fenolik bileşik indisinin 40.7-56.1, toplam antosiyanin miktarının 1078-1938 mg/l, çözünebilir antosiyanin miktarının 713-1139 mg/l, hücresel olgunluk indisinin 32.0- 41.0, kabuğun tanen bileşimi indisinin 28.7-45.6 arasında değiştiğini açıklamışlar ve Merlot üzümleri için aynı değerleri sırasıyla 31.9-55.5, 707.7-15.16, 475.0- 852.4 mg/l, 33.3-43.6 ve 19.0-34.1 olarak vermişlerdir.

Kelebek, 2005-2006 yıllarında değişik bölgelerde yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası üzümlerinin ve bu üzümlerden elde edilen şarapların fenolik bileşikleri profili üzerine araştırmasında Denizli bölgesinin Öküzgözü üzümlerinde yapılan olgunluk analizlerinde toplam fenolik bileşik indisi (A280) 48.8-56.2, toplam antosiyanin miktarı 1705.4-1897.2 mg/l, çözünebilir antosiyanin miktarı 649.3-739.2 mg/l, hücresel olgunluk indisi 58.4-61.9, kabuğun tanen bileşimi 26.0-31.6, çekirdeğin tanen bileşimi 17.0-30.0 ve çekirdek taneninin olgunluk oranı 34.83-53.8 olarak bildirilmiştir. Elazığ bölgesinin Öküzgözü üzümlerinde ise bu değerler sırasıyla 37.4-56.2, 876.9-1064 mg/l, 460.8-527.6 mg/l, 47.4-50.4, 18.4-21.1 18.9-53.0 ve 50.7-62.6 olarak saptamıştır. Kösetevek üzümünün fenolik bileşikleri olgunluk verileri, Tannat ve Cabernet savignon üzümlerine göre daha düşük değer verirken, Elazığ ili Öküzgözü üzümlüyle benzerlik göstermektedir.

4.4. Kösetevek Üzüm Şırasının Aroma Maddeleri Bileşimi

Elazığ ilinden sağlanan Kösetevek üzümlerinden elde edilen şıranın aroma maddeleri bileşimi Çizelge 4.4’de verilmiştir (Ek Şekil 1).

Çizelge 4.4.Kösetevek Üzümü Şirasının Aroma Maddeleri Bileşimi

Aroma Maddeleri	RI	ID	Miktar($\mu\text{g/l}$)
2-Metil-1-propanol	969	A,B	338,3 $\pm$ 3
cis-2-Penten	1211	A,B	248,5 $\pm$ 5
6-metil-5-hepten-2-one	1341	A,B	769,9 $\pm$ 2
1-Hekzanol	1370	A,B	1393,1 $\pm$ 0
trans-2-Hekzanol	1420	A,B	280,8 $\pm$ 2
Etil ester	1521	A,B	53,5 $\pm$ 9
Bütrolakton	1614	A,B	53,7 $\pm$ 0
Oktanoik asit	1639	A,B	15,5 $\pm$ 2
Hekzanoik asit	1869	A,B	32,8 $\pm$ 2
Benzil alkol	1891	A,B	18,9 $\pm$ 1
2-Fenil etanol	1933	A,B	27,5 $\pm$ 0
2,6-Dimetoksifenol	2286	A,B	24,5 $\pm$ 3
2,5-dihidro-tiyofen	2347	A,B	65,6 $\pm$ 2
Hekzadekanoik asit	2879	A,B	197,9 $\pm$ 6
Genel Toplam			3520.5

DB-Wax Kolonda belirlenen Kovats indeks değeri, ID, Tanımlama; A, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama; B, Kütle spektrometresi kullanarak tanımlama; $\pm$ Standart sapma.

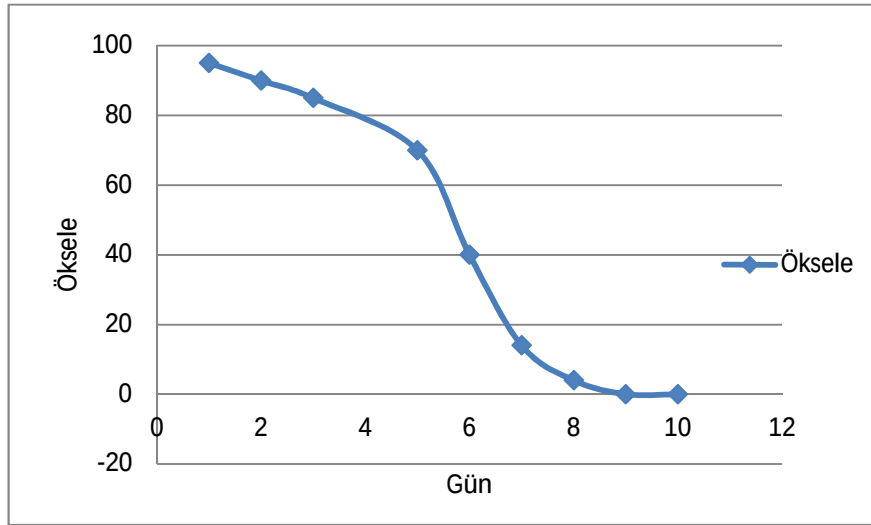
Üzüm sırasında bulunan uçucu aroma bileşikleri ve miktarları üzüm metabolizmasına, buda üzüm çeşidine ve coğrafi koşullara (iklim, toprak yapısı, bağ konumu gibi) bağlıdır. Üzümde bulunan, çeşidi ve coğrafi koşulları yansıtan aroma maddeleri şarabın kalitesi üzerine herhangi bir başka aroma bileşiğinden daha belirleyici bir rol oynar. Üzümden gelen bu bileşikler çeşit aromasından sorumludurlar (Ribéreau ve ark., 2006; Darıcı, 2011).

Kösetevek üzüm sırasında toplamda 14 adet aroma maddesi belirlenmiştir. Aroma maddelerinin toplam miktarı 3,5 mg/l olarak bulunmuştur. Kösetevek üzüm sırasında en yüksek miktarda bulunan bileşik 6C'lu bir bileşik olan 1-Hekzanol olmuştur. Rocha ve ark. (1999), Maria Gomez üzüm sırasında en önemli aroma bileşiklerinin 6C'lu bileşikler (hekzanol, cis-3-hekzanol) ve aromatik alkoller (benzil alkol ve 2-fenil etanol) olduğunu bildirmişlerdir (Darıcı, 2011). Bu aromatik

yapısıyla Kösetevek üzüm çeşidi nötr üzüm çeşitleri grubuna girmektedir. Çeşide özgü karakteristik bir aroma bileşiği saptanmamıştır.

4.5. Alkol Fermantasyonun Gidişi

Şıralarda alkol fermantasyonunun gidişi Şekil 4.1’de verilmiştir. Kösetevek üzüm şırası fermantasyona terk edildikten sonra fermantasyonun gidişi her gün sıcaklık ve yoğunluk ölçümleri yapılarak izlenmiştir. Fermantasyon sırasında sıcaklık 20-25°C arasında değişmiştir. Alkol fermantasyonu Şekil 4.1’de görüldüğü gibi Kösetevek üzüm şırası 2 gün soğuk maserasyonuna bırakıldığı için 3. gün başlamış ve 10. günde son bulmuştur.



Şekil 4.1.Alkol Fermantasyon Gidişi.

4.6. Kösetevek Şarabının Bileşimi

Elazığ ilinden sağlanan Kösetevek üzümlerinden elde edilen şarabın genel bileşimi 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kösetevek Üzümlerinden Elde Edilen Kırmızı Şarabın Bileşimi

Analizler	Kösetevek Şarabı
Yoğunluk (g/cm ³ , 20°C)	0.9925
Alkol (% hacmen)	13.7
Toplam Asit ***(g/l)	5.9
pH	3.6
Uçar Asit (g/l)*	0.4
İndirgen Şeker (g/l)	3.48
Kuru Madde(g/l)	25.0
Serbest SO ₂ (mg/l)	25
Bağlı SO ₂ (mg/l)	50
Toplam Fenol Bileşikleri (mg/l)**	3705.45
Antosiyanin (mg/l)	554.25
Tanen (g/l)	4.5
RenkYoğunluğu (OY420+OY520+OY620)	1.688
Renk Tonu (OY420/OY520)	0.471
%OY420	28.37
%OY520	60.18
%OY620	11.45
Jelatin İndisi	73.5
HCl İndisi	35.7

*Asetik asit cinsinden, ** Gallik asit cinsinden, *** Tartarik asit cinsinden

Şaraplarda alkol miktarının hacim olarak %8-17 arasında değiştiği ve şarabın dayanıklılığı için alkol oranının %10’un altına düşmemesi gerektiği bildirilmiştir (Ough ve Amerine, 1988; Darıcı, 2011). Kösetevek üzümlerinden elde edilen kırmızı şarapların alkol oranı hacmen %13,7 bulunmuştur. Kösetevek şarabının alkol

oranının yüksek olması kalite açısından önemlidir. Alkolün şaraptaki miktarı olgun üzümlerin şeker konsantrasyonuna dolayısıyla da üzüm çeşidine bağlıdır (Canbaş, 2006; Darıcı, 2011). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliğine göre şaraplardaki alkol miktarı en az hacmen % 9 olmalıdır. Kösetevek şarabının alkol miktarı bu değerin üzerindedir.

Toplam asitlik şarapta serbest halde bulunan mineral ve organik asitlerin (tartarik, malik, sitrik, süksinik, laktik, asetik asit gibi) miktarını verir. Şarapta bulunan asitlerden bazıları üzümünden şaraba geçer bazıları da şarabın oluşumunda, fermantasyon ve dinlendirme sırasında meydana gelir. Toplam asitlik şarabın dayanıklılığı ve renk tonu üzerinde etkilidir. Şaraba tazelik kazandırır ve tanenlerin burukluğunu arttırarak şarabın aromasını etkiler (Navarre, 1988; Canbaş, 2006; Demir, 2005). Kösetevek üzümlerinden elde edilen kırmızı şarapta toplam asit 5.9 g/l ve pH 3.6 bulunmuştur. Toplam asit miktarı Kösetevek üzüm çeşidinin çeşit özelliğinden dolayı diğer kırmızı şaraplık üzüm çeşitlerine göre toplam asit miktarı düşük pH değeri yüksek bulunmuştur. Kösetevek şarabının asitliğinin düşük olması kalite şarap üretimi açısından negatif bir özellik olarak değerlendirilmiştir. Sek şaraplarda asit miktarı tartarik asit cinsinden 4.5 g/L ile 9 g/L arasında değişmekle birlikte en uygun asit miktarı 6-7 g/L civarındadır (Ough ve Amerine, 1988). Şaraplarda pH değeri 2.7-3.8 arasında değişir (Canbaş 1983; Canbaş ve ark., 2000; Selli 2004; Darıcı, 2011).

