

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YABANCI KÖKENLİ ÜZÜM ÇEŞİTLERİNDEN ÜRETİLEN KIRMIZI
ŞARAPLARDA BAZI FENOLİK BİLEŞENLERİN BELİRLENMESİ

Ebru KIZILET

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2006

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YABANCI KÖKENLİ ÜZÜM ÇEŞİTLERİNDEN ÜRETİLEN KIRMIZI ŞARAPLARDA BAZI FENOLİK BİLEŞENLERİN BELİRLENMESİ

Ebru KIZILET

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. R. Ertan ANLI

Çalışmada, Ankara Üniversitesi Deneme Bağı'ndan 2003 hasat döneminde elde edilen Merlot, Pinot Noir, Syrah, Carignan ve Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinden, yine Ankara Üniversitesi Şarap İşletmesi'nde mikrovinyfikasyon yöntemiyle üretilen şaraplar kullanılmıştır. Kimyasal ve duyuşsal nitelikleri uluslararası kabul görmüş yöntemlere göre belirlenen şarapların *trans*-resveratrol, kuersetin, kateşin, epikateşin gibi antioksidan özellik gösteren fenolik bileşenleri ise GC-MS yöntemleri kullanılarak saptanmıştır. Çalışmada ayrıca, şarapların duyuşsal, kimyasal ve antioksidan özellikleri birbirleriyle karşılaştırılarak verilmiştir.

Elde olunan sonuçlara göre; şaraplarda bulunan *trans*-resveratrol, kuersetin, kateşin ve epikateşin düzeyleri sırasıyla; 0.96-3.93 mg/L, 2.66-3.14 mg/L, 8.72-11.30 mg/L ve 5.50-9.58 mg/L arasında değişmektedir. Çeşit farklılığı bakımından bir değerlendirme yapıldığında, genel olarak fenolik bileşen düzeyi bakımından şaraplar birbirine yakın değerler göstermişlerdir. Şarapların kateşin ve epikateşin düzeyleri farklı ülkelerdeki çalışmalarda aynı çeşit şaraplarında elde edilen değerlere göre daha düşük, kuersetin ve *trans*-resveratrol miktarları ise yakın düzeyde bulunmuştur.

2006, 34 sayfa

Anahtar Kelimeler: GC-MS, şarap, fenolikler, Pinot Noir, Carignan, Cabernet Sauvignon, Syrah, Merlot

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF SOME PHENOLIC COMPOUNDS IN RED WINES PRODUCED FROM NON-NATIVE GRAPE VARIETIES

Ebru KIZILET

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc.Prof.Dr. R. Ertan ANLI

In this study, Merlot, Pinot Noir, Syrah, Carignan and Cabernet Sauvignon were harvested from Ankara University's experimental vineyard. Wine productions are realized by using microvinification methods in Ankara University's experimental winery. Chemical and sensorial properties of wines were determined with international approved methods and antioxidant phenolic compounds of wines such as *trans*-resveratrol, quercetin, catechin and epicatechin were determined by using GC-MS methods. In addition, sensorial, chemical and antioxidant properties of wines were compared with each other.

According to the research results; *trans*-resveratrol, quercetin, catechin and epicatechin levels of wines ranged from 0.96 to 3.93 mg/L, 2.66 to 3.14 mg/L, 8.72 to 11.30 mg/L and 5.50 to 9.58 mg/L respectively. Generally, phenolic compounds of wines show a little differences. Catechin and epicatechin levels of wines lower than the results of studies for the same variety wines from other countries, quercetin and *trans*-resveratrol levels similar with the others.

2006, 34 pages

Key Words: GC-MS, wine, phenolics, Pinot Noir, Carignan, Cabernet Sauvignon, Syrah, Merlot

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında araştırmalarımı yönlendiren, tecrübe, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek bilimsel çalışma yetilerimi geliştirmeme katkıda bulunan danışman hocam Sayın Doç. Dr. R. Ertan ANLI'ya, pratik çözümleri, geniş bilgi ve deneyimleriyle çalışmamın kromatografik kısmının gerçekteştirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Ankara Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi, kromatografi uzmanı yüksek kimyager Sayın Nilüfer VURAL'a ve diğer BİTAUM personeline, istatistiksel değerlendirme aşamasında yardımını aldığım Doç. Dr. Muhip ÖZKAN'a ve Araş. Gör. Özgür KOÇKAN'a, laboratuarda birlikte çalıştığım tüm arkadaşlarıma ve çalışmalarım süresince beni destekleyen sevgili anneme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, TUBİTAK-TOG TAG 3128 no'lu proje tarafından desteklenmiştir.

Ebru KIZILET

Ankara, şubat 2006

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
3.1 Materyal.....	13
3.2 Yöntem.....	13
3.2.1 Şarapların elde edilmesi.....	13
3.2.2 Duyusal analizler.....	14
3.2.3 Alkol tayini.....	14
3.2.4 pH değeri tayini.....	14
3.2.5 Toplam ve serbest SO ₂ tayinleri.....	15
3.2.6 Toplam asit tayini.....	15
3.2.7 Uçar asit tayini.....	15
3.2.8 Kuru madde tayini.....	15
3.2.9 Kül tayini.....	16
3.2.10 İndirgen şeker tayini.....	16
3.2.11 Toplam antosiyan miktarının tayini.....	16
3.2.12 Toplam fenol indisi.....	16
3.2.13 Antioksidan kapasite tayini.....	16
3.2.14 Fenolik madde miktarı tayini.....	16
3.2.14.1 Ekstraksiyon.....	16
3.2.14.2 Türevlendirme.....	17
3.2.14.3 GC-MS analizleri.....	17
3.2.15 İstatistik analizleri.....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	20
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	27
KAYNAKLAR.....	31
ÖZGEÇMİŞ.....	34

SİMGELER DİZİNİ

GC-MS	Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi
HPLC	Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi
GC	Gaz kromatografisi
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
O.I.V.	Uluslararası Bağıcılık ve Şarapçılık Ofisi
AC	Antioksidan Kapasite
TMCS	Trimetilklorosilan
GC-MSD	Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi Dedektörü
amu	Atomic Mass Unit (akb, atomik kütle birimi)
SIM	Seçici İyon İzleme

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1	Fenol halkası.....	4
Şekil 2.2	Gallik asit.....	5
Şekil 2.3	<i>trans</i> -resveratrol.....	6
Şekil 2.4	Genel flavonoid yapısı.....	6
Şekil 2.5	Kateşin.....	6
Şekil 2.6	Epikateşin.....	7
Şekil 2.7	Kuersetin.....	7
Şekil 2.8	Antosiyanidin.....	7
Şekil 4.1	Şaraplarda elde edilen ortalama kateşin miktarları.....	22
Şekil 4.2	Şaraplarda elde edilen ortalama epikateşin miktarları.....	23
Şekil 4.3	Şaraplarda elde edilen ortalama kuersetin miktarları.....	23
Şekil 4.4	Şaraplarda elde edilen ortalama <i>trans</i> -resveratrol miktarları.....	24
Şekil 4.5	Merlot şarabı fenolik bileşen kromatogramı.....	24
Şekil 4.6	Carignan şarabı fenolik bileşen kromatogramı.....	25
Şekil 4.7	Syrah şarabı fenolik bileşen kromatogramı.....	25
Şekil 4.8	Cabernet Sauvignon şarabı fenolik bileşen kromatogramı.....	25
Şekil 4.9	Pinot Noir şarabı fenolik bileşen kromatogramı.....	26

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1	20 puan üzerinden pozitif puanlama sisteminde şarapların elde ettiği ödül sıralaması.....	15
Çizelge 3.2	GC sıcaklık programı.....	18
Çizelge 3.3	GC-MSD SIM parametreleri.....	18
Çizelge 4.1	Günlere göre şıraların öksele değerlerindeki değişim.....	20
Çizelge 4.2	Kimyasal analiz sonuçları.....	20
Çizelge 4.3	Çeşit şaraplarında belirlenen bazı fenol bileşenler.....	21
Çizelge 4.4	Duyusal değerlendirme sonuçları.....	22

1. GİRİŞ

Yabancı kökenli üzüm çeşitlerinin yetiştirilmesi ve bu çeşitlerden şarap üretimi, ülkemizde uzun yıllardır sürmektedir. Çalışmada kullanılan Fransız kökenli Merlot, Pinot Noir, Cabernet Sauvignon, İran kökenli, günümüzde dünya çeşidi haline gelen Syrah ve İspanyol kökenli Carigñana (Carignan) da son yıllarda Türkiye’de yetiştirilen ve kaliteli kırmızı şarap üretiminde kullanılan üzüm çeşitlerindedir.

Bu çalışmada, Türkiye şartlarında yetiştirilen kalitesi kanıtlanmış, Carigñana (Carignan), Merlot, Pinot Noir, Cabernet Sauvignon ve Syrah üzüm çeşitlerinden elde edilen şarapların fenolik bakımdan değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Yabancı kökenli beş farklı üzüm çeşidinin fenolik bileşen düzeylerinin, kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi ile bir yandan toprak ve iklim koşullarının üzüm ve şarap bileşimi üzerine etkisi ortaya konulurken bir yandan da bu çeşitlerin Türkiye şartlarına adapte olabilirliliği üzerinde durulmuştur. Bunun yanında çeşit farklılığı bakımından da bir inceleme yapılabilmesi amacıyla, üzüm çeşitlerinin yetiştirilmesi, hasadı ve şarap üretim tekniklerinin eşit koşullarda olması sağlanmıştır. Böylece çeşitlerin kendi aralarında toprak ve iklim koşulları, uygulanan işlemler ve üretim tekniğı gibi etkenlerden kaynaklanabilecek fenolik bileşen farklılığının ortaya çıkması engellenmiş ve yabancı çeşitlerin fenolik yapılarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi sağlanmıştır. Doğal antioksidanların olumlu etkileri, üzümün ve kırmızı şarabın antioksidan etki gösteren fenolik bileşenleri önemli ölçüde içermesi nedeniyle, kırmızı şarabın sağlık üzerine olumlu etkisi ve fenolik bileşimi konuları son yıllarda giderek önem kazanmıştır. Şarabın özellikle de kırmızı şarabın fenolik bileşimi günümüzde de önemini korumaktadır.