Uçar asitler alkol fermantasyonu sonucu oluşurlar ve en önemlileri asetik asittir. Oluşan uçar asit miktarı şıranın bileşimine, maya suşuna ve fermantasyon koşullarına bağlıdır (Ough ve Amerine, 1988). Kösetevek şaraplarının uçar asit miktarı 0,4 g/L bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksine göre kırmızı şaraplar için uçar asit miktarı asetik asit cinsinden 1,2 g/l'den fazla olamaz. Bu değere göre Kösetevek şarabının uçar asit miktarı mevzuata uygun bulunmuştur.

Kösetevek şaraplarında indirgen şeker miktarı 3.48 g/l olarak bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliğine göre; Sek Şaraplarda en fazla 4 g/l, Dömi-sek şaraplarında ise en az 4 g/l en fazla 12 g/l olmalıdır. Bu değere göre Kösetevek şarabı sek şarap sınıfına girmektedir.

Kurumadde, uçucu olan maddelerin ayrılması sonucunda şarapta kalan maddelerin toplamıdır. Şaraplarda kurumaddeyi asitler, tanen ve renk maddeleri, şekerler, gliserin, organik maddeler ve füzeli yağları oluştururlar. Şaraba su ve alkol katılırsa hacim olarak bir artış olur, ancak kurumadde miktarı azalır. Bu nedenle kuru madde miktarı şarapta yapılan hilelerin belirlenmesine yardımcı bir ölçüt olarak alınabilir (Canbaş, 2006; Demir, 2005). Kurumaddece zengin şaraplar, dolgun ve kıvamlı olur (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Demir, 2005). Denemeden elde edilen Kösetevik şaraplarında kurumadde miktarı 25.0 g/l bulunmuştur. Kuru madde miktarı sek şaraplarda, 17-30 g/l arasında değişmektedir (Navarre 1988; Canbaş, 2006; Demir, 2005). Kösetevik şarabının kurumadde miktarı bu değerler arasındadır.

Şarabın üretilmesinde, olgunlaştırılmasında, şarap hastalık ve kusurlarının önlenmesinde kükürt dioksitin önemli bir rolü vardır (Cabaroğlu ve Canbaş, 1993; Demir, 2005). Kükürt dioksit mikroorganizmalar üzerinde antiseptik etki yapar ve oksijeni bağlayarak oksidasyonu önler (Akman, 1985; Demir, 2005). Kösetevik üzümlerinin serbest ve bağlı SO₂ miktarı 25 mg/L ve 50 mg/L bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Katkı Maddeleri Tebliği'ne göre kırmızı şarapta (şeker oranı 5 g/l'den az olanlar) kükürt dioksit miktarı 150 mg/l'den fazla olamaz (Anon, 2011). Şarabın kükürt dioksit miktarı tebliğde belirtilen değerin oldukça altında bulunmuştur.

Şarapların bileşiminde bulunan ve kaliteyi etkileyen en önemli unsurlardan birisi, fenolik bileşiklerdir. Fenolik bileşikler siyah üzümlerin ve bu üzümlerden elde edilen şarapların renkleri ve duyuşal özellikleri üzerinde önemli rol oynamaktadır. Kırmızı şarapların rengi, tatlarındaki dolgunluk ve burukluk gibi özellikler fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Fenolik bileşikler arasında en önemlileri kırmızı renkli antosiyaninler ve renksiz nitelikli tannenlerdir (Ribéreau-Gayon ve Glories 1986). Çözünerek şıraya geçen fenolik bileşiklerin miktarı maserasyon sıcaklığı ve süresine, ortamda oluşun alkol ve kullanılan kükürt dioksit miktarına bağlı olarak değişim gösterir (Deryaoğlu ve ark., 1997; Ribéreau-Gayon ve ark., 2000). Kösetevik şaraplarının toplam fenolik bileşik miktarı 3705.45 mg/l olarak bulunmuştur. Canbaş ve ark. (2001) de yaptıkları çalışmada Öküzgözü ve Boğazkere şaraplarında toplam fenolik bileşik miktarını Öküzgözü şarabında 2605 mg/l, Boğazkere şarabında 7532 mg/l olarak bulmuşlardır. Kösetevik şarabının toplam

fenolik miktarı Öküzgözü şarabından yüksek Boğazkere şarabından düşük bulunmuştur.

Şaraplardaki fenolik bileşiklerin % 90'ını oluşturan tanenler tattaki burukluktan sorumludur (Canbaş, 1985). Genellikle tanen miktarına bağlı olarak burukluk da arttığından bu miktarın şarap tipine göre belli düzeylerde tutulması kalite yönünden büyük önem taşır (Canbaş ve ark., 2001). Elazığ bölgesi şaraplarında 2.09-2.81g/l arasındadır. Canbaş, (1971) ve Ribéreau-Gayon ve ark., (1976) tanen miktarının başta cibre fermantasyonu süresi olmak üzere çeşitli faktörlerin etkisi altında olduğunu ve bu faktörleri dikkate alarak tanen miktarını belli düzeylerde tutmanın mümkün olduğunu bildirmişlerdir. Kösetevik şarabının tanen miktarı 4.5 g/l olarak bulunmuştur. Küçük taneli üzümler büyük taneli üzümlere göre ve kalın kabuklu üzümler ince kabuklu üzümlere göre daha fazla tanen içerirler (Canbaş, 2001). Canbaş (1983) kırmızı şaraplarda tanen miktarının 1.5-5 g/l arasında değiştiğini bildirmiştir. Normal kırmızı şaraplarda tanen miktarı 1.0-1.5 g/l arasında, ağır kırmızı şaraplarda 2.0-2.5 g/l ve çok buruk kırmızı şaraplarda ise 5.0 g/l dolayındadır (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960). Ribéreau-Gayon ve Glories (1986) farklı cibre fermantasyonu süresi uygulanan Cabernet sauvignon şaraplarında tanen miktarının 1.8-4.3 g/l arasında değiştiğini saptamışlardır. Canbaş ve ark. (2001), Öküzgözü şaraplarının tanen miktarının ortalama 2.2 g/l dolayında olduğunu bildirmişlerdir.

Antosiyaninler, siyah üzümlerdeki renk pigmentleridir. Bu bileşikler üzüm ve şarapların kendine özgü kırmızı, mavi ve mor tonlardaki renklerini veren, suda ve şıradan az ve alkolde çok çözünen doğal renk maddeleridir (Ribéreau-Gayon et al 2000). Geleneksel kırmızı sarap üretiminde, üzümlerin katı kısımlarında bulunan ve saraba kendine özgü niteliklerini kazandıran fenolik bileşiklerin çözünmesini sağlamak amacıyla cibre fermantasyonu uygulanmaktadır. Cibre fermantasyonu sırasında renkli fenolik bileşikler (antosiyaninler) ile birlikte renksiz fenolik bileşikler (tanenler, fenol asitleri) de saraba geçmektedir. Şarabın dinlendirilmesi sırasında ise bir çok fiziksel ve kimyasal değişime uğramaktadır (Ribéreau-Gayon et al 2000).

Renk yoğunluğu ve renk tonu kösetevek şarabında sırasıyla 1.688 ve 0.471 bulunmuştur. Şarabın renk yoğunluğu antosiyanin miktarı yanında pH, tanen ve tanenler ile antosiyaninler arasındaki reaksiyonlarla ilgilidir (Somers ve Evans,1974; Ribereau-Gayon,1982). Ribereau-Gayon ve ark. (2000), renk yoğunluğunun üzüm çeşidine ve şarap yapım tekniğine bağlı olarak 0.3-1.8 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Canbaş ve ark. (2001) yapmış oldukları çalışmada Öküzgözü üzümünün renk yoğunluğunu 0.444, renk tonunu 0.601 ve Boğazkere üzümünün renk yoğunluğu 0.665, renk tonunu 0.571 olarak belirlemişlerdir. Kösetevek şarabı bu çalışmaya göre renk tonu açısından Öküzgözü ve Boğazkere'ye göre daha düşük değerde bulunmuştur. Renk tonunun 0.5'in altında olması istenen bir durumdur. 0.5'in altında renk tonuşaraba canlı ve parlak bir renk kazandırır.

Şarapta hakim olan rengin belirlenmesinde yapılan ölçümlerden % OY420 mavi, % OY520 kırmızı ve % OY620 ise sarı rengin % miktarını belirlemektedir. Kösetevek şarabında % OY420 28.37, % OY520 60.18 ve % OY620 11.45 olarak bulunmuştur. Tsanova-Savova ve ark (2002), yıllandırılmış Bulgar kırmızı şaraplarında OY420, % OY520 ve % OY620 değerlerinin sırasıyla 39-50, 42.5-55 ve 6.8-11.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kelebek ve ark. (2011), Öküzgözü kırmızı şaraplarında OY420, % OY520 ve % OY620 değerlerini sırasıyla 31.3, 56.7 ve 12.1 olarak belirtmişlerdir. Kösetevek şarabının OY420, % OY520 ve % OY620 değerleri, Öküzgözü şarabıyla ilgili verilerle örtüşmektedir.

HCl indisi şaraplarda bulunan tanenin polimerizasyon derecesi hakkında bilgi vermektedir. HCl indisi 5 ile 40 arasında değişmekte ve polimer yapıdaki tanen miktarı yüksek olan şaraplarda 25'in üzerine çıkmaktadır (Ribereau-Gayon ve ark., 2000b). Kösetevek şaraplarında HCl indisi 35.7 bulunmuştur. Görüldüğü gibi Kösetevek şarabının HCl indisi oldukça yüksek bulunmuştur. Kelebek, (2009) da yapmış olduğu çalışmada Elazığ yöresi Öküzgözü şarabında HCl indisini 35.6 olarak belirlemiştir. Kösetevek şarabının HCL indis değeri Öküzgözü şarabına benzerlik göstermektedir.

Jelatin indisi tanenin, protein ile reaksiyon kabiliyeti hakkında bilgi vermektedir. Jelatin indisi üzüm çeşidine ve şarap yapım tekniğine bağlı olarak 25 ile

80 arasında değişmektedir. Bu değerin 40'ın altında olması tanenin protein ile reaksiyon kabiliyetinin düşük ve 60'ın üzerinde olması ise tanenin protein ile reaksiyon kabiliyetinin yüksek olduğunu ifade etmektedir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000b). Kösetevek şaraplarının jelatin indisi değeri 73.5 bulunmuştur. Görüldüğü gibi bu değer 60'nın üzerindedir. Kelebek, (2009) da yapmış olduğu çalışmada Elazığ yöresi Öküzgözü şarabında jelatin indisini 50.33 olarak belirlemiştir. Kösetevek şarabının jelatin indisi bu çalışmaya göre Öküzgözü üzümünden daha yüksek bulunmuştur.

4.7. Kösetevek Şarabının Aroma Maddeleri Bileşimi

Kösetevek üzümlerinden elde edilen kırmızı şarapta 42 tane aroma maddesi tanımlanmıştır. Şarapta bulunan toplam aroma maddelerinin miktarı Çizelge 4.6'da verilmiştir (Ek Şekil 2). Aroma maddelerinin tanımlanmasında kütle spektrokopisinin kütüphanesi (MS), aroma maddeleri standartları (Std) ve alıkonma indisi (LRI)'nden faydalanılmıştır (Bağatar, 2011). Kösetevek şaraplarında yüksek alkoller (12 adet), esterler (11 adet), asitler (9 adet), 6C'lu bileşikler (2 adet), karbonil bileşikler (3 adet), fenoller (1 adet) ve laktonları (4 adet) içeren toplam 42 adet aroma maddesi tanımlanmış ve miktarları belirlenmiştir. Aroma maddelerinin toplam miktarı 86.9 mg/l olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Kösetevek Şarabının Toplam Aroma Madde Miktarı*

Bileşikler (µg/l)	Kösetevek
Yüksek alkoller	71919.4
Esterler	7182.5
Uçucu asitler	6474.8
6C'lu bileşikler	843.6
Uçucu fenoller	13.6
Laktonlar	444.9
Karbonil bileşikler	76
Genel Toplam	86954.8

*Sonuçlar üç ekstraksiyon tekrerrününün ortalaması olarak verilmiştir.

4.7.1. Yüksek Alkoller

Yüksek alkoller alkol fermentasyonunun yan ürünüdür ve aroma maddeleri içerisinde miktar olarak önemli bir yere sahiptir. Yüksek alkoller, yüksek konsantrasyonda şaraba keskin, acı bir tat verirken, optimum konsantrasyon da şarabın meyvemsi aromasına katkıda bulunurlar (Nykanen ve ark. 1977, Lambrechts ve Pretorius, 2000, Swiegers ve ark., 2005; Çelik, 2012). Yüksek alkoller, alifatik (düz zincir) ve aromatik yapıda bulunurlar ve alkol fermentasyonu sırasında Ehrlich yolu veya karbonhidrat sentezi yollarıyla oluşurlar. Fermentasyon sırasında oluşan önemli yüksek alkollerden bazıları: 2-metil propanol (izobutil alkol), 3-metil bütanol (izoamil alkol) 2-metil bütanol, 2-fenil etanol, n-propanol'dür (Nykänen, 1986; Henschek ve ark., 1993; Darıcı, 2011).

Kösetevек üzümü şaraplarında tanımlanan yüksek alkoller, bunların Kovats indeks değerleri Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi toplam yüksek alkol miktarı 71.9 mg/l bulunmuş ve 12 adet bileşik tanımlanmıştır. Ribereau-Gayon ve ark. (2000), şaraplarda yüksek alkollerin toplam miktarının 300 mg/l'nin altında olduğu zaman şaraba istenilen aromayı kazandırırken, 400 mg/l'nin üzerinde olduğunda koku ve tadı olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Kösetevек şarabında yüksek alkol miktarı 300 mg/l'nin altında bulunmuştur.

Şarapta yüksek alkollerin oluşmasındaki önemli faktörler ortamın bileşimi (şeker miktarı, pH, amino asit bileşimi ve miktarı, şıranın partikül büyüklüğü), fermentasyon sıcaklığı, havalandırma koşulları ve tortu alma işlemleridir (Klingshim ve ark., 1987; Bağatar, 2011).

Kösetevек şarabında, yüksek alkoller içerisinde miktar olarak en fazla bulunan alkol izoamil alkol olmuş, bunu 2-fenil etanol ve izobütıl alkol takip etmiştir. Etievant (1991), 2-fenil etanol bileşiğinin gül kokusuna sahip olduğunu ve şarapta önemli bir aroma maddesi olduğunu bildirmiştir. Kösetevек şarabında 2-fenil etanol miktarı 19468.3 µg/l olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Kösetevек Şarabında Tanımlanan Yüksek Alkoller ve Miktarları

Yüksek alkoller	RI	ID	Miktar (µg/l)
1-Propanol	864	A,B	220.4±33
İzobütil alkol	976	A,B	2227.8±346
1-Butanol	1120	A,B	101.9±5
İzoamil alkol	1232	A,B	48593.9±458
1-Pentanol	1256	A,B	368.3±33
3-Metil-1-pentanol	1334	A,B	189.2±16
5-Metoksi pentanol	1358	A,B	8.3±1
Di-6-metil-5-heptenol	1485	A,B	420.5±20
2,3-Bütanediol	1590	A,B	50.4±59
Methionol	1729	A,B	233.6±22
Benzil alkol	1887	A,B	36.8±1
2-Fenil etanol	1924	A,B	19468.3±10
Toplam			71919.4

DB-Wax Kolonda belirlenen Kovats indeks değeri, ID, Tanımlama; A, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama; B, Kütle spektrometresi kullanarak tanımlama; ±Standart sapma.

4.7.2.Esterler

Esterler şaraba meyvemsi aroma veren önemli aroma maddeleridir. Özellikle aromatik yönden nötr olan çeşitlerde şaraba meyvemsi kokular kazandıran esterlerin kalite üzerinde önemli rol oynadıkları bilinmektedir (Bağatar, 2011). Etil alkol fermantasyonu sırasında oluşan esterler mayaların oluşturduğu ikincil ürünlerdir (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2010; Darıcı, 2011).

Şarapta oluşan ester miktarı ve çeşidi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Bunlar içerisinde en etkili olanlar üzüm çeşidi ve olgunluğu, maya türü, fermantasyon sıcaklığı, şıranın pH'sı, SO₂ miktarı ve şıranın aminoasit içeriğidir (Marais, 1978; Houtman ve ark., 1980; Edwards ve ark., 1990; Bağatar, 2011). Esterler iki guruba ayrılabilir: Yüksek alkollerin asetatları, özellikle etil asetat, izoamil asetat, hekzil asetat ve 2-feniletıl asetat (Rapp ve Mandery, 1986; Bertrand,

1981; Darıcı 2011) ve yağ asitlerinin etil esterleri, özellikle C4, C6, C7, C8, C10 karbonlulardır (Bertrand, 1981; Darıcı, 2011).

Kösetevек üzümü şaraplarında tanımlanan esterler, bunların Kovats indeks değerleri ve miktarları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Yağ asitlerinin ve asetatlarının etil esterleri uzun zamandan beri şarap aromasını arttıran önemli bileşikler olarak görülmektedir. Çünkü bu bileşikler şarapta temel uçucu bileşenler olarak ortaya çıkarlar ve genellikle şaraba karakteristik bir özellik katan meyvemsi kokular verirler (Nykänen, 1986; Etiévant, 1991; Darıcı, 2011). Çizelgede görüldüğü gibi toplam ester miktarı 7.1 mg/l bulunmuş ve 11 adet bileşik tanımlanmıştır. Kösetevек şarabında esterler içerisinde miktar olarak en fazla bulunan ester etil hidrojen süksinat olup bunu etil hidrojen süksinat ve etil-4-OH-bütanoat izlemiştir. Yağ asitlerinin etil esterlerinden özellikle etil oktanoat, etil hekzanoat ve etil dekanat ve yüksek alkollerin asetatlarından da izoamil asetat ve 2-fenil asetat şarap aromasına katkıda bulunan önemli bileşiklerdendir (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000; Darıcı, 2011).

Çizelge 4.8. Kösetevек Şarabında Tanımlanan Esterler ve Miktarları

Esterler	RI	ID	Miktar (µg/l)
Etil bütanoat	867	A,B	245.6±20
Etil hekzanoat	1240	A,B	764.4±37
Etil laktat	1345	A,B	1493.7±76
Etil 3-OH-bütanoat	1520	A,B	42.9±3
Etil 2-hidroksi 4-metil	1559	A,B	63.8±2
Dietil süksinat	1673	A,B	215.7±18
Etil-4-OH-bütanoat	1815	A,B	1448.6±92
Etil 3-hidroksihekzanoat	2041	A,B	33.2±3
Etil 2-OH-3-fenilpropanoat	2301	A,B	62.5±0
Etil hidrojen süksinat	2414	A,B	2226.6±88
Izoamil asetat	2421	A,B	585,5±0
Toplam			7182.5

DB-Wax Kolonda belirlenen Kovats indeks değeri, ID, Tanımlama; A, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama; B, Kütle spektrometresi kullanarak tanımlama; ±Standart sapma.

4.7.3. Uçucu Asit

Şaraplarda aroma üzerine etkili olan asitler yağ asitleridir. Bunların en önemlileri asetik, bütanoik, hekzanoik, 3-metil bütanoik ve oktanoik asitlerdir. Yağ asitleri maya ve bakteriler tarafından fermentasyon sırasında sentezlenir (Etiévant, 1991, Darıcı, 2011). Oktanoik, dekanok ve hekzanoik asitler gibi orta uzunluktaki yağ asitleri mayalar tarafından üretilir (Edwards ve ark., 1990; Darıcı, 2011). Gallart ve ark. (1997) uçucu asitlerin meyvelerin katı kısımlarından sıraya geçtiklerini ve bu asitlerin büyük bir kısmının alkol fermentasyonu sırasında sentezlendiklerini bildirmişlerdir. Etievant (1991), fermentasyon ortamında mayaların gelişimini engelleyebilecek koşullar (sıcaklık, pH, oksijen, azot kaynağı gibi) olduğunda asitlerin miktarı ve kompozisyonlarında değişimler olduğunu belirtmiştir.

Kösetevек üzümü şaraplarında tanımlanan asitler, bunların Kovats indeks değerleri Çizelge 4.9’da verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi toplam uçucu asit miktarı 6.4 mg/l bulunmuş ve 9 adet bileşik tanımlanmıştır. Kösetevек üzümü

şaraplarında uçucu asitler içerisinde miktar olarak en fazla bulunan asitler sırasıyla hegzadekanoik asit, oktadekanoik asit, ve hekzanoik asit olmuştur. Şaraplarda uçucu asitler sahip oldukları yüksek algılanma eşik değerleri nedeniyle şarapların aromasına katkısı oldukça düşüktür. Ayrıca bu asitler algılanma eşik değerlerinin üzerinde şaraplara kötü kokular kazandırmaktadırlar (Etievant, 1991; Bağatar, 2011).