Çalışmada ayrıca; şarapta bulunan ve belirlenmesinde daha çok yüksek basınç sıvı kromatografisi (HPLC) teknikleri kullanılan, antioksidan etkisi bakımından önemli olan fenolik bileşenlerin GC-MS (gaz kromatografisi kütle spektrometresi) yöntemi kullanılarak da başarıyla saptanabilirliliği üzerinde durulmuştur.

Fenolik bileşenler üzerine yapılan çalışmalarda bu bileşenlerin tanımlanmasında daha çok yüksek basınç sıvı kromatografisi teknikleri kullanılmakla birlikte, son zamanlarda GC (gaz kromatografisi) ve GC-MS yöntemleri de geliştirilerek kullanılmaya başlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ülkemizde yabancı kökenli üzüm çeşitlerinin yetiştirilmesinde, 19. yy. sonlarında ve 20. yy. başlarında Avrupa bağlarında meydana gelen floksera (asma biti) zararı etkili olmuş, Türkiye’de de diğer ülkelerde olduğu gibi Amerikan anaçları üzerine aşılınmış bağlar kurulmaya başlanmıştır. Böylece, ülkemize birçok yabancı kökenli şaraplık üzüm çeşidi girmiştir. Daha sonra bakımsızlık nedeniyle bozulan bu bağlar genç Cumhuriyet döneminde büyük atılımlar yapılarak yeniden kazanılmış ve Avrupa’nın yüksek kaliteli şarap veren üzüm çeşitleri ülkenin her yerinde denemeye alınmıştır. Bu çalışmalar sonucunda çok kaliteli yabancı kökenli yeni şaraplık üzüm çeşitleri de ülkemize kazandırılmıştır (Aktan ve Kalkan 2000).

Dünyanın en önemli şaraplık üzüm çeşitlerinden biri olan Cabernet Sauvignon, çevre koşullarına kolay uyum sağlayabilen bir çeşit olup, Fransa’nın Bordeaux Bölgesi’nden çıkıp tüm dünyaya yayılmıştır. Şarap üreticisi ülkeler arasında Cabernet Sauvignon’u yetiştirmeyen ülke yok gibidir. Bu önemli çeşit genel olarak Türkiye’de Ege ve Marmara Bölgeleri’nde yetiştirilmekte, kısmen de Anadolu koşullarında denenmektedir. Cabernet Sauvignon başka çeşitlerle harmanlandığı gibi, özellikle yeni dünya ülke şaraplarında tek çeşit olarak da kullanılmaktadır. Genel olarak koyu yakut renkli tanence zengin güzel kalite şarabı verir (Aktan ve Kalkan 2000, Anlı 2005).

Pinot Noir, Fransa’nın Bourgogne Bölgesi’nin dünyaca tanınmış üzüm çeşididir. Ayrıca yine Fransa’da "Champagne" Bölgesi’nde de yetiştirilmekte ve Şampanya’nın bileşimine girmektedir. Pinot Noir kısıtlı bölgelerde başarılı sonuçlar verebilen narin yapılı bir üzüm olup, özellikle güçlü meyve aromaları ile dikkat çeker (Anlı 2005). İçinde bulunduğu iklim koşullarına ve uygulanan işlemlere karşı çok duyarlı olan Pinot Noir’in, asiditesi yüksek, taneni düşüktür. Koyu renkli, genelde iklim koşullarına bağlı olarak 11-13 derece alkol içeren şaraplar verir (Aktan ve Kalkan 2000, Anlı 2005).

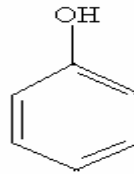
Fransa kökenli olduğu iddia edilen ve 19. yy.’dan itibaren Bordeaux Bölgesi’nde yetiştirildiği bilinen Merlot, güç şartlara adapte olabilen, açık veya koyu yakut kırmızısı renkte, yumuşak karakterde şarap veren bir çeşittir (Aktan ve Kalkan 2000). Cabernet

Sauvignon'a kıyasla daha az tanenli daha yumuşak şaraplar verir. Bu özelliğinden dolayı genellikle Cabernet Sauvignon'un tanenli ve gövdeli yapısını yumuşatmak amacıyla onunla harmana girer. Fransa'da Cabernet Sauvignon'la birlikte harman şarabı olarak işlenirken yeni dünya ülkelerinde tek başına da şaraba işlenmektedir. Merlot Türkiye'de de yeni yetiştirilmeye ve popüler olmaya başlayan yabancı çeşitlerdendir (Anlı 2005).

Syrah, kökeni büyük olasılıkla İran'ın Şiraz kenti olan, 13. yy'da Fransa'ya getirildiği iddia edilen, %11-14 alkollü koyu renkli şaraplar veren bir çeşittir (Aktan ve Kalkan 2000). Syrah Güney Fransa dışında yeni dünya ülkeleri; Avustralya, Şili, Arjantin, Güney Afrika ve A.B.D/Kaliforniya'da da yetiştirilmekte ve çok başarılı sonuçlar vermektedir. Bu ülkelerde genellikle "Shiraz" adı ile anılmaktadır. Güçlü, zengin gövdeli, tanence zengin, yüksek alkollü şaraplar vermektedir (Anlı 2005).

Carignan İspanya, Fransa ve Cezayir'de yaygın olarak yetiştirilen ve Akdeniz İklimi'nde daha iyi sonuçlar verdiği bilinen, Türkiye'de de özellikle Ege Bölgesi'nde yetiştirilen ve şarap yapımında nadiren tek başına kullanılan bir çeşittir. Ancak İspanya'da ve Güney Fransa'da çok başarılı sonuçlar vermektedir (Aktan ve Kalkan 2000, Anlı 2005).

Birçok bitkide olduğu gibi üzümün bileşiminde de bulunan, kırmızı şarabın duyuşal özellikleri ve antioksidan etkisi bakımından önem taşıyan fenolik bileşenler; yapılarında bir benzen halkası ve buna bağlı hidroksil (-OH) grubu bulunduran maddelerdir. Fenol halkasının yapısı Şekil 2.1'de görülmektedir.

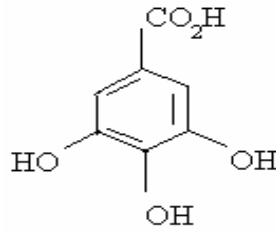


Şekil 2.1 Fenol halkası

Basit fenoller bir tane aromatik halka içeren, bir ya da daha fazla hidroksil grubu taşıyan bileşenlerdir (Soleas *et al.* 1997b). Polifenoller ise yapılarında çoklu fenol halkası

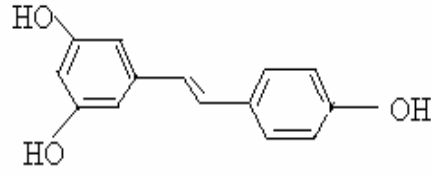
bulundurulur. Şarapta bulunan fenolik bileşenler temel olarak flavonoid olmayanlar (fenolik asitler) ve flavonoidler olarak iki sınıfa ayrılırlar. Flavonoid olmayanlar; hidroksisünamik asitler, benzoik asitler, hidrolize olabilir tanenler ve stilbenler, Flavonoidler ise flavonoller, flavanoller (flavan-3-oller) ve antosiyanidinler olarak sınıflandırılabilirler (Kerry and Abbey 1997).

Flavonoid olmayan grup yapısına örnek olarak bir fenolik asit olan gallik asit verilebilir (Şekil 2.2).



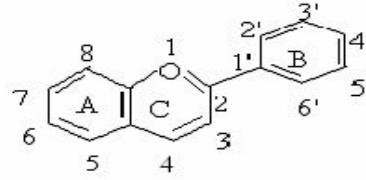
Şekil 2.2 Gallik asit (Kerry and Abbey 1997)

Stilbenler grubuna dahil edilen resveratrol ise; birçok bitkide olduğu gibi asmada da (*Vitis vinifera*) bulunan bir fenolik bileşendir (Antonelli *et al.* 1996). Üzüm tanesinde, resveratrol sentezi genel olarak kabuk hücrelerinde olmaktadır. Resveratrol meyve etinde ya hiç bulunmaz ya da miktarı çok düşüktür (Romero-Pérez *et al.* 1996). Resveratrolün kabuktan ayrılması için nispeten uzun bir süre fermentasyonu (maserasyon) süresine gereksinim olduğu farklı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Creasy and Coffee 1988, Jeandet *et al.* 1991, 1995, Romero-Pérez *et al.* 1996). Resveratrol temel olarak *cis*- ve *trans* olmak üzere iki farklı formda bulunur. Fenoller üzerine yapılan çalışmalarda resveratrolün ortalama düzeyinin kırmızı şaraplarda 7 mg/L düzeyinde olduğu belirlenmiştir (Lamuella-Raventós 1995). Bir diğer çalışmada ise resveratrolün pembe ve beyaz şaraplarda sırasıyla 2.15 mg/L ve 0.051-1.801 mg/L düzeyinde olduğu saptanmıştır. Yine aynı çalışmada *trans*-resveratrolün pembe ve beyaz şaraplardaki miktarı sırasıyla 0.07-1.06 mg/L ve 0.011-0.547 mg/L kadar olduğu belirlenmiştir (Romero-Pérez *et al.* 1996). *Trans*-resveratrolün yapısı Şekil 2.3'de verilmiştir.



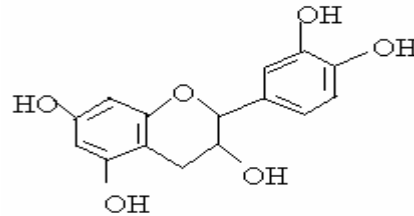
Şekil 2.3 *trans*-resveratrol (Mattivi *et al.* 1995)

Şarap flavonoidleri polifenolik bileşen yapısındadırlar. Flavonoidler C₆-C₃-C₆ yapısındaki halka sistemiyle tanımlanırlar. Polifenolik flavonoidler 2 fenil halkasının (A ve B) bir piran halkasına (C) bağlanmasıyla oluşmaktadır. Genel flavonoid yapısı Şekil 2.4'te görülmektedir (Kerry and Abbey 1997).

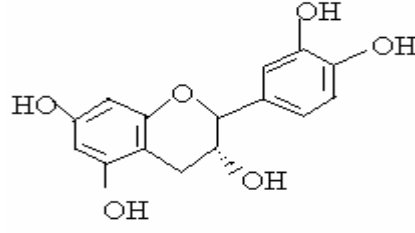


Şekil 2.4 Genel flavonoid yapısı (Kerry and Abbey 1997)

Üzüm ve şarapta en çok bulunan flavonoid sınıfı olan flavanollerin (flavan-3-oller) üzümün sadece kabuk, çekirdek ve sapından geldiği belirtilmiştir (Ribéreau-Gayon 1964, Soleas *et al.* 1997a). Flavon-3-ollerin kırmızı şaraptaki seviyesi 75-115 mg/L'dir (Ritchey and Waterhouse 1999). Bu grubun önemli bileşenleri olan kateşin ve epikateşinin molekül yapıları sırasıyla Şekil 2.5 (Kerry and Abbey 1997) ve Şekil 2.6'da verilmiştir (Landrault *et al.* 2001).

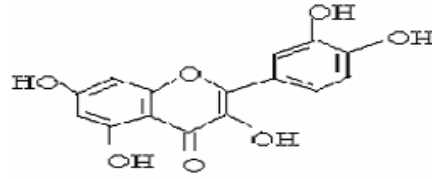


Şekil 2.5 Kateşin (Kerry and Abbey 1997)



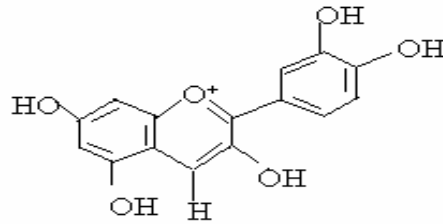
Şekil 2.6 Epikateşin (Landrault *et al.* 2001)

Flavonoidler grubuna giren fenolik bileşenlerden bir diğeri de flavonollerdir. Flavonollerin üzümde dolayısıyla şarapta bulunan formları ise kamferol, mirisetin ve kuersetindir (Aktan ve Kalkan 2000). Kırmızı şarapta flavonollerin bulunma düzeyi 40-80 mg/L'dir (Ritcheş and Waterhouse 1999). Kuersetinin molekül yapısı Şekil 2.7'de görölmektedir (Kerry and Abbey 1997).



Şekil 2.7 Kuersetin (Kerry and Abbey 1997)

Bir diğeri flavonoid sınıfı olan antosiyaninler kırmızı üzümlerin ve pek çok meyve-sebzenin renk maddesidir. Hücre parçalanması sonucu şıraya geçebildiklerinden şarap üretiminde cibre fermentasyonu sırasında oluşan alkolle çözünerek şıraya geçerler. Miktarları üzüm çeşidine, yıla ve iklim koşullarına bağılı olarak değışir (Aktan ve Kalkan 2000). Antosiyanidin yapısı Şekil 2.8'de görölmektedir (Kerry and Abbey 1997).



Şekil 2.8 Antosiyanidin (Kerry and Abbey 1997)

Kırmızı şarabın fenolik bileşenleri ve bunların sağlık üzerine etkileri ile ilgili çalışmalar son yıllarda giderek artmaktadır.

Üzüm ve şaraplar fenolik bileşenler bakımından çok zengindirler. Konu ile ilgili bir araştırmada siyah üzüm çeşitlerinin ortalama 920 mg/kg ve araştırmada incelenen bazı kırmızı şarapların (Cabernet Sauvignon, Syrah) sırasıyla ortalama 1800 ve 3200 mg/L düzeyinde fenolik bileşen konsantrasyonuna sahip oldukları belirlenmiştir (Kanner *et al.* 1994).

Fenolik maddeler, şarabın önemli bileşenleridir. Bu bileşenler hem şarabın duyuşal özelliklerine, hem de şaraba özgül diğer özelliklere önemli ölçüde katkıda bulunurlar (Karagiannis *et al.* 2000). Üzümde bulunan fenolik bileşenlerin büyük çoğunluğunun kabukta bulunduğu belirlenmiştir (Singleton 1982, Kanner *et al.* 1994).

Fenolik bileşenlerin özellikle kırmızı şarapta önemli fonksiyonları vardır. Şarapların acı ve buruk tadı, rengi ve antioksidan etkisi bu bileşenlerden ileri gelmektedir. Üzümün kabuk ve çekirdeğinde bulunan fenolik bileşenler ancak alkol, sıcaklık ve enzim etkisi ile çözünerek şıraya geçebilmektedirler. Kırmızı şarap üretim prosesinde yer alan cibre (mayşe) fermentasyonu; bu bileşenlerin kabuk ve çekirdekten ayrılıp şıraya, dolayısıyla şaraba geçişinin sağlanması bakımından önemli bir aşamadır. Fenolik bileşenlerin kabuk ve çekirdekten ayrılıp şaraba geçişi cibre (mayşe) fermentasyonu sırasında oluşan alkol aracılığıyla olduğundan uygulanan cibre fermentasyonu yöntemi ve süresi de önem taşımaktadır (Cheynier and Rigaud 1986, Anlı 2004). Uzun süren cibre fermentasyonu buruk ve acı tat maddelerinin şıraya geçmesine neden olur. Şıraya fazla miktarda tanen geçişini ve şarapta oluşacak aşırı burukluğu engellemek amacıyla cibre fermentasyonu sırasında farklı proses uygulamaları yapılabilir. Bu uygulamalar çoğunlukla sıcaklık, süre ve enzim uygulamalarındaki değişkenliklere dayanmaktadır (Cheynier and Rigaud 1986, Aktan ve Kalkan 2000, Anlı 2004).

Kırmızı ve beyaz şarap çeşitleri arasındaki fenolik bileşen farklılıkları, çeşidin yanı sıra kırmızı şarap üretiminde cibre fermentasyonu uygulaması ile ortaya çıkmaktadır. Cibre fermentasyonunun farklı sürelerinin uygulandığı Fransız şaraplarında şarapların LDL

(düşük yoğunluklu lipoprotein) oksidasyonunu engelleme kapasitelerinin araştırıldığı bir çalışmada; kısa sürede (1-3 gün) LDL oksidasyonunun engellenmesi %10-30, uzun sürede (3-5 gün) %65-70 düzeyinde bulunmuştur (Teissedre *et al.* 1995).

Flavonoller üzüm salkımında bulunur. Bu nedenle geleneksel şarap yapım teknikleriyle hazırlanan, yani cibresi doğrudan sıkılan beyaz şaraplarda düşük düzeyde bulunurken, beyaz şaraplarda kabukla temasın uygulandığı tekniklerin gelişmesiyle önemli miktarda şaraba geçerler (Cheyneier and Rigaud 1986). Örneğin, özel şarap yapım teknikleriyle zenginleştirilmiş beyaz Chardonnay şarabı, kırmızı şarap değerlerine yakın antioksidan kapasite değerleri göstermiştir. Nitekim kırmızı şaraplarda antioksidan kapasitenin 12.8-25.2 mmol/L arasında saptandığı bir çalışmada, zenginleştirilmiş Chardonnay şarabında antioksidan kapasite 13.8 mmol/L bulunmuştur. Aynı çalışmada kırmızı şaraplarda kateşin ve epikateşin miktarları sırasıyla 41.34 mg/L ve 14.89 mg/L olarak belirlenmiştir. Bu değerler zenginleştirilmiş beyaz şaraplarda 29.41 mg/L ve 12.14 mg/L olarak saptanmıştır. Toplam fenol ve antioksidan kapasite ortalamaları ise 2155.26 mg/L, 414.36 mg/L ve 18.96 mmol/L, 1.7 mmol/L olarak saptanmıştır. Araştırmacılar kırmızı ve beyaz şaraplar arasındaki fenol düzeyi ve antioksidan kapasite farklılıklarını üzüm çeşidine, iklim koşullarına ve uygulanan cibre fermentasyonu yöntemlerindeki farklılıklarıyla açıklamışlar, özellikle kırmızı şarabın sağlık üzerindeki yararlı etkisini vurgulamışlardır (Landrault *et al.* 2001).

Cibre fermentasyonu dışında şarabın fenolik bileşimini etkileyen diğer faktörlerden biri de üzüm çeşididir. Yapılan bir çalışmada; mayşe fermentasyonu süresinin düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) oksidasyonuna etkisinde üzüm çeşidinin de etkili olduğu açıklanmıştır. Uzun süreli (3-5 gün) mayşe fermentasyonu uygulaması ile Grenache şarabında %50, Merlot'da %60, Cabernet Sauvignon'da %44 oranında LDL oksidasyonu inhibisyonu sağlanmıştır (Teissedre *et al.* 1995). Bir diğer çalışmada, aynı koşullarda şaraba işlenen değişik üzüm şaraplarının antioksidan fenolik bileşenlerinin farklılık gösterdiği saptanmıştır (Saikkadi *et al.* 2001). Şarabın fenolik bileşen miktarı ve dağılımı; üzüm çeşidi, üretim sırasında uygulanan işlemler, iklim koşulları yıllandırma süresi ve sıcaklığı ile değişiklik göstermektedir (Gómez-Plaza *et al.* 2002).

Üzüm, şarap ve üzüm yan ürünlerindeki fenoliklerin büyük bir kısmı antioksidan etkiye sahiptirler (Kanner *et al.* 1994). LDL'nin oksidatif değişimi, damar tıkanıklığını başlatan nedenlerden biridir (Kerry and Abbey 1997). Üzüm ve şaraplarda bulunan fenolik bileşenlerin antioksidan etkileri yanında, damar tıkanıklığı gelişimini engelleyici etkileri olduğu da bilinmektedir. Araştırmalar kalp-damar hastalıkları ile doğal antioksidanlar arasında negatif bir ilişki olduğunu göstermektedir (Landrault *et al.* 2001) . Bu konuda yapılan bir çalışmayla kırmızı şarabın alkol olmayan bileşenlerinin, insan LDL oksidasyonuna karşı kuvvetli antioksidan etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Frankel *et al.* 1993).

Şarap polifenollerinin antioksidan olarak en önemli rolleri; serbest radikal yokedicileri, LDL oksidasyonunu önleme güçleri, hücreleri oksidatif strese karşı koruma özellikleri ve toplam kan antioksidan aktivitesini geliştirme yetenekleriyle açıklanmaktadır (Soleas *et al.* 1997a). Ayrıca, flavonoidler ve diğer bitki fenoliklerinin antioksidan aktivite, ateş düşürücü etki, trombosit birikiminin engellenmesi ve antimikrobiyal aktivite gibi çeşitli biyolojik etkileri de vardır (Kanner *et al.* 1994).