Çizelge 4.9. Kösetevek Şarabında Tanımlanan Uçucu Asitler ve Miktarları

Uçucu Asitler	RI	ID	Miktar (µg/l)
Propanoik asit	1538	A,B	14.4±1
Izobütirik asit	1577	A,B	116.8±8
Butanoik asit	1632	A,B	77.9±3
3-Metil bütanoik asit	1680	A,B	371.3±14
Hekzanoik asit	1864	A,B	715.2±19
Oktanoik asit	2027	A,B	1278±6
Dekanoik asit	2283	A,B	311.5±5
Hekzadekanoik asit	2515	A,B	2308±207
Oktadekanoik asit	2264	A,B	1281.6±54
Toplam			6474.8

DB-Wax Kolonda belirlenen Kovats indeks değeri, ID, Tanımlama; A, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama; B, Kütle spektrometresi kullanarak tanımlama; ±Standart sapma.

4.7.4. 6 C’lu Bileşikler

6 Karbonlu bileşikler üzümlerde bulunan linoleik ve linolenik yağ asitlerinden fermentasyondan önce uygulanan mekanik işlemlerle harekete geçen çeşitli enzimatik reaksiyonlar sonucu oluşurlar (Cabaroğlu, 1995; Darıcı, 2011). 6 Karbonlu bileşikler oksijenli ortamda üzümlere uygulanan çöp ayırma, sıkma ve ezme gibi mekanik işlemler sırasında açığa çıkarlar, şıra ve şaraplarda algılama eşiklerinin üzerindeki yüksek miktarlarda otsu kokuya neden olurlar (Ribereau-Gayon ve ark., 2006; Darıcı,2011).

Kösetevek üzümü kırmızı şarabında tanımlanan 6 C’lu bileşikler ve bunların Kovats indeks değerleri Çizelge 4.10’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi toplam

6C’lu bileşik miktarı 0,8 mg/l bulunmuş ve 2 adet bileşik tanımlanmıştır. 6C’lu bileşikler içerisinde miktar olarak en fazla bulunan bileşik 1-hekzanol olup, bunu cis-3-hekzanol takip etmiştir.

Çizelge 4.10. Kösetevек Şarabında Tanımlanan 6 C’lu Bileşikler ve Miktarları

6 C’lu alkoller	RI	ID	Miktar (µg/l)
1-hekzanol	1370	A,B	454.3±506
Cis-3-hekzanol	1392	A,B	389.3±0
Toplam			843.6

DB-Wax Kolonda belirlenen Kovats indeks değeri, ID, Tanımlama; A, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama; B, Kütle spektrometresi kullanarak tanımlama; ±Standart sapma.

4.7.5. Uçucu Fenoller

Kuvvetli kokulara sahip olan uçucu fenoller üzümde bulunan fenolik asitlerin, fermentasyon sırasında mayalarda bulunan dekarboksilaz enziminin etkisiyle, parçalanması sonucu oluşurlar (Cabaroğlu, 1995; Darıcı, 2011). Şarap aromasına katkıda bulunabilecek başlıca uçucu fenoller; 4-vinil fenol, 4-vinil gaiakol, 4-etil fenol, 4-etil gaiakol ve ojenol’dür (Etiévant,1991; Darıcı, 2011). Şarapta uçucu fenol miktarı 800 µg/l’nin üzerine çıktığında şaraplarda hoş olmayan kokular (plastik kokusu) oluşturmaktadır (Pisarnitskii, 2001; Darıcı, 2011).

Kösetevек üzümü kırmızı şarabında tanımlanan uçucu fenoller ve bunların Kovats indeks değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi Kösetevек şarabında sadece 1 adet uçucu fenol tanımlanmıştır.

Çizelge 4.11. Kösetevек Şarabında Tanımlanan Uçucu Fenoller ve Miktarları

Uçucu Fenoller	RI	ID	Miktar (µg/l)
2-Metoksi-5-vinilfenol	2214	A,B	13.6±0
Toplam			13.6

DB-Wax Kolonda belirlenen Kovats indeks değeri, ID, Tanımlama; A, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama; B, Kütle spektrometresi kullanarak tanımlama; ±Standart sapma.

4.7.6.Laktonlar

Laktonların büyük bir kısmı maya faaliyetleri sonucu oluşmaktadır. Gama laktonlar şaraplardaki en önemli laktondur ve genellikle tüm şaraplarda bulunurlar (Vornam ve Sutherland, 1984). Laktonlar arasında en iyi bilinen gama-bütrolakton olsa da şarabın organoleptik karakteristiğinde başlıca bir rol oynadığı görülmez (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006; Darıcı, 2011).

Kösetevik üzümü kırmızı şarabında tanımlanan laktonlar ve bunların Kovats indeks değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi toplam lakton miktarı 0.4 mg/l bulunmuş ve 4 adet bileşik tanımlanmıştır. Lakton bileşikleri arasında miktar olarak en fazla bulunan bileşik gama- bütrolakton olmuştur.

Çizelge 4.12. Kösetevik Şarabında Tanımlanan Laktonlar ve Miktarları

Laktonlar	RI	ID	Miktar (µg/l)
γ-Bütrolakton	1614	A,B	312.6±1
γ-Dodekalakton	2035	A,B	12.8±0
Karboksi bütrolakton	2239	A,B	54.3±1
4-(hidroksi-etil)gama- bütrolakton	2343	A,B	65.2±0
Toplam			444.9

DB-Wax Kolonda belirlenen Kovats indeks değeri, ID, Tanımlama; A, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama; B, Kütle spektrometresi kullanarak tanımlama; ±Standart sapma.

4.7.7. Karbonil Bileşikleri

Karbonil bileşikleri çeşitli aldehit ve ketonları içerirler. Bu bileşikler fermantasyon sırasında mikroorganizmalar tarafından ortamdaki karbon kaynağına bağlı olarak karbonhidrat veya sitrat metabolizmasıyla, lipit oksidasyonu veya amino asit indirgemesiyle oluşturulabilirler (Reineccius, 2006; Darıcı, 2011).

Kösetevik üzümü kırmızı şarabında tanımlanan karbonil bileşikleri ve bunların Kovats indeks değerleri Çizelge 4.13’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi toplam lakton miktarı 0.007 mg/l bulunmuş ve 3 adet bileşik tanımlanmıştır. Karbonil bileşikleri arasında miktar olarak en fazla bulunan bileşik aseton olmuştur.

Çizelge 4.13. Kösetevek Şarabında Tanımlanan Karbonil Bileşikleri ve Miktarları

Karbonil Bileşikleri	RI	ID	Miktar (µg/l)
Asetoin	1271	A,B	28.4±1
4-Hidroksi-3-metilacetofenon	2209	A,B	26.9±0
3-hidroksi-4-fenil-2-butanon	2268	A,B	20.7±0
Toplam			76

DB-Wax Kolonda belirlenen Kovats indeks değeri, ID, Tanımlama; A, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama; B, Kütle spektrometresi kullanarak tanımlama; ±Standart sapma.

4.8. Kösetevek Şarabının Duyusal Özellikleri

Kösetevek kırmızı şaraplarının duyusal özellikleri lezzet ve aroma profili analizi testleri ile değerlendirilmiştir. Şaraplarda lezzet ve aroma analizleri 11 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir (Altuğ ve ark., 2005; Darıcı, 2011). Panelistler lezzet profili ve aroma profili analizlerinde şarapları, 8 farklı kritere göre ve 15'lik bir skala üzerinden değerlendirmişlerdir. Değerlendirme sonuçları Çizelge 4.14 ve 4.15'de verilmiş ve bu sonuçlar görsel olarak daha iyi yansıtılması için örümcek ağı diyagramı üzerinde Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Lezzet profil analizinde şaraplar renk açısından 15 üzerinden 10.9 puan almıştır. Şaraplarda aroma önemli bir kriterdir Kösetevek şarabı bu açıdan değerlendirildiğinde aroma 7.5 puan almıştır. Kösetevek şarabı tatlılık açısından 5.2 puan, ekşilik açısından 5.8 puan, kalıcılık açısından 10 puan, şaraplarda istenmeyen acılık açısından 5.9 puan, kırmızı şaraplarda kalite açısından önemli olan burukluk açısından 10.7 puan ve dolgunluk açınsındanda 9.3 puan almıştır.

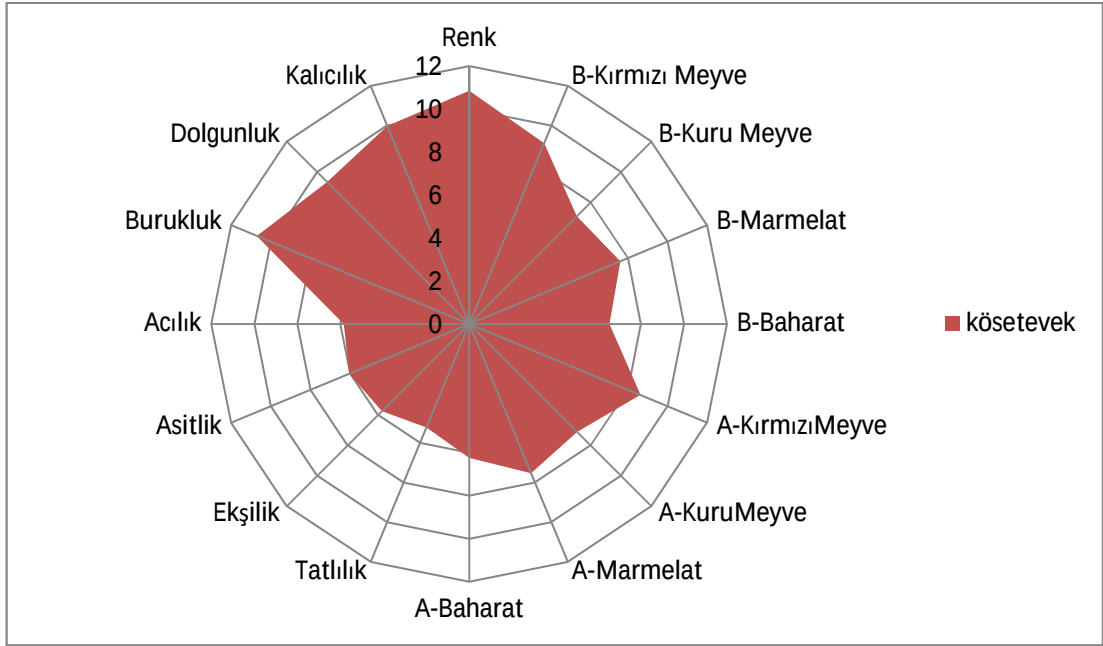
Çizelge 4.14. Şarabın Lezzet Profil Analiz Sonuçları

Duyusal Özellikler	
Renk	11
Aroma	7,5
Tatlılık	5,2
Ekşilik	5,8
Acılık	5,9
Burukluk	10,7
Kalıcılık	10
Dolgunluk	9,3

Çizelge 4.15. Şarabın Aroma Profil Sonuçları

Aroma Profili	Burunda	Ağızda
Kırmızı meyve	9,1	8,6
Kuru meyve	7,1	7,1
Marmelat	7,6	7,5
Baharat	6,5	6,2

Duyusal analiz sonuçlarına göre Kösetevек şarabı çok yoğun mora çalan koyu kırmızı renktedir. Burunda ve ağızda kırmızı meyve , kuru meyve ve marmelat kokusu ve tadına sahiptir. Bazı panelistler tatlımsı, karamel, pekmez benzeri koku ve tat algıladıklarını belirtmişlerdir. Dengeli bir burukluğa sahip, düşük asitli ve gövdeli bir şaraptır. Kösetevек şarabında kalıcılık ve dolgunluk ön plana çıkmıştır.