Şaraplarda bulunan *trans*-resveratrolün kalp-damar hastalıklarına karşı çok etkili bir role sahip olduğu saptanmıştır. Bu etki resveratrolün LDL oksidasyonunu engelleme yeteneğinden, trombosit birikimini engellemesinden ve eicosonoid sentezini engellemesinden ileri gelmektedir (Romero-Pérez *et al.* 1996).

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki; flavonollerce zengin gıdaların ve ölçülü içki tüketiminin kalp-damar hastalıklarına (arterosklerozis), felce, akciğer kanserine ve mide kanserine karşı koruyucu etkisi vardır (Vuorinen *et al.* 2000). Flavonoidlerin çok etkili peroksinitrit yokedicileri özellikleri olup, peroksinitritin LDL'i okside ettiği bilinmektedir. Flavonoidlerin peroksinitriti yoketme özelliği ise LDL oksidasyonunu engellemekte ve kalp-damar hastalıklarının oranını düşürmektedir. Fenolik bileşenin kateşol (B halkası) ve hidroksil grupları (3 pozisyonunda) yüksek düzeyde peroksinitrit yoketme etkisi gösterirler (Haenen *et al.* 1997).

Şarabın bazı koruyucu etkilerinin şaraptaki etanole bağlı olduğu belirtilmiştir (Soleas *et al.* 1997c, Vuorinen *et al.* 2000). Bununla birlikte şarabın özellikle de kırmızı şarabın sağlığa olumlu etkileri bakımından diğer alkollü içkilerden daha üstün olmaları sadece etanol bileşimiyle açıklanamamıştır. Ayrıca kuersetin ve flavonoidlerin antioksidatif, trombosit birikimini engelleyici, ateş düşürücü, antimitojenik, antikarsinojenik ve antiviral etkilerinin varlığının önemine de dikkat çekilmiştir (Vuorinen *et al.* 2000).

Bir diğer çalışmada ise 3 üzüm çeşidi ve 2 kırmızı şarapta fenoliklerin konsantrasyonu belirlenmiş, miyoglobin, sitokrom-c, demir askorbat ve bakır iyonları gibi biyolojik katalizörlerce lipid peroksidasyonu katalizi üzerine şarap fenoliklerinin antioksidatif etkileri değerlendirilmiştir. Sonuçta miyoglobin, sitokrom-c ve demir askorbat tarafından katalizlenen lipid peroksidasyonunun 0.2, 0.35 ve 0.9 µg fenolik/mL konsantrasyonundaki şarap fenoliklerince engellendiği saptanmıştır (Kanner *et al.* 1994).

Fransa'da düzeyli alkol tüketiminin kalp-damar hastalıkları riskini %40 azalttığı gözlenmiştir. Bu konuda WHO (Dünya Sağlık Örgütü)'nün organize ettiği "Monica Projesi" kalp damar hastalıklarından ölüm oranının Fransa'da diğer sanayileşmiş ülkelerden daha düşük olduğunu doğrulamıştır. Proje sonuçlarına göre; doymuş yağ tüketiminin ve serum kolesterol konsantrasyonunun diğer sanayileşmiş ülkelere yakın olmasına ve kalp-damar hastalıkları için diğer risk faktörlerinin (kan basıncı, vücut ağırlığı ve sigara kullanımı gibi) de bu ülkelerden daha az olmamasına rağmen; Fransa'da, kalp damar hastalıklarından ölüm oranının nispeten düşük olduğu görülmüştür. Birçok sanayileşmiş ülkede, doymuş yağların yüksek miktarda tüketimi ile kalp damar hastalıklarından ölüm oranlarının yüksekliği pozitif olarak ilişkilendirilmektedir (Anonymous 1989). Fransa'da ise yüksek doymuş yağ tüketimine rağmen kalp damar hastalıklarından ölüm oranının düşük olması "Fransız Paradoksu" olarak adlandırılmış ve bu durum yüksek şarap tüketimine bağlanmıştır (Renaud and De Lorgeril 1992).

Şarapta bulunan fenolik bileşenler ve bunların saptanmasında kullanılan yöntemlerle ilgili son yıllarda birçok çalışma yapılmıştır. HPLC (yüksek basınç sıvı kromatografisi)

tekniklerinin çok yaygın olarak kullanılmasına rağmen, son yıllarda GC ve GC-MS yöntemlerini kullanan araştırmacıların sayısı giderek artmaktadır. Örneğin; piyasadan sağlanan Cabernet Sauvignon şaraplarında fenolikler HPLC yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Ritchey and Waterhouse 1999). Aralarında Cabernet Sauvignon, Syrah, Pinot Noir, Merlot ve Carignan şaraplarının da bulunduğu, piyasadan sağlanan 54 Fransız şarabında da fenolik bileşen ve antioksidan kapasiteler yine HPLC tekniği ile saptanmıştır (Landrault *et al.* 2001). Kırmızı şarap tüketiminden sonra insan plazmasında kateşin ve metabolitlerinin belirlendiği bir araştırmada ise GC-MS tekniği kullanılmıştır (Donavan *et al.* 1999).

Şaraplarda, biyolojik olarak aktif 15 şarap bileşeninin (vanilik asit, gentişik asit, *m*- ve *p*-kumarik asit, gallik asit, ferulik asit, kafeik asit, *cis*- ve *trans*-resveratrol, epikateşin, kateşin, morin, kuersetin ve *cis*- ve *trans*-polidatin) konsantrasyonunu eşzamanlı olarak saptamak amacıyla, yine GC-MS tekniği tercih edilmiş ve tüm bileşenler kusursuz bir şekilde çözülmüş ve belirlenmiştir (Soleas *et al.* 1997b).

Resveratrol analizinde birçok araştırmacı tarafından HPLC yöntemleri yaygın olarak kullanılmakla beraber, son zamanlarda GC ve şarapta *cis*- ve *trans*-resveratrolü duyarlı olarak belirleyen GC-MS teknikleri de yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu teknikler pahalı olmayıp, çabuk, özgün, seçici ve az örnek alınarak sonuç elde etmeyi sağlamaktadırlar (Antonelli *et al.* 1996).

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmada, Ankara şartlarında yetiştirilmiş, uluslararası düzeyde kabul görmüş, üstün nitelikli kırmızı şarap veren Merlot, Pinot Noir, Syrah, Cabernet Sauvignon ve Carignana (Carignan) üzüm çeşitleri kullanılmıştır.

Üzümler, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme Bağları'ndan 2003 Eylül hasat döneminde elde edilmişler ve Ankara Üniversitesi Şarap İşletmesi'nde eşit koşullarda kontrollü mikrovinifikasyon yöntemiyle şaraba işlenmişlerdir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Şarapların elde edilmesi

Çalışmada kullanılan üzüm çeşitleri 20 kg'lık kasalarla her bir çeşitten 40'ar kg miktarında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Şarap İşletmesi'ne getirilmiştir. Sap ayırma ve parçalama işlemleri işletmeye ait "Wilmes" marka değirmenle yapılmıştır. Fermentasyon başlangıcında her bir üzüm cibresi 50 mg/L düzeyinde SO₂ katılarak korunmuştur. Fermentasyon başlatıcı-kültür olarak Almanya "Erbslöh Geisenheim"da geliştirilen *S. cerevisiae var. bayanus* (Oenoferm Freddo) kuru aktif mayası 20 g/100 L miktarında katılmıştır. Şeker miktarındaki azalma, fermentasyon süresi boyunca her gün öksele areometresi ile izlenmiştir. Fermentasyon sıcaklığı kontrollü olarak 20-22 °C'ler arasında tutulmuştur. Bu sırada cibre şapkası düzenli olarak karıştırılarak çöktürülmesi sağlanmıştır. Mayşe fermentasyonu sonunda elde olunan her bir üzüm cibresi 50 kg kapasiteli basit el presi ile sıkılarak şıralar elde edilmiştir. Şıralar, %70 oranında doldurulan 10'ar litrelik cam damacanalarda iki paralel halinde fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyon bitiminde şaraplar tortudan ayrılmış ve 30 mg/L düzeyinde kükürtlendikten sonra üzerlerinde hava boşluğu kalmayacak şekilde tamamlanmışlar ve 2 ay süreyle olgunlaştırılmaya bırakılmışlardır. Olgunlaşma sonunda yeniden tortudan ayrılarak 750 ml'lik şarap şişelerine doldurulup, analiz zamanına kadar yatık olarak saklanmıştır.

3.2.2 Duyusal analizler

Şaraplar duysal olarak O.I.V. (Uluslararası Bağcılık ve Şarapçılık Ofisi) tarafından önerilen, uluslararası geçerliliği olan değerlendirme yöntemlerinden, 20 puan üzerinden pozitif puanlama sistemine göre değerlendirilmiştir (Spurrier and Dovaz 1986, Anlı ve Fidan 1998).

En az 5 tadımcının katılımıyla sonuçların değerlendirilmesi ilkesi göz önüne alınarak, 5 tadımcı ile duysal analiz yapılmıştır. Tadım sırasında ortamın aydınlık olması ve ortamda yabancı koku bulunmaması, uygun kadeh seçimi ve tadım zamanı gibi temel kurallara özen gösterilmiştir.

Tadımı yapılan şaraplar, 4 farklı kritere göre değerlendirilmiş ve 20 puan üzerinden aşağıda belirtilen sınırlar içinde puanlanmıştır.

Renk	: 0-2 puan
Berraklık	: 0-2 puan
Buke	: 0-4 puan
Tat ve genel izlenim	: 0-12 puan
Toplam	: 0-20 puan

20 puan üzerinden pozitif puanlama sisteminde sonuçların ödül olarak değerlendirilmesi Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

3.2.3 Alkol tayini

Alkol miktarı tayini, Anonymous (1998)’a göre yapılmış, sonuçlar %H olarak verilmiştir.

3.2.4 pH değeri tayini

pH değeri, Cyberscan 510 marka dijital pH-metre ile tayin edilmiştir.

Çizelge 3.1 20 puan üzerinden pozitif puanlama sisteminde şarapların elde ettiği ödül sıralaması (Peynaud 1981)

NOT	ÖDÜL
20	Mükemmel
18-19	Kusursuz
16-17	Çok iyi
14-15	İyi
12-13	Oldukça iyi
10-11	Geçerli
7-8-9	Yetersiz
4-5-6	Vasat
4'ün altı	Kötü

3.2.5 Toplam ve serbest SO₂ tayinleri

Her iki tayin de Anonymous (1998)'a göre yapılmış ve sonuçlar mg/L olarak belirtilmiştir.

3.2.6 Toplam asit tayini

Toplam asit tayini Anonymous (1998)'a göre yapılarak sonuçlar, tartarik asit cinsinde, g/L olarak belirtilmiştir.

3.2.7 Uçar asit tayini

Uçar asit tayini, Anonymous (1998)'a göre yapılarak, sonuçlar, asetik asit cinsinden, g/L olarak belirtilmiştir.

3.2.8 Kuru madde tayini

Kuru madde tayini, Fidan (1975)'a göre yapılmış ve sonuçlar g/L olarak belirtilmiştir.

3.2.9 Kül tayini

Kül tayini, Anonymous (1989)'a göre yapılmış ve sonuçlar g/L olarak belirtilmiştir.

3.2.10 İndirgen şeker tayini

İndirgen şeker tayini, Anonymous (1998)'a göre, iyodimetrik olarak, N/18 Na-tiyosülfatla titre edilerek saptanmış ve sonuçlar g/L olarak belirtilmiştir.

3.2.11 Toplam antosiyanin miktarının tayini

Toplam antosiyanin tayini, Anonymous (1998)'a göre yapılmış ve sonuçlar mg/L olarak verilmiştir.

3.2.12 Toplam fenol indisi

Toplam fenol indisi, Anonymous (1998)'a göre belirlenmiş ve sonuçlar mg/L olarak verilmiştir.

3.2.13 Antioksidan kapasite tayini

Şarapların antioksidan kapasiteleri, Radox kiti ile (katalog no. NX23332, Radox Laboratories Ltd., Crumlin, U.K.) belirlenmiştir (Landrault *et al.* 2001). Sonuçlar AC'mmol/L olarak belirtilmiştir.

3.2.14 Fenolik madde miktarı tayini

3.2.14.1 Ekstraksiyon

400 ml şarap örneği, pH değeri 2'ye ayarlandıktan sonra, 3 kez 100 ml dietileter ile sonra da 3 kez 100 ml etil asetat ile ekstrakte edilmiş, ayrılan organik kısım kuruluğa kadar rotary evaporatörde buharlaştırılmıştır. Kalan kuru madde 100 ml deiyonize su ile

özölerek alınmış ve pH değeri 7'ye ayarlanmıştır. Elde edilen çözelti 100 ml dietileter ile üç kez ve 100 ml etil asetat ile üç kez olmak üzere yeniden ekstrakte edilmiştir. Birleřtirilmiř organik kısım, susuz sodyum sülfat üzerinde kurutulduktan sonra süzölüp, rotary evaporatöre koyularak kuruluğa kadar yoğunlaştırılmış ve kalan kuru madde, en az miktarda metanol ile çözölerek alınmıştır (şarap flavonoid fraksiyonu). Bu ekstraksiyondan ayrılmış olan sulu faz ise pH değeri 2'ye ayarlandıktan sonra 100 ml dietileterle 3 kez, 100 ml etil asetat ile 3 kez ekstrakte edilmiş, birleştirilmiş organik faz susuz sodyum sülfat üzerinde kurutulup süzöldükten sonra rotary evaporatörde kuruluğa kadar çözücü uğurulmuştur. Kalan kuru madde en az miktarda metanol ile çözölerek alınmıştır (şarap fenolik asit fraksiyonu) (Gómez- Cordovéz *et al.* 2001).

3.2.14.2 Türevlendirme

Elde edilen fenolik asit ve flavonoid fraksiyonları, 500 µL piridin eklenerek 60 °C'de 10 dakika bekletilmiştir. Daha sonra 250 µL TMCS (trimetilklorosilan) ve 500 µL N,O-Bis(trimetilsilil)asetamid eklenerek 60 °C'de 60 dakika bekletilerek türevlendirilmiştir (Antonelli *et al.* 1996).

3.2.14.3 GC-MS analizleri

Fenolik madde analizleri, Shimadzu Model QP 5000 GC-MS cihazı ve 30m x 0,25mm i.d., 0,25µm boyutlarındaki TC-5 kapiler kolon ile yapılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak 1,5 mL/dak. akış hızında helyum gazı kullanılmıştır. Kalitatif olarak kumarik asit, gallik asit, ferulik asit, kafeik asit, *trans*-resveratrol, epikateşin, kateşin ve kuersetin tayin edilmiştir. Kantitatif olarak ise, *trans*-resveratrol, epikateşin, kateşin ve kuersetin tayin edilmiştir. Rutin de çalışılması öngörölen fenoliklerden biri olmakla birlikte, belirtilen koşullarda güvenilir sonuç alınmadığından verilmemiştir. GC sıcaklık programı izelge 3.2'de görölmektedir.

Çizelge 3.2 GC sıcaklık programı (Soleas *et al.* 1997b)

GC sıcaklık programı; enjektör, 280 °C; detektör, 320 °C; fırın dengeleme zamanı, 1,0 dak.; başlangıç sıcaklığı, 80 °C; başlangıç zamanı, 1 dak.

Seviye	Oran (°C/dak.)	Son sıcaklık (°C)	Bitiş zamanı (dak.)
1	20.0	250	1.0
2	6.0	300	2.0
3	20.0	320	4.0

Toplam analiz süresi: 25.8 dak.

10 mg/L'ye seyreltilen stok fenol standartlarının her biri, yukarıda anlatıldığı şekilde türevlendirilmiştir. Türevlendirilmiş ekstrakt, 1 µL olarak, tam tarama modunda 50-700 amu (atomik kütle birimi) aralığında gaz kromatografisi kütle spektrometresi dedektörü (GC-MSD)'ne enjekte edilmiştir. Bu şekilde, her bir bileşenin geliş zamanı ve karakteristik türev spektrumu ortaya çıkarılmıştır. Her bir bileşen için miktarlarının çokluğu, yeniden saptanabilirlik, interferansa yol açmamaları ve netlikleri göz önüne alınarak, bir hedef iyon ve iki nitelendirici iyon seçilmiştir. Ayırt edilebilen bir biçimde çok oldukları durumlarda, moleküler iyon (M⁺) tercih edilmiştir. Fenolik bileşenler, her bir grup bir, iki ya da üç bileşenin iyonlarını taşıyacak şekilde yedi gruba bölünmüştür (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3 GC/MSD SIM (selective ion monitoring) parametreleri (Soleas *et al.* 1997b)

Grup	Grup başlangıç zamanı (dak.)	Grup içindeki iyonlar (amu)
1	3.00	253.0, 297.4, 312.4, 355.4, 356.5, 357.4
2	8.70	293.0, 249.0, 308.0, 282.0, 443.6, 460.0
3	9.80	338.4, 323.4, 293.3, 396.5, 381.5, 307.4, 268.0
4	11.20	444.7, 445.6, 446.7
5	14.80	368.5, 355.5, 369.5
6	16.20	648.0, 649.0, 560.0, 471.0, 399.0
7	23.10	361.0, 444.0, 372.0

Alıkonma zamanı: 100 ms/iyon

Kalitatif tayinde aygıtın WILEY Kütüphanesi'nden yararlanılmıştır.

3.2.15 İstatistik analizleri

Elde edilen sonuçlar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre karşılaştırmalı olarak verilmiştir (Düzgüneş vd. 1987).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Fermentasyon sırasında şıraların şeker miktarlarındaki azalma, fermentasyon süresi boyunca her gün öksele areometresi ile izlenmiştir. Günlere göre öksele değerlerindeki değişimler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Fermentasyon süresince şıraların sıcaklığı 20-22 °C’ ler arasında değişmiştir.

Çizelge 4.1 Günlere göre şıraların öksele değerlerindeki değişim

ÇEŞİT	1. GÜN	2. GÜN	3. GÜN	4. GÜN	5. GÜN	6. GÜN	7. GÜN	8. GÜN
Merlot	110	103	95	76	40	24	8	0
Syrah	94	90	88	62	38	21	7	0
Carignan	94	91	90	57	33	16	4	0
Pinot Noir	91	88	84	68	27	3	0	0
Cabernet Sauvignon	93	91	88	60	36	20	5	0

Şarapların genel özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan kimyasal analizler Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Kimyasal analiz sonuçları

Analizler	Merlot	Syrah	Carignan	Pinot Noir	Cabernet Sauvignon
Alkol %H	13.4	12.1	11.8	11.9	12.1
Kuru madde g/L	28.4	27.5	24.2	23.6	27.2
Kül g/L	2.62	2.57	2.77	2.64	2.51
pH	3.27	2.90	2.83	3.10	2.68
Genel asit g/L*	6.4	6.7	7.5	5.3	8.5
Uçar asit g/L**	1.2	0.35	0.36	0.35	0.4
Şeker g/L	1.2	1	0.6	0.8	0.8

Çizelge 4.2 Kimyasal analiz sonuçları (devam)

Analizler	Merlot	Syrah	Carignan	Pinot Noir	Cabernet Sauvignon
Toplam SO ₂ mg/L	69	68	65	62	58
Serbest SO ₂ mg/L	27	24	18	15	25
Toplam fenol indisi mg/L	2.0	2.2	1.8	1.7	1.9
Toplam antosiyenin mg/L	550	678	240	238	640
Antioksidan kapasite AC' mmol/L	12.5	14	11.8	11.6	12.8

* tartarik asit cinsinden verilmiştir.

** asetik asit cinsinden verilmiştir.

Şarapların fenolik madde miktarları, Duncan Testi'ne göre karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3 Çeşit şaraplarında belirlenen bazı fenol bileşenler

Çeşit	N	Kateşin		Epikateşin		Kuersetin		Trans-resveratrol	
		Ort.	Std. sapma	Ort.	Std. sapma	Ort.	Std. sapma	Ort.	Std. sapma
Merlot	3	10.15B	0.076	8.52B	0.180	3.14A	0.023	2.52B	0.075
Carignan	3	9.60C	0.057	5.50D	0.115	3.11A	0.011	1.56C	0.047
Syrah	3	11.30A	0.057	9.42A	0.039	2.78B	0.015	3.93A	0.043
Pinot Noir	3	8.72E	0.060	9.58A	0.133	2.66C	0.018	0.96D	0.058
Cabernet Sauvignon	3	9.32D	0.039	7.61C	0.257	2.83B	0.012	1.08D	0.005

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen iki ortalama arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (p<0.01).