Şekil 4.2. Kösetevik Şarabına Ait Lezzet ve Aroma Profil Diyagramı.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Elazığ ilinin Koruk köyünde yetiştirilen ve Kösetevek olarak bilinen yerli şaraplık siyah üzüm çeşidi olan Kösetevek üzümünün ve bu üzümünden elde edilen kırmızı şarabın kalite potansiyelini belirlemek, aroma maddelerini tanımlamak ve bu maddelerinin miktarlarını belirlemek amaçlanmıştır.

Şıra ve şarapta aroma maddelerinin ekstraksiyonu katı-faz ekstraksiyon yöntemi ile, tanımlanması ve miktarı ise GC-MS-FID tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Şarabın duyuşal özellikleri Lezzet ve Aroma Profili Analizi ile değerlendirilmiştir.

Üzümün kalite şarap üretimine uygunluğunu belirlemek için üzümde şeker, asit, fenolik bileşiklerinin olgunluk durumu ve aroma maddeleri analizleri, şarapta genel bileşim, fenolik bileşikler, antosiyanin, aroma maddeleri ve duyuşal analizler yapılmıştır. Kösetevek üzümünün olgunluk anında tane ağırlığının 2.1 g, tanesinin orta büyüklükte koyu mavi renkte ve sıkı tane yapısında olduğu, yörede erken olgunlaştığı, şeker miktarının 227.3 g/l, asit miktarının 4.0 g/l, pH'sının 3.55 olduğu belirlenmiştir. Kösetevek üzüm sırasında 14 adet aroma bileşiği tanımlanmıştır. Aroma maddelerinin toplam miktarı 3.5 mg/l olarak bulunmuş ve Kösetevek üzüm çeşidi aromatik açıdan nötr bir çeşit olarak değerlendirilmiştir. Fenolik bileşikler ve antosiyanin bakımından güçlü olduğu aromatik açıdan nötr bir çeşit olduğu saptanmıştır.

Şarapta alkol oranı hacmen % 13.7, toplam asit 5.9 g/l, uçar asit 0.4 g/l, kurumadde %25, toplam fenol bileşikleri 3705.45 mg/l, tanen 4.5 g/l, antosiyanin 554.25 mg/l ve jelatin indisi 73.5 bulunmuştur. Fenolik bileşikler bakımından güçlü bir çeşit olduğu saptanmıştır. Jelatin indisinin 60'dan yüksek olması tanenin proteinle reaksiyon kabiliyetinin yüksek olduğunu göstermektedir. Kösetevek şarabında 12 adet yüksek alkol, 11 adet ester, 9 adet asit, 2 adet 6C'lu, 3 adet karbonil bileşiği, 1 adet uçucu fenol ve 4 adet lakton olmak üzere 42 adet aroma maddesi tanımlanmıştır. Aroma maddelerinin toplam miktarı 86.9 mg/l olarak belirlenmiştir.

Kösetevek şarabı kalite açısından değerlendirildiğinde toplam asit hariç diğer tüm bileşenlerin oldukça uygun olduğu, toplam fenolik bileşikler, antosiyanin ve tanen açısından oldukça güçlü bir şarap verdiği, aroma maddelerini büyük oranda

başta esterler olmak üzere mayanın ikincil metabolizmasından oluşan bileşiklerden ileri geldiği belirlenmiştir. Duyusal açıdan şaraplar koyu menekşe renkli, dolgun, kırmızı meyve (kiraz,erik), yanık şeker, kuru meyve aromalarınca zengin olarak tanımlanmıştır.

Kösetevек üzümünde düşük asit miktarı kalite şarap açısından bir sorundur. Bu nedenle üzümün tek çeşit olarak şaraba işlenmesi yerine Öküzgözü şarabıyla kupaj olarak değerlendirilmesi önerilir.

KAYNAKLAR

- AKMAN, A.V. ve YAZICIOĞLU, T., 1960. Fermantasyon Teknolojisi, Cilt2, Şarap Kimyası ve Teknolojisi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 160, Ankara.
- AKMAN, A., TOPALOĞLU, F., FİDAN, I., 1971. Nevşehir ve Ürgüp Ekolojik Koşullarına Uygun Yerli ve Yabancı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Şaraplık Değerleri Üzerinde Araştırmalar. Tübitak, TOAG Yayınları, No: 11, Ankara.
- AKMAN A., TOPALOĞLU, F., 1975. Güneydoğu, Özellikle Gaziantep-Kilis Çevresi Ekolojik Koşullarına Uygun Yerli ve Yabancı Üzüm Çeşitlerinin Şaraplık Değerleri Üzerinde Araştırmalar. Tübitak, TOAG Yayınları, No:5, Ankara, 54s.
- ALTUĞ, T. ve ELMACI, Y.,2005. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü, Meta Basım Bornova, İzmir, 92s.
- 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.
- AMERINE, M.A., BERG, H.V.,KUNKE, R.E., OUGH, C.S., SINGLETON, V.L., WEBB, A.D., 1980. The Technology of Wine Making. The AVI Publishing Company, Inc. Vesport, Connecticut, (797)s.
- ANONİM, 2005a. Community Methods for the Analysis of Wines, EEC No 2676/90. Office of Official Publications of the European Communities, 194 s.
- ANONİM, 2005b. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği, Resmi Gazete sayı 27131, 4 Şubat 2009, Tebliğ No: 2008/67.
- ANONİM, 2011. Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, Resmi Gazete sayı 28157 (3.Mükerrer), 29 Aralık 2011.
- ARMANINO, C., CASOLINO, M.C., CASALE, M., FORINA, M., (2008). Modelling Aroma of Three Italian Red Wines by Headspace-Mass spectrometry and Potential Functions. Analytica Chimica Acta, 614, 134-142.
- BAĞATAR, B., 2011. Ticari *Saccharomyces cerevisiae* Mayasının Emir Üzümünden Elde Edilen Şarabın Aroma Aktif Bileşikleri Üzerine Etkisi.

- Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Biyoteknoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, (81).
- BAKKER, J., BRIDLE, P., BELLWORTHY, S.J., GARCIA-VIGUERA, C., READER, H.P., WATKINS, S.J., 1998. Effect of Sulphur Dioxide and Must Extraction on Colour, Phenolic Composition and Sensory Quality of Red table Wine. J. Sci. Agric., 78, 297-307.
- BAYONOVE, C., 1992. Les Composés Terpeniques (Doneche, B., Editör), Les Acquisitions Recents en Chromatographie Du Vin, Technique et Documentation, Lavoisier-Paris, 99-119.
- 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.
- BOULTON, R.B., SINGLETON, V.L., BISSON, L.F., KUNKEE, R.E., 1996. Principles and Practises of Wine Making, Chaman Hall, New York, (604)s.
- BOULTON, R., 2001. The Copigmentation of Anthocyanins and Its Role in the Color of Red Wine: A Critical Review. Am. J. Enol. Vitic. 52 (2), 67-87.
- BROUILLARD, R., DANGLES, O., 1994. Anthocyanin Molecular Interaction: The First Step in the Formation of New Pigments During wine Aging. Food Chemistry, 51, 365-371.
- BUDIC-LETO, I., and LOVRIC, T., 2002. Identification of Phenolic Acids and Changes in Their Content During Fermentation and Ageing of White Wines Posip and Rukatac. Food Technol. Biotechnol., 40(3), 221-225.
- CABAROĞLU, T., 1995. Nevşehir-Ürgüp Yöresinde Yetiştirilen Beyaz Emir  z m n n ve Bu  z mden Elde Edilen Şarapların Aroma Maddeleri  zerinde Araştırmalar. Ç. . Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 152s.
- CABAROĞLU, T., CANBAS, A., LEPOUTRE, J.P., and GUNATA, Z., 2002. Free and Bound Volatile Composition of Red Wine of *Vitis vinifera* L. cv. Öküzgözü and Bogazkere Grown in Turkey. American Journal of Enology and Viticulture, 53:1:64-68.
- CABAROĞLU, T., YILMAZTEK N, M., 2010. Aroma Biyoteknolojisi. Gıda

- Biyoteknolojisi. Nobel Yayın Dağıtım, 1. Baskı, Bölüm 10, 375-390.
- CANBAŞ, A., 1977. Üzüm Çeşidi ve Üzümdeki Olgunluk Durumunun Şaraptaki Fenol Bileşikleri Miktarı Üzerine Etkisi. TUBİTAK, VI. Bilim Kongresi, Tarım ve Ormancılık Grubu, Ankara, 159-169s.
- CANBAŞ, A., 1978. Nevşehir-Ürgüp çevresi Dimrit Üzümlerinden Daha iyi Kalitede Kırmızı Şarap Elde Etme Olanakları Üzerinde Teknolojik Araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Doçentlik Tezi, Adana, (138)s.
- CANBAŞ, A., 1981. Üzümlerin Şaraplık Değerlerini Belirleyen Ölçütler Türkiye I. Şarapçılık Sempozyumu 14-19 Eylül 1980, Tekirdağ.
- CANBAŞ, A., 1983. Şaraplarda Fenol Bileşikleri ve Bunların Analiz Yöntemleri. Tekel Enstitüleri, Yayın No: Tekel 279 EM/003, İstanbul, (16)s.
- CANBAŞ, A., ÜNAL, Ü., DERYAOĞLU, A., ERTEN, H., CABAROĞLU, T., 1995. Elazığ Yöresi Şaraplık Öküzgözü ve Boğazkere Üzümleri Üzerinde Teknolojik Araştırmalar. I. 1988 ve 1989 Yılı Denemeleri. Gıda, 20 (5), 281-288.
- CANBAŞ, A., CABAROĞLU, T., 2000. Kabuk Maserasyonunun İskenderiye Misketi Üzümünden Elde Edilen Şıradaki Aroma Maddeleri Üzerine Etkisi, Gıda Dergisi, 25(1), 61-68.
- CANBAŞ, A., CABAROĞLU, T., ERTEN, H., DERYAOĞLU, A., ÜNAL, Ü., SELLİ, S., 2001. Öküzgözü ve Boğazkere Üzümlerinin ve Bunlardan Elde Edilen Şarapların Genel Özellikleri. Gap II. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim, Şanlıurfa, 225-234.
- CANBAŞ, A., CABAROĞLU, T., ERTEN, H., SELLİ, S., BOZDOĞAN, A., 2002. Öküzgözü ve Boğazkere Üzümlerinden Elde Edilen Şaraplardaki Fenol Bileşikleri Üzerine Cibre Fermantasyonu Süresinin Etkisi (1998- 1999 Yılı Denemeleri), Tübitak-Togtag/Tarp-1858 nolu proje, Ankara.
- CANBAŞ, A., 2006. Şarap Teknolojisi Ders Notları (yayınlanmamış), Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana, (163)s.
- CAPONE, S., TUFARIELLO, M., FRANCIOSO, L., MONTAGNA, G., CASINO, F., LEONE A., SICILIANO P. (2013). Aroma Analysis by GC/MS and Electronic Nose Dedicated to Negroamaro and Primitivo typical Italian