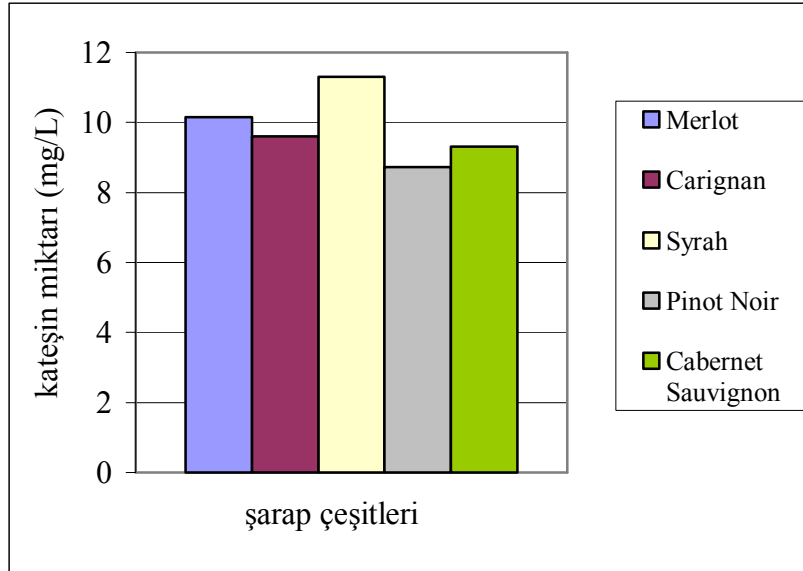
Duyusal analize katılan 5 tadımcının, şarapları 4 duyusal kritere (renk, berraklık, buke, tat ve genel izlenim) göre değerlendirmeleri sonucunda her bir kriter için elde edilen

puanların toplanıp, ortalamalarının alınmasıyla örneğin o kriter için aldığı puan saptanmıştır. Daha sonra bu puanların toplanması ile her bir örneğin 20 puan üzerinden pozitif puanlama sistemine göre aldığı toplam puanı elde edilmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 4.4’te verilmiştir.

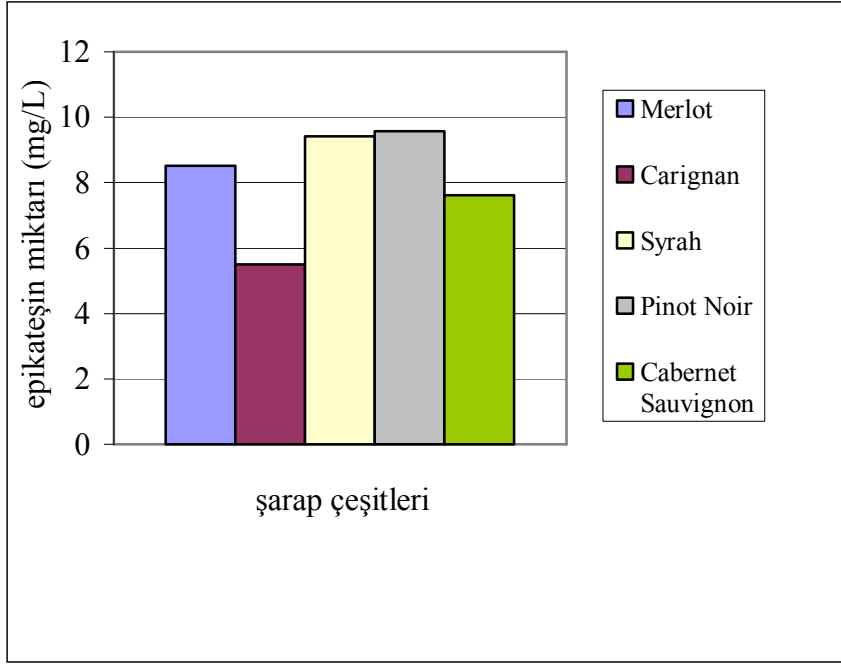
Çizelge 4.4 Duyusal değerlendirme sonuçları

Çeşit	Renk	Berraklık	Buke	Tat ve genel izlenim	Toplam
Merlot	2	1	1	8	12
Syrah	2	2	3	10	17
Carignan	2	2	3	10	17
Pinot Noir	2	1	4	10	17
Cabernet Sauvignon	2	2	4	11	19

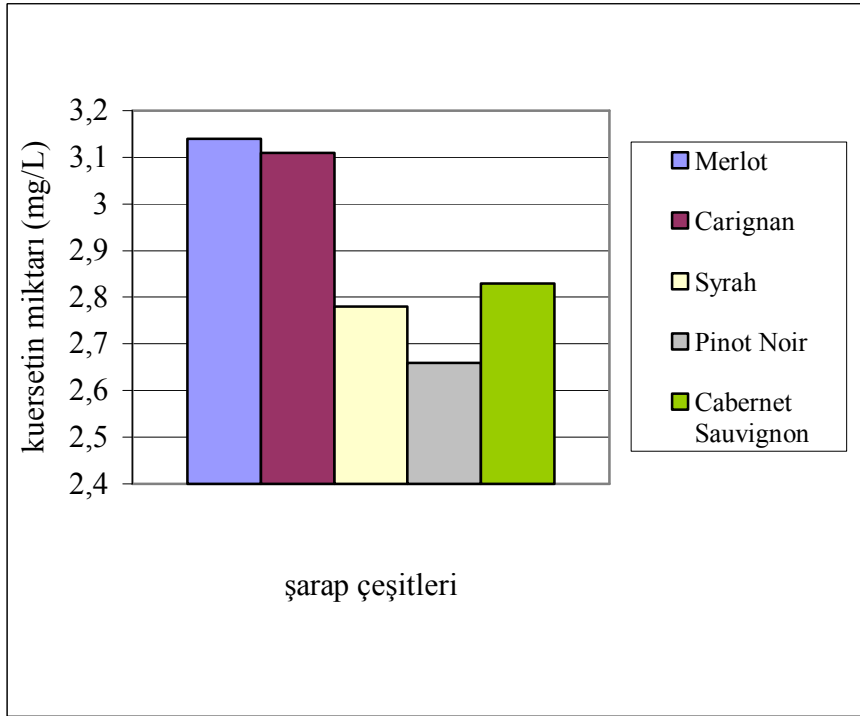
Çizelge 4.3’te verilen şaraplardaki fenol bileşenleri grafikler halinde karşılaştırmalı olarak Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3 ve Şekil 4.4’te verilmiştir.



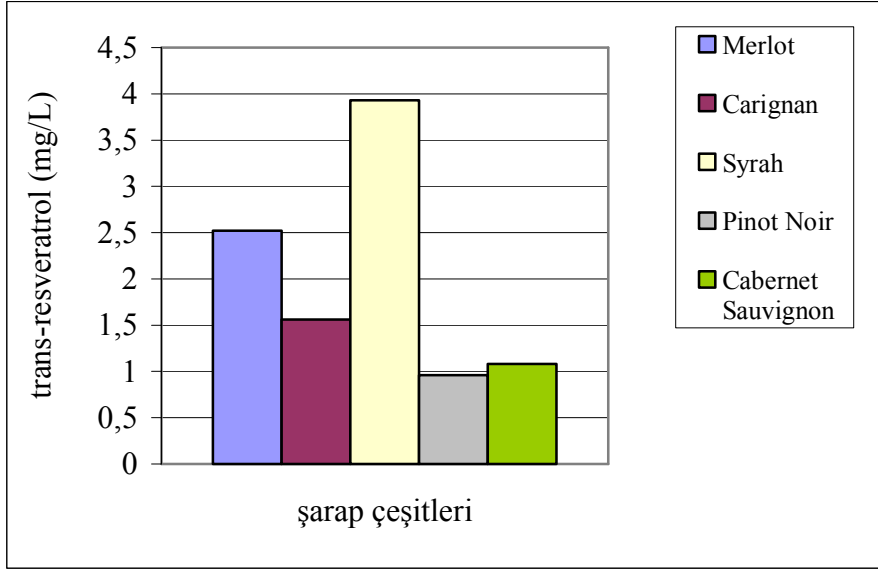
Şekil 4.1 Şaraplarda elde edilen ortalama kateşin miktarları



Şekil 4.2 Şaraplarda elde edilen ortalama epikateşin miktarları

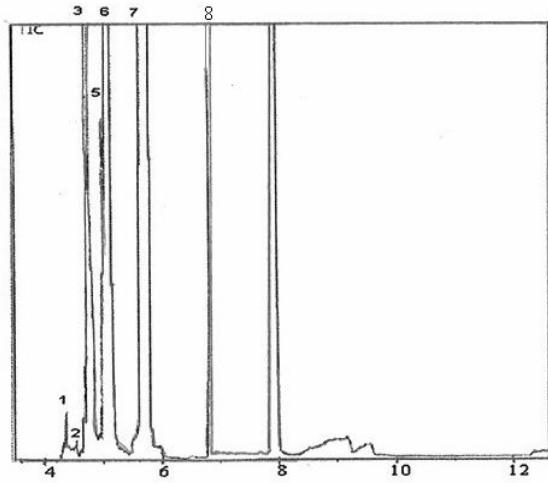


Şekil 4.3 Şaraplarda elde edilen ortalama kuersetin miktarları

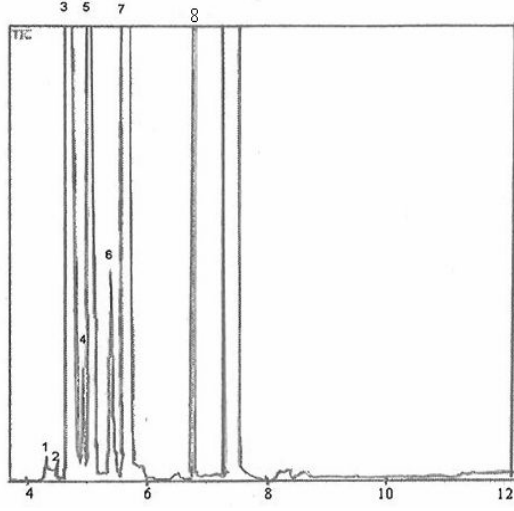


Şekil 4.4 Şaraplarda elde edilen ortalama *trans*-resveratrol miktarları

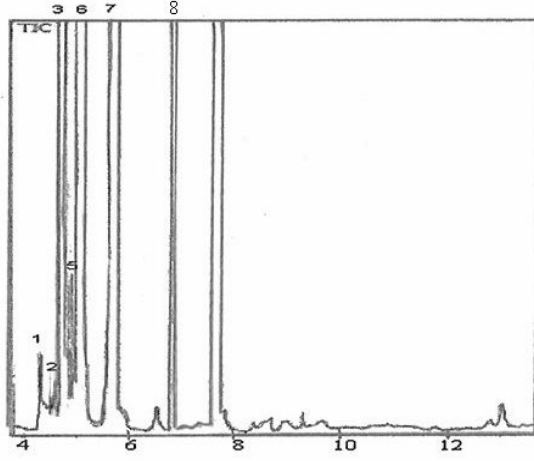
Merlot, Carignan, Syrah, Cabernet Sauvignon ve Pinot Noir şaraplarının GC-MS kromatogramları sırasıyla Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da verilmiştir. Kantitatif olarak tayin edilip, ortalama miktarları yukarıda grafik şeklinde gösterilen epikateşin, kateşin, kuersetin, *trans*-resveratrol ve bunların yanında kalitatif olarak tayin edilen kumarik asit, gallik asit, ferulik asit ve kafeik asit şekiller üzerinde numaralandırılarak gösterilmiştir. Buna göre; kumarik asit (1), gallik asit (2), ferulik asit (3), kafeik asit (4), *trans*-resveratrol (5), epikateşin (6), kateşin (7) ve kuersetin (8) olacak şekilde numaralandırılmıştır.



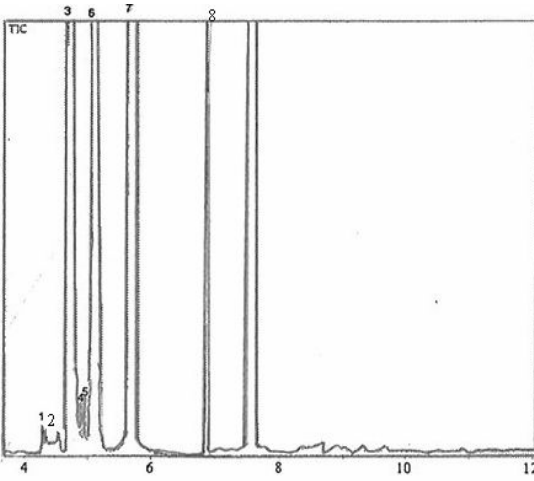
Şekil 4.5 Merlot şarabı fenolik bileşen kromatogramı



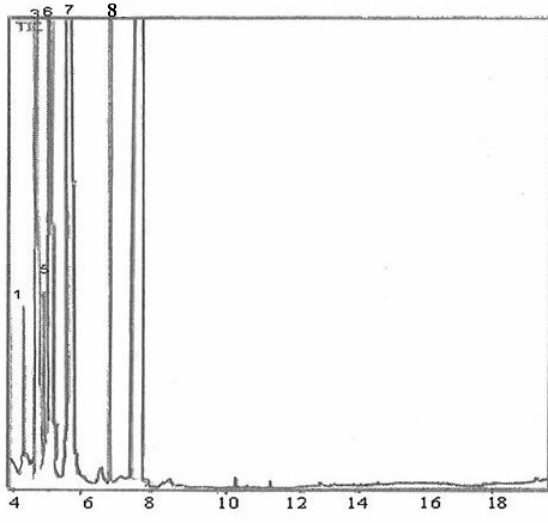
Şekil 4.6 Carignan şarabı fenolik bileşen kromatogramı



Şekil 4.7 Syrah şarabı fenolik bileşen kromatogramı



Şekil 4.8 Cabernet Sauvignon şarabı fenolik bileşen kromatogramı



Şekil 4.9 Pinot Noir şarabı fenolik bileşen kromatogramı

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Şarapta bulunan alkol derecesi başlangıçta ürün bileşimindeki şeker miktarına bağlı olarak değişir. Çalışmamızdaki şarap örneklerinde % hacim olarak alkol miktarları 11.8-13.4 arasında değişmektedir.

Şaraplarda pH değeri ortalama 2.5-3.5 arasındadır. Dil üzerinde algılanan ekşilik, dissosiy olmuş H⁺ iyonları konsantrasyonu olup, bu da pH ile ifade edilir (Yavaş 1972). Denemeye alınan şaraplarda pH düzeyi 2.68-3.27 arasında saptanmıştır.

Şaraptaki genel asit miktarı iklim ve çeşide bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Genel asit miktarının şarabın tadı ve dayanımı üzerinde büyük etkisi vardır. Çalışmada kullanılan şarapların genel asit miktarları 5.3-8.5 g/L arasında değişmektedir.

Ülkemizdeki mevzuata göre; alkol derecesi hacmen %14'ten aşağı olan şaraplarda uçur asit miktarı asetik asit cinsinden 1.8 g/L'den düşük olmalıdır. AB tüzüğüne göre ise bu miktar asetik asit cinsinden en fazla 1.2 g/L'dir (Yavuzeser 1989). Şarapların uçur asit miktarları 0.35-1.20 g/L arasında kalmıştır. Bu değerler AB tüzükleriyle uyum göstermektedir.

Örneklerin şeker miktarları 0.2-1.8 g/L arasında saptanmıştır. Türker (1969)'a göre sek şaraplarda şekere benzer tepkime veren maddelerin miktarı en fazla 2 g/L değildir. Türkiye'de üretilen kimi kırmızı şaraplarda yapılan çalışmada indirgen şeker miktarı sek şaraplar için 1.1-1.4 g/L düzeyinde saptanmıştır (Anlı 1999). Bu durumda şarap örneklerinin tümü fermentasyonunu tam olarak bitirmiş sek şarap kapsamına girmektedir.

Şarapların toplam SO₂ miktarları 45 mg/L-69 mg/L serbest SO₂ miktarları ise 15-27 mg/L arasında bulunmuştur. Şaraplarda toplam SO₂ miktarının 300 mg/L'yi serbest SO₂ miktarının 30 mg/L'yi aşmaması gerekir (Aktan ve Kalkan 2000). Örnekler SO₂ miktarları bakımından da standartlara uygundur.

Kuru madde miktarı üzümün çeşidine, şarabın yaşına ve tipine göre değişmekle birlikte ortalama olarak 17-30 g/L arasındadır (Navarre 1965). Örneklerimizde kuru madde miktarları 23.2-28.4 g/L arasında saptanmış olup uygun sınırlar içindedir.

Şaraptaki kül miktarı, üzümün olgunluk derecesine, iklime ve şaraba uygulanan işlemlere göre değişir. Külü şaraptaki organik anyonlar ve organik katyonlar oluşturur (Yavaş 1972). Şaraptaki kül miktarı 1.5-3.0 g/L arasında değişmektedir (Ribereau-Gayon *et al.* 1982). Çalışmada kullanılan şarapların kül miktarları 2.51-2.77 g/L arasında saptanmıştır. Örneklerin kül miktarlarının literatür verileriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

Şarapların toplam fenol indisi 1.7-2.2 mg/L arasında değişmektedir. Şaraplarda toplam fenol indisi yaklaşık 2 düzeyinde olmalıdır. Kalecik Karası üzümleri üzerine yapılan bir çalışmada toplam fenol indisi değerleri 1.2-1.6 sınırları içinde bulunmuştur (Anlı 2004).

Çalışma örneklerinin toplam antosiyanin miktarı 238-678 mg/L arasında değişmektedir. Antosiyanin miktarı şaraplarda, başta çeşit ve proses yöntemi olmak üzere birçok faktöre bağlıdır (Aktan ve Kalkan 2000). %85 Cabernet Sauvignon ve %15 Merlot çeşitlerinden yapılmış olan 1 yıllık Bordeaux şarabıyla yapılan bir çalışmada toplam antosiyanin miktarı ortalama 584 mg/L olarak bulunmuştur (Ritchev and Waterhouse 1999). Bir diğer çalışmada ise Türkiye'de üretilen şaraplarda antosiyanin miktarı 236- 457 mg/L aralığında saptanmıştır (Anlı 1999). Çalışmada farklı çeşitlerde saptanan antosiyanin miktarları kendi içinde önemli farklılıklar göstermesine karşın literatür verileri ile uyumludur.

Antioksidan kapasite ise 11.6-14.0 AC'mmol/L arasında bulunmuştur. Farklı Fransız şaraplarıyla yapılan bir çalışmada, kırmızı şarapların antioksidan kapasitelerinin 12.8-25.0 AC' mmol/L gibi geniş sınırlar arasında değiştiği saptanmıştır (Landrault *et al.* 2001). Kalecik Karası üzümleriyle yapılan bir araştırmada ise değerler AC' 9.2-13.9 mmol/L olarak belirlenmiştir (Anlı 2004). Çalışmamızda bulunan değerler genel olarak literatür verileriyle uyum göstermektedir.

Çeşit şaraplarının kateşin miktarları değerlendirildiğinde, kateşin bakımından çeşit ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir ($p < 0.01$). Şaraplardaki kateşin miktarları 8.72-11.30 mg/L gibi geniş bir aralıkta değişmektedir. Nitekim Carignan şarabı üzerine yapılan bir araştırmada kateşin miktarının benzer şekilde geniş bir aralıkta (4.4-23.4 mg/L) değiştiği saptanmıştır (Landrault *et al.* 2001).

Epikateşin miktarları değerlendirildiğinde ise Syrah (9.42 mg/L) ve Pinot Noir (9.58 mg/L) çeşitleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, genel olarak epikateşin özelliği bakımından çeşit ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir. Merlot, Cabernet Sauvignon ve Pinot Noir şaraplarıyla yapılan bir çalışmada şarapların epikateşin düzeyleri sırasıyla; 50 mg/L, 25 mg/L ve 82 mg/L olup, şarap çeşitleri arasında epikateşin miktarı bakımından benzer şekilde önemli farklılıklar gözlenmiştir (Soleas *et al.* 1997a).