- Apulian wines. Sensors and Actuators B 179, 259-269.
- CARROLL, D.E., MAREY, J.E., 1982. Chemical and Physical Changes During Maturation of Muscadine Grapes (*Vitis Rotundifolia*), Am. J. Enol. Vitic., 33(3): 168-172.
- CHATONNET, P., DUBOURDIEU, D., BOIDRON, J.-N., PONS, M., 1992. The Origin of Ethylphenols in Wines. Journal of Science Food and Agriculture, 60, 165-178.
- ÇELİK, D.Z., 2012. Malolaktik Fermantasyon'un ve İki Farklı Malolaktik Bakteri Kültürünün(*Oenococcus oeni* VP41, *Oenococcus oeni* PN4), Kalecik Karası Şarabının Aroma Bileşikleri Üzerine Etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Biyoteknoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, (63)s.
- DARICI, M., 2011. Denizli İlinin Değişik Rakımlı Alt Bölgesinden Sağlanan Çalkarası Üzümlerinin ve Bu Üzümlerden Elde Edilen Pembe Şarapların Aroma Maddelerinin Belirlenmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, (85)s.
- DEMİR, P., 2005. Öküzgözü Üzümünden Pembe Şarap Üretimi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, (54)s.
- DERYAOĞLU, A., 1997. Elazığ Yöresinde Yetişen Siyah Şaraplık Boğazkere ve Öküzgözü Üzümlerinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, (148)s.
- DERYAOĞLU, A., CANBAŞ, A., 2003. Elazığ Yöresi Öküzgözü Üzümlerinde Olgunlaşma Sırasında Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler. Gıda, 28(2): 131-140.
- 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.
- ESCUDERO, A., CAMPO, E., FARINA 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. J. Agric. Food Chem. 55, 4501-4510.
- ETİEVANT, P.X., 1991. Wine. In Volatile Compounds in Food and Beverages, H. Maarse (Ed.), 483-546. Marcel Dekker, Inc., New York.
- FARKAS, J., 1988. Technology and Biochemistry of Wine Volume 1, Gordon and Breach Sci. Pub. New York, (388)s.
- FERNANDEZ-LOPEZ, J.A., ALMELA, L., MUÑOZ, J.A. HIDALGO V. CARREÑO, J., 1998. Dependence Between Colour and Individual Anthocyanin Content in Ripening Grapes, Food Research International 31, 667-672.
- FERREIRA, V., ARDANUY M., LOPEZ R., CACHO J.F., 1998. Relationship Between Flavor Dilution Values and Odor Unit Values in Hydroalcoholic Solutions: Role of Volatility and a Practical Rule for its Estimation. J. Agric. Food Chem., 46, 4341-4346.
- FİDAN, 1975. Şarap Analiz Yöntemleri. Tekel Ens. Yayın No: 18, İstanbul, 176s.
- FREITAS, V., CRUZ, H., SILVIA, C., MACHADO, J.M., 1998. Compositional Changes of Condensed Tannins and Anthocyanidins in Grapes of Red *Vitis vinifera* Varieties from Douro Vineyard. Polyphénols Communications 98, XIXèmes Journées Internationales d'Etude des Polyphénols, Lille, France, 379-380.
- FREITAS, V., GLORIES, Y. and MONIQUE, A., 2000. Developmental Changes of Procyanidin in Grapes of Red *Vitis vinifera* Varieties and Their Composition in Respective Wines. Am. J. Enol. Vitic. 51 (4), 397-403.
- GAGNE S, SAUCIER C, GENY, L., 2006. Composition and Cellular Localization of Tannins in Cabernet Sauvignon Skins During Growth. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54, 25, 9465-9471.
- GALET, 1993. Précis de Viticulture. Emprimerie Déhan, Montpellier, 216-228.
- GALLART, M., FRANCIOLI S., VIU-MARCO A., LOPEZ-TAMAMEZ E., BUXADERAS S., 1997. Determination of Free Fatty Acids and Their Ethyl Esters in Musts and Wines. Journal of Chromatography A, 776: 283-291.
- GAMBELLI, L. ve SANTARONI, G.P., 2004. Polyphenols Content in Some Italian Red Wines of Different Geographical Origins. J. Food Composition and

Analysis, 17,613-618.

- GIL-MUÑOZ, R., GÓMEZ-PLAZA, E., LÓPEZ-ROCA, J.M., MARTINEZ CUTILLAS, A., CARREÑO ESPIN, J., FERNANDEZ, J. I., 1998. Color Evolution During Storage of Red Wines From *Vitis vinifera* L. c.v. Monastrell. Polyphénols Communications 98, XIXèmes Journées Internationales d'Etude des Polyphénols, Lille, France, 361-362.
- GOLDBERG, D.M., KARUMANCHIRI, A., TSANG, E. ve SOLEAS, G.J., 1998. Catechin and Epicatechin Concentrations of Red Wines: Regional and Cultivarrelated Differences. American Journal of Enology and Viticulture, 49, 1, 23-34.
- GLORIES, Y., 1984. La Couleur des Vins rouges, *Connais. Vigne Vin*. 18(1), 195-217.
- GLORIES, Y., 1999. Substances Responsible for Astringency, Bitterness and Colour. Journal International des Sciences de Vigne de Vin, Wine-Tasting, 107-110.
- GOMEZ, E., MARTINEZ, A., BARRON, L.J.R., DIEZ, C., 1995. Change in Volatile Compounds During Maturation of Same Grape Varieties, J. Science Food and Agriculture, 51, 337-343.
- GÓMEZ-PLAZA, E., GIL-MUÑOZ, R., LÓPEZ-ROCA, J.M., MARTINEZCUTILLAS, A., Fernandez, J. I., 2001. Phenolic Compounds and Color Stability of Red Wines: Effect of Skin Maceration Time. American Journal of Enology and Viticulture, 52:3, 266-270.
- GÓMEZ-MIGUEZ, M. J., Gómez-Míguez, 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.
- GOMEZ GARCIA CARPINTERO, E., SANCHEZ PALOMO, E., GOMEZ GALLEGO M.A., GONZALEZ VÍNAS, M.A., (2011). Volatile and Sensory Characterization of Red Wines From cv. Moravia Agria Minority Grape Variety Cultivated in La Mancha Region over Five Consecutive Vintages. Food Research International 44, 1549-1560.

- GOMEZ GARCIA CARPINTERO, E., SANCHEZ PALOMO, E., GOMEZ GALLEGU M.A., GONZALEZ VÍNAS, M.A., (2012). Free and Bound Volatile Compounds as Markers of Aromatic Typicalness of Moravia Dulce, Rojal and Tortosí Red Wines. *Food Chemistry* 131, 90-98.
- GONZALEZ-NEVEZ, G., CHARAELO, D., BALADO J., BARREIRO, L., BOCHICCHIO, R., GATTO, G., GIL, G., TESSORE, A., CARBONNEAU, A., MOUTOUNET, M., 2004a. Phenolic potential of Tannat, Cabernet sauvignon, and Merlot grapes and their correspondence with wine composition. *Analytica Chimica Acta*, 513, 11-196.
- GONZALEZ-NEVEZ, G., BARREIRO, L., GIL, G., FRANCO, J., FERRER, M., MOUTOUNET, M., CARBONNEAU, A., 2004b. Anthocyanic composition Of Tannat grapes from the south region of Uruguay. *Analytica Chimica Acta*, 513, 197-202.
- HAMILTON, R. P., & Coombe, B. G., 1992. Harvesting of wines grapes. In B. G. Coombe & P. R. Day (Eds.). *Viticulture. Practices* (Vol. 2, pp. 302–327).
- HARBERTSON, J.F., KENNEDY, J.A., ADAMS, D.O., 2002. Tannin in Skins and Seeds of Cabernet Sauvignon, Syrah, and Pinot Noir Berries During Ripening. *American Journal of Enology and Viticulture*, 53,1, 54-59.
- HARBORNE, J.B. ve WILLIAMS, C.A., 2001. Anthocyanins and Other Flavonoids. *Nat. Prod. Rep.*, 18, 310-333.
- HASLAM, E., 1995. Polyphenol Complexation: Astrigency and Salivary Proline-Rich Proteins. 5e Symposium International d’OEnologie. Coördinnateur Aline Lanvaud-Funel, Lavoisier TEC&Doc., Paris.
- HASLAM, E., 1998. *Practical Polyphenolics. From Structure to Molecular Recognition and Physiological Action*. Cambridge University Press, (422)s.
- HENSCHKE, P. A., JINAREK, V., 1993. Yeast-metabolism in Nitrojen Compounds. *Wine Microbiology and Biotechnology.*, “Ed. G. M. Fleet” Harword Academic Pres. Chur, Switzerland. 507 s.
- HO, P., SILVIA, M.C., HOGG, T.A., 2001. Changes in Colour and Phenolic Composition During the Early Stages of Maturation of Port in Wood, Stainless Steel and Glass. *J. Science of Food and Agric.*, 81: 1269-1280.

- HOUTMAN, A.C., MARAIS, J., DU PLESSIS, C.S., 1980. The Possibilities of Applying Present Day Knowledge of Wine Aroma Components: Influence of 71 Several Juice Factors on Fermentation Rate And Ester Production During Fermentation. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 1:27-33.
- JACKSON, R.S., 2000. *Wine Science*. Academic Press, Elsevier Science, USA. (648)s.
- JORDAO, A., RICARDO-DA-SILVIA, J., LAUREANO, O., 2001. Evoluotion of Catechins and Oligomeric Procyanidins During Grape Maturation of Castelao Frances and Touriga Francesa, *American Journal of Enology and Viticulture*, 52: 3, 230-234.
- JOURDES, M., 2003. *Reactivite, Synthese, Couleur et Activite Biologique d'ellagitannins c-glycosidiques et flavano-ellagitannins*. Thèse de Doctorat, Universite Bordeaux I.
- KELEBEK, H., 2009. Değişik Bölgelerde Yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası Üzümlerinin ve Bu üzümlerden Elde Edilen Şarapların Fenol Bileşikleri Profili Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, (259)s.
- KELEBEK, H., SELLİ, S., CANBAŞ, A., 2011. Öküzgözü Üzümlerinden Kırmızı Şarap Üretiminde Soğuk Maserasyon Uygulamasının Antosiyaninler Üzerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, Adana, 16 (2010) : 287-294.
- KILINÇ, E., ve KALKAN, H., 2003. High-performance Liquid Chromatographic Determination of Some Phenolic Acids of Turkish Commercial Wines: An Electrochemical Approach. *Journal of Wine Research*, 14(1), 17-23.
- KLINGSHIM, L.M., LIU, J.R., GALANDER, J.F., 1987. Higher Alcohol Formation in Wines as Relatet to the Particle Size Profiles of Juice Inssoluble Solids, *American Journal of Enology and Viticulture*, 38 (3), 207-210.
- LAMBRECHTS, M.G. and PRETORIUS, I.S. 2000. Yeats and Importance to Wine Aroma. *South African Journal of Enology and Viticulture* 21, 97-129.
- LIAO, H., CAI, Y. and HASLAM, E., 1992. Polyphenol Interactions Anthocyanins: Co-pigmentation and Colour Changes in Red Wines. *J. Sci. Food Agric.* 59, 299 –30.

- MACHEIX, J.J., SAPIS, J.C., FLEURIET, A., 1991. Phenolic Compounds and Polyphenoloxidase in Relation to Browning in Grapes and Wines. *Food Science and Nutrition*, 30(3), 441-486.
- MALIEN-AUBERT, C., DANGLES, O., AMIOT, M.J., 2001. Color Stability of Commercial Anthocyanin-based Extracts in Relation to the Phenolic Composition. Protective Effects by Intra and Intermolecular Copigmentation. *J. Agric. Food Chem.*, 49, 170-176.
- MARAIS, J., 1978. The Effect of pH on Esters and Quality of Colombar Wine During Maturation. *Vitis* 17: 396-403.
- MARAIS, I., 1983. Terpens in The Aroma of Grapes and Wines: A Review. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 4, 49-60.
- MARTORELL, N., MARTI, M., MESTRES, M., BUSTO, O., GUASCH, J., 2002. Determination of 4-Ethylguaicol and 4-Ethylphenol in Red Wines Using Headspace Solid-Phase Micro Extraction-Gas Chromatography. *Journal of Chromatography A*, 975: 349-354.
- MAZZA, G., BROUILLARD, R., 1990. The Mechanism of Co-pigmentation of Anthocyanins in Aqueous Solutions. *Phytochemistry*, 29(4), 1097-1102.
- MAZZA, G., 1995. Anthocyanin in Grape and Grape Products. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35(4), 341-371.
- MAZZA, G., FUKUMOTO, L., DELAQUIS, P., GIRARD, B., EWERT, B., 1999. Anthocyanins, Phenolics, and Color of Cabernet franc, Merlot, and Pinot Noir Wines from British Columbia, 1999. *J. Agric. Food Chem.*, 47, 4009-4017.
- M.C. Lòpez-Blanco, B. Reboreda-Rodríguez, B. Cancho-Grande, J. Simal-Gándara., 2002. Optimization of solid-phase extraction and solid-phase microextraction for the determination of α - and β -endosulfan in water by gas chromatography-electron-capture detection. *Journal of Chromatography A*, 976(2002) 293-299.
- MONJE, M.,C., PRIVAT, C., GASTINE, V., NEPVEU, F., 2002. Determination of Ethylphenol Compounds in Wine by Headspace Solid-Phase Micro Extraction in Conjunction With Gas Chromatography and Flame Ionization Detection. *Analytica Chimica Acta*, 458 (1): 111-117.

- MUNOZ-ESPADA A. C., WOOD K. V., BORDELON B., WATKINS B. A., 2004. Anthocyanin Quantification and Radical Scavenging Capacity of Concord, Norton, and Marechal Foch Grapes and Wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 22, 6779-6786.
- NAVARRE, R., 1988. *L'Oenologie*, Tec.&Doc., Lavoisier, Paris, 331 s.
- NYKÄNEN, L. Formation and Occurrence of Flavor Compounds in Wine and Distilled Alcoholic Beverages. *American Journal of Enology and Viticulture* 1986, 37, 84–96.
- OUGH, C.S., AMERINE, M.A., 1988. *Methods for Analysis of Must and Wines*, John Wiley and Sons, New York.
- ORTEGA MEDER, M.D. RIVAS GONZALO, J.C. VICENTE J.L., SANTOS BUELGA, C., 1994. Differentiation of Grapes According to The Skin Anthocyanin Composition. *Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 34, 409–426.
- REINECCIUS, G., 2006. *Flavor Chemistry and Technology*, CRC Pres, Boca Raton. Pp. 123-298.
- PENG, Z. HAYASAKA, Y. P.G. LL AND, M. SEFTON, P. HOJ ve WATERS, E.J., 2001. Quantitative Analysis of Polymeric Procyanidins (Tannins) from Grape (*Vitis vinifera*) Seeds by Reverse Phase High-performance Liquid Chromatography, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49, pp. 26–31.
- PIERI, P., OLLAT, N., TANDONNET, J.P., 1995. Growth of Vines and Maturation of Berries as Influenced by The Soil Water Balance. 5e Symposium International d'OEnologie. Coordonnateur Lanvoud-Funel, A., 68-71.
- PISARNITSKII A. F., 2001. Formation of Wine Aroma: Tones and Imperfections Caused by Minor Components. *App. Biochem. Microbio.*, 37(6), 552-560.
- POLLNITZ, A., P., PARDON, K.H., SEFTON, M.A., 2000. Quantitative Analysis of 4-Ethylphenol and 4-Ethylguaicol in Red Wine. *Journal of Chromotography A*, 874; 101-109.
- PRIEUR, C., RIGAUD, J., CHEYNIER, V., MOUTOUNET, M., 1994. Oligomeric and Polymeric Procyanidins from Grape Seeds. *Phytochemistry*, 36, 781-784.
- PUECH, J., FEUILLAT, F., MOSEDALE, J.R., 1999. The Tannins of Oak

- Heartwood: Structure, Properties, and Their Influence on Wine Flavor. *Am. J. Enol. Vitic.* 50(4), 469-478.
- RAPP, A., MANDERY, H., 1986. Wine Aroma. *Experientia.* 42, 873–84.
- RIBÉREAU-GAYON, J., E. PEYNAUD, P. RIBÉREAU-GAYON, ve P. SUDRAUD. 1976. *Traite d'Oenologie, Science et Techniques du Vin.* Dunod, Paris, 557s.
- RIBÉREAU-GAYON, P., 1982. The Anthocyanins of Grapes and Wines. Anthocyanins as Food Colors. Academic Pres, Inc., Orlando, FL, 209-243.
- RIBÉREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., 1986. Phenolics in Grapes and Wine. Proceeding of the Sixth Australian Wine Industry Technical Conference, Terry Lee, Adelaide, South Australia , 14-17 July, 1986, 247-256.
- RIBÉREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A., DUBOURDIEAU., 2000. Handbook of Enology, Volume 2: The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments. John Wiley and Sons Ltd., England.
- RIBÉREAU-GAYON P, GLOIRES, Y., MAUJEAN, A., DUBOURDIEU, D., 2006. Handbook of Enology Volume 2: The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments, John Wiley and Sons, Ltd., England.
- ROCHA, S., COUTINHO, P., COIMBRA, M.A., DELGADILLO, I., DIAS CARDOSO, A., 1999. Comparison of Free an Glycosidically Linked Volatile Components From The Must of Maria Gomes Bairrada White Grape Variety. 6 Symposium International d'Oenogie, “Ed. A., Lanvaud-Funel” TEC and DOC, Paris, 157-160.
- SARNI-MANCHADO, P. ve CHEYNIER, V., 1999. Phenolic Structure and Astringency. *Vigne et Vin Publications Internationales-Bordeaux*, 111-118.
- SAYED, H., 1992. Vineyard Site Suitability in Ontario. Ontario Grape and Wine Adjustment Program, OMAFRA and Agriculture Canada. Publication N.10.92, Ministry of Agriculture and Food, Agriculture, Canadaömb.
- 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. *J. Agric. Food. Chem.* 46: 3230-3237.
- SCHNEIRDER, R., RAZUNGLES, A., AUGIER, C., BAUMES, R., 2001.

- Monoterpenic and Norisoprenoidic Glycoconjugates of *Vitis vinifera* L. cv. Melon B. As Precursors of Odorants in Muscadet Wines, J. Chrom. A, 936, 145-157.
- SELLÍ, S., CABAROGLU, T., CANBAS, A., ERTEN, H., NURGEL, C., LEPOUTRE, J.P., GUNATA, Z., (2004). Volatile Composition of Red Wine from cv. Kalecik Karasi Grown in Central Anatolia. Food Chemistry 85, 207-213.
- SIMS, C. A., BATES, R.P., 1994. Effect of Skin Fermentation Time on The Phenols, Anthocyanins, Ellagic acid Sediment, and Sensory Characteristics of a Red *Vitis rotundifolia* Wine. Am. J. Enol. Vitic., 45 (1), 56-62.
- SHAHIDI, F., NACZK, M., 1995. Food Phenolic: Sources, Chemistry, Effects. Applications Techonomic Publishing Co, Inc Lancaster.
- SOMERS, T.C. ve EVANS, M.E., 1977. Wine Quality: Correlations with Colour Density and Anthocyanin Equilibria in a Group of Young Red Wines. J. Sci. Agric., 25, 1369-1379.
- STRAUSS, C.R, WILSON, B., WILLIAMS, P.J., 1986. Flavour of Non-Muscat Varieties. In: Proceedings of Sixth Australian Wine ind. Techn. Conf., ed. T. Lee, Aust. Inds. Pub., Adelaide, 117-120.
- SWIEGERS, J.H., KIEVIT R.L., SIEBERT T., LATTEY K.A., BRAMLEY B.R., FRANCIS I.L., KING E.S., PRETORIUS I.S., 2009. The Influence of Yeast on The Aroma of Sauvignon Blanc Wine. Food Microbiology 26: 204–211.
- TSANOVA-SANOVA, S., RIVAROVA, F., 2002. Free and Conjugated Myricetin, Quercetin, and Kaempferol in Bulgarian Red Wines. J. Food Composition and Analysis, 15, 639–645.
- TUFARIELLO, M., CAPONE, S., SICILIANO, P., (2012). Volatile Components of Negroamaro Red Wines Produced in Apulian Salento Area. Food Chemistry 132, 2155-2164.
- VORNAM, A. H., SUTHERLAND, J. P., 1984. Beverages, Technology, Chemistry and Microbiology, Chapman and Hall, 386-392.
- VUORINEN, H., MÄÄTTÄ, K., TÖRRÖNEN, 2000. Content of The Flavonols

- Myricetin, Quercetin, and Kaempferol in Finnish Berry Wines. *J. Agric. Food Chem.*, 48, 2675-2680.
- WIEBE, J., & Anderson, E. T., 1977. Site Selection of Grapes in The Niagara Peninsula. Vineland Station, Ontario: Horticultural Research Institute of Ontario.
- WINKLER A.J., COOK, J.A., KLIEWER, W.M., Lider, L.A., 1974. General Viticulture. University of California Press. Berkeley. California. 710 p.
- WROLSTAD, R.E., 1976. Color and Pigment Analyses in Fruit Products. Oregon Agric. Expt. Stn. Bull. 624, Corvallis, OR.
- ZOECKLEIN BW, FUGELSANG KC, GUMP BH, NURY FS. Wine Analysis and Production. New York: The Chapman & Hall Enology Library; 1995.

ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Elazığ'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Elazığ'da tamamladı. 2009 yılında Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünü kazandı ve 2013 yılında bu bölümden mezun oldu. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen Çukurova Üniversitesin'de yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

EKLER

EK 1

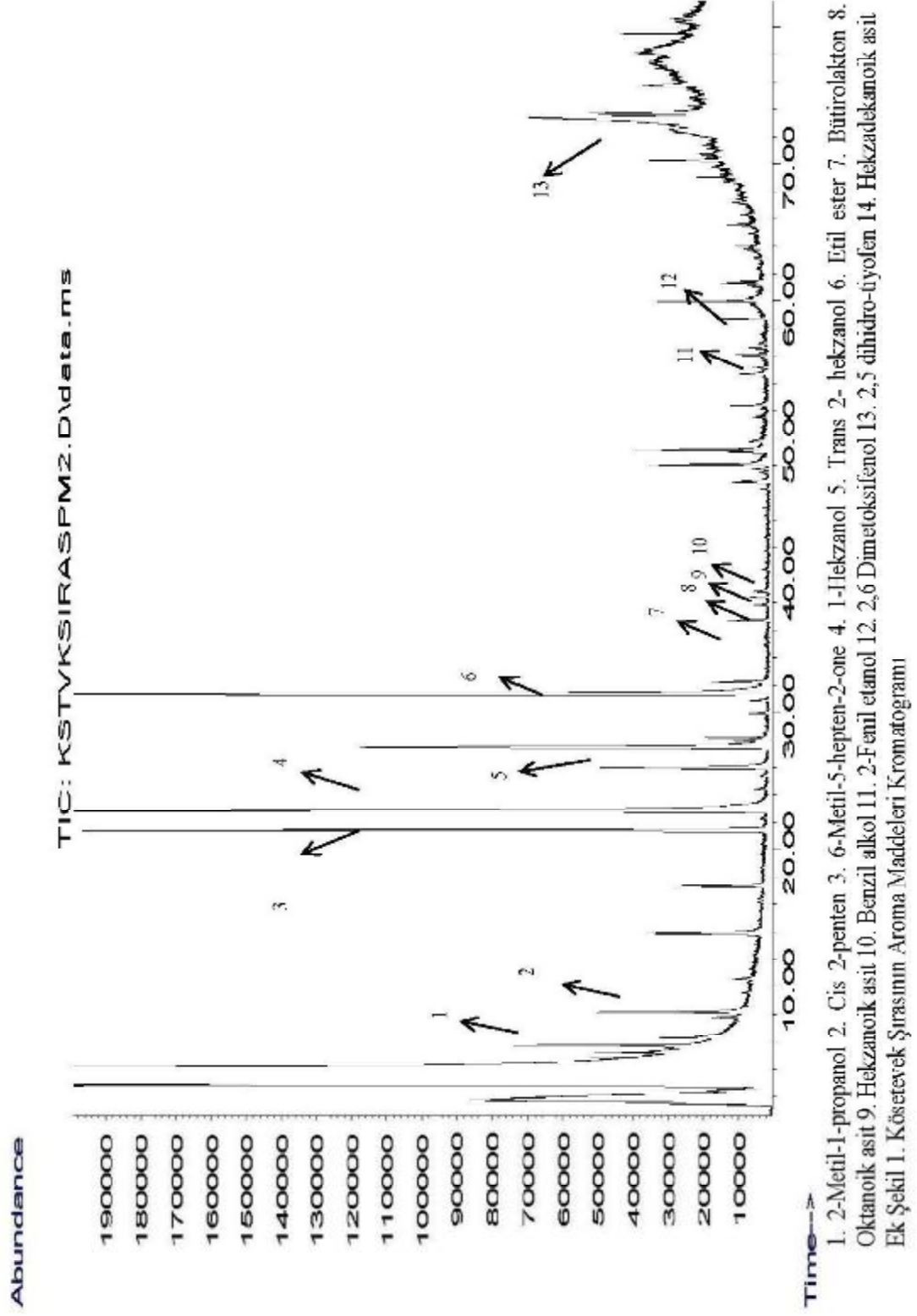


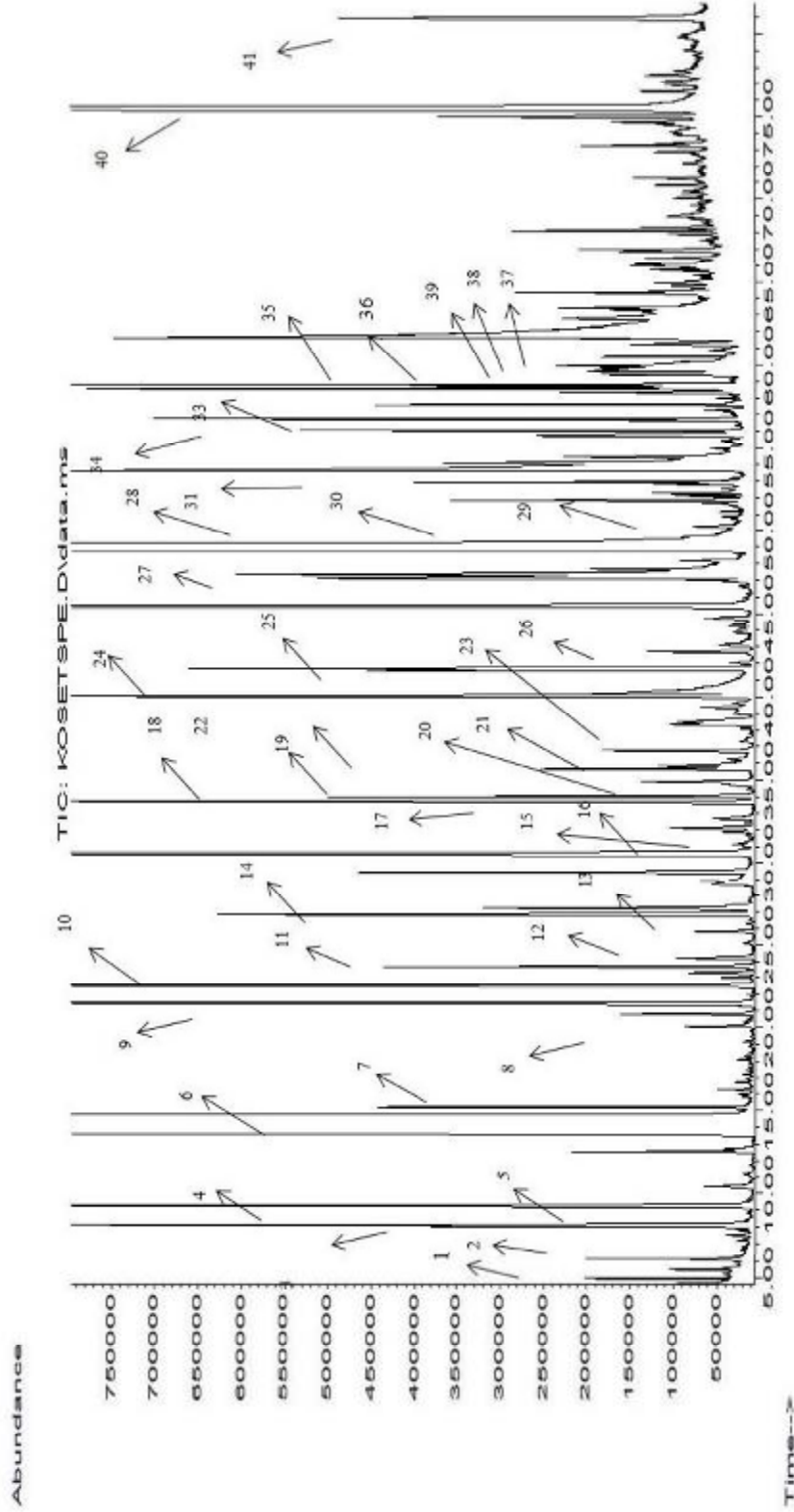
Ek Resim 1. Kösetevek Üzümlü

EK 2



Ek Resim 2. Kösetepek Üzümü





1. Etil bütanoat 2. İzobütil alkol 3. İzooamil asetat 4. 1-Bütanol 5. İzooamil alkol 6. Etil heksanoat 7. 1-Pentanol 8. 3-Metil 1-pentanol 9. Etil laktat 10. 1-Hekzanol 11. Cis-3-hekzanol 12. 2-Octanol 13. Di-6-metil-5-hepten-2-ol 14. 4-Nonanol 15. Etil 3-OH-Bütanoat 16. Propanoik asit 17. Etil 2-hidroksi 4-metil pentanoat 18. İzobütil alkol 19. 3 Etil-2-pentanol 20. Gama bitürolakton 21. Bütanoik asit 22. Pentanoik asit 23. Dietil süksinat 24. Methionol 25. Etil 4-OH bütanoat 26. Hekzanoik asit 27. Benzil alkol 28. 2-Fenil etanol 29. Gama dodekalakton 30. Etil 3-hidroksi heksanoat 31. Oktanoik asit 32. 2-Metoksi 5-vinilfenol 33. 4-hidroksi 3-metilacetofenon 34. Karboksü bitürolakton 35. 3-Hidroksi 4-fenil 2-bütanol 36. Etil-2-OH-3 fenilpropanoat 37. Dekanoik asit 38. 4-(1-hidroksi-etil) gama bitürolakton 39. Etil hidrojen süksinat 40. Hekzadekanoik asit 41. Oktadekanoik asit
- Ek Şekil 2. Kösetevек Şarabının Aroma Maddeleri Kronatogramı