Elde edilen sonuçlar kendi içinde irdelendiğinde *trans*-resveratrol miktarları bakımından Pinot Noir (0.96 mg/L) ve Cabernet Sauvignon (1.08 mg/L) şarapları arasındaki farklılık istatistik olarak önemsiz olmakla birlikte, genel olarak *trans*-resveratrol bakımından çeşit ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli görülmektedir. Kuersetin miktarları değerlendirildiğinde ise; karşılaştırma yapılan şaraplarda kuersetin bakımından çeşit ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli olmakla birlikte, Merlot (3.14 mg/L) ve Carignan (3.11 mg/L) ile Syrah (2.78 mg/L) ve Cabernet Sauvignon (2.83 mg/L) arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.3). Merlot, Cabernet Sauvignon ve Pinot Noir şaraplarıyla yapılan çalışmada *trans*-resveratrol miktarları 0.85-2.50 mg/L, kuersetin miktarları ise 2.0-5.26 mg/L arasında saptanmış ve *trans*-resveratrol ve kuersetin miktarlarının çeşitler arasında farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Soleas *et al.* 1997a).

Aynı çeşitlerle farklı araştırmacıların yaptığı diğer çalışmalarda bulgular incelendiğinde; Cabernet Sauvignon şaraplarında kateşin miktarı 20.78-42.85 mg/L, epikateşin miktarı 14.51-48.34 mg/L ve kuersetin miktarı 0.92-63.01 mg/L bulunmuştur (Ritchey and Waterhouse 1999). Piyasadan sağlanan Fransız şaraplarında yapılan bir çalışmada ise; Cabernet Sauvignon şaraplarında kateşin miktarı 34.5-41.8 mg/L,

epikateşin miktarı 20.0-39.8 mg/L, Merlot şaraplarında kateşin miktarı 33.1-54.3 mg/L, epikateşin miktarı 18.0-50.4 mg/L, Carignan şaraplarında kateşin 4.4-23.4 mg/L ve epikateşin 10.0-12.2 mg/L, Pinot Noir şaraplarında kateşin 74.0 mg/L, epikateşin 32.4 mg/L ve Syrah şaraplarında ise kateşin 28.7-48.8 mg/L, epikateşin 17.6-24.5 mg/L olarak bulunmuştur (Landrault *et al.* 2001). Kuersetin miktarının saptandığı bir araştırmada Cabernet Sauvignon ve Merlot çeşitlerinde belirlenen kuersetin miktarları sırasıyla <1.2-10.2 mg/L ve 5.4-19.4 mg/L olarak bulunmuştur (Vuorinen *et al.* 2000).

Çeşit şarapları kendi aralarında fenolik bileşen düzeyi bakımından değerlendirildiğinde farklılıklar gözlenmiştir. Örneğin Pinot Noir'da epikateşin, Merlot'da kuersetin, Syrah'da ise kateşin ve *trans*-resveratrol daha ön plana çıkmaktadır. Bu durum ise; çeşit farklılığı ile açıklanabilir.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, farklı çalışmalardaki sonuçlarla karşılaştırıldığında genel olarak literatür verileriyle uyumlu olduğu ve bu çalışmalarda saptanan aralıklarda kaldığı görülmektedir. Buna karşın çalışmamız koşullarında elde edilen örneklerde kateşin ve epikateşin düzeyinin yabancı ülkelerdeki eşdeğer örnek ortalamalarından daha düşük, kuersetin ve *trans*-resveratrol düzeyinin ise ortalama değerler gösterdiği belirlenmiştir. Genel olarak bir değerlendirme yapmak gerekirse, belirtilen çeşitlerin Ankara koşullarına iyi adapte oldukları, üst kalitede şarap verdikleri, sağlık için yararlı antioksidan bileşenleri literatürlerde belirtilen aralıklarda bulduklarını sonucuna varılabilir. Ayrıca, çalışmada uyguladığımız GC-MS yönteminin HPLC ile yapılan benzer çalışmalara bir alternatif olduğu da söylenebilir. Kuşkusuz Türk şaraplarının fenolik bileşimi üzerine yapılacak bundan sonraki çalışmalarda bu geniş konu gerek yöntem olarak gerekse fenolik bileşim olarak daha detaylı ortaya çıkarılacaktır.

KAYNAKLAR

- Aktan, N. ve Kalkan, H. 2000. Şarap teknolojisi. Kavaklıdere Eğitim Yayınları No:4, 614 s., Ankara.
- Anlı, E. ve Fidan, I. 1998. Şaraplar yarışıyor. Bilim ve Teknik (TUBİTAK), Şubat; 94-97
- Anlı, E. 1999. Türkiye’de üretilen kimi kırmızı şarapların fenolik bileşimi. Gıda, 24(3); 203-207.
- Anlı, E. 2004. Farklı şarap işleme yöntemlerinin Kalecik Karası şarabının fenol bileşimi ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisi. Gıda, 29(6); 451-455.
- Anlı, E. 2005. Ansiklopedik şarap sözlüğü. Kavaklıdere Yayınları, 276 s., Ankara.
- Anonymous. 1989. World Health Organisation. World Health Statics Annual. WHO, Genova.
- Anonymous. 1998. Cahier de travaux pratiques. Faculté d’Oenologie, 143 p., France.
- Antonelli, A., Fabbri, C. and Lercker, G. 1996. Techniques for resveratrol silylation. Chromatogr., 42(7/8); 469-472.
- Cheynier, V. and Rigaud, J. 1986. HPLC separation and characterization of flavonols in the skins of *Vitis vinifera* var. Cinsalut. Am. J. Enol. Vitic., 37(4); 248-252.
- Creasy, L.L. and Coffee, M. 1988. Phytoalexin production potential of grape berries. J. Am. Soc. Hortic. Sci., 113; 230-234.
- Donavan, J.L., Bell, J.R., Kasım-Karakas, S., German, J.B., Walzem, R.L., Hansen, R.J. and Waterhouse, A.L. 1999. Catechin is present as metabolites in human plasma after consumption of red wine. J. Nutr., 129; 1662-1668.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve deneme metodları, Ankara Üniversitesi Yayın No: 1021, 381 s., Ankara.
- Fidan, I. 1975. Şarap analiz yöntemleri. Tekel Enstitüleri Yayınları A Serisi No: 18, 176 s., Ankara.
- Frankel, E.N., Kanner, J., German, J.B., Parks, E. and Kinsella, J.E. 1993. Inhibition of oxidation of human low-density-lipoprotein by phenolic substances in red wine. Lancet, 341; 454-457.
- Gómez-Cordovés, C., Bartolomé, B., Vieira, W. and Virador, V.M. 2001. Effects of wine phenolics and sorghum tannins on tyrosinase activity and growth of melanoma cells. J. Agr. Food Chem., 49(3); 1620-1624.
- Gómez-Plaza, E., Gil-Muñoz, R., López-Roca, J.M., Martínez-Cutillas, A. and Fernández-Fernández, J.I. 2002. Maintenance of colour composition of a red wine during storage. Influence of prefermentative practices, maceration time and storage. Lebensm.-Wiss. u.-Technol., 35(1); 46-53.
- Haenen, G.R.M.M., Paquay, J.B.G., Korthouwer, R.E.M. and Bast, A. 1997. Peroxynitrite scavenging by flavonoids. Biochem. Bioph. Res. Co., 236(3); 591-593.
- Jeandet, P., Bessis, R. and Gautheron, B. 1991. The production of resveratrol (3,5,4') trihydroxystilbene by grape berries in different developmental stages. Am. J. Enol. Vitic., 42; 41-46.
- Jeandet, P., Bessis, R., Maume, B.F., Meunier, P., Peyron, D. and Trollat, P. 1995. Effect of enological practices on the resveratrol isomer content of wine. J. Agr. Food Chem., 43; 316-319.
- Kanner, J., Frankel, E., Granit, R., German, B. and Kinsella, J.E. 1994. Natural antioxidants in grapes and wines. J. Agr. Food Chem., 42(1); 64-69.

- Karagiannis, S., Economou, A. and Lanaridis, P. 2000. Phenolic and volatile composition of wines made from *Vitis vinifera* Cv. Muscat Lefko Grapes from Island of Samos. *J. Agr. Food Chem.*, 48(11); 5369-5375.
- Kerry, N.L. and Abbey, M. 1997. Red wine and fractioned phenolic compounds prepared from red wine inhibit low density lipoprotein oxidation in vitro. *Atherosclerosis*, 135; 93-102.
- Lamuella-Raventós, R.M. 1995. Direct HPLC analysis of *cis*- and *trans*-resveratrol and piceid isomers in Spanish red *Vitis vinifera* wines. *J. Agr. Food Chem.*, 42; 281-283.
- Landrault, N., Poucheret, P., Ravel, P., Gasc, F., Cros, G. and Teissedre, P.L. 2001. Antioxidant capacities and phenolic levels of French wines from different varieties and vintages. *J. Agr. Food Chem.*, 49(7); 3341-3348.
- Mattivi, F., Renioro, F. and Korhammer, S. 1995. Isolation, characterization and evolution in red wine resveratrol monomers. *J. Agr. Food Chem.*, 43; 1820-1823.
- Navarre, J.P. 1965. Manuel d'Oenologie. Nouvelle, 69 p., Paris.
- Peynaud, E. 1981. Connaissance et Travail du Vin. Bordas, 340 p., Paris.
- Renaud, S. and De Lorgeril, M. 1992. Wine, alcohol, platelets and the French paradox for coronary heart disease. *Lancet*, 339; 1523-1526.
- Ribéreau-Gayon, P. 1964. Les composés phenoliques du raisin et du vin. I,II,III (The phenolic constituents of grapes and wine). *Ann. Physiol. Veg.* 6, 119, 211; 259-282.
- Ribéreau-Gayon, J., Peynaud, E., Sudraud, P. and Ribéreau-Gayon, P. 1982. Traité d'Oenologie Science et Techniques du Vin. Tome 3. Vinification et transformation du vin. 716 p., Dunod, Paris.
- Ritchey, J.G. and Waterhouse, A.L. 1999. A standart red wine: Monomeric phenolic analysis of commercial Cabernet Sauvignon wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 50(1); 91-100.
- Romero-Pérez, A.I., Lamuela-Raventós, R.M., Waterhouse, A.L. and de la Torre-Boronat, M.C. 1996. Levels of *cis*- and *trans*-resveratrol and their glucosides in white and rosé *Vitis vinifera* wines from Spain. *J. Agr. Food Chem.*, 44(8); 2124-2128.
- Saikkadi, A.V., Stavrakki, M.N. and Haroutounian, S.A. 2001. Direct HPLC assay of five biologically interesting phenolic antioksidants in varietal Greek red wines. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, 34; 410-413.
- Singleton, V.L. 1982. Grapes and wine phenolics: background and prospects. In *Proceedings University of California, Davis, Grape and Wine Centennial Symposium*; Webb, A.D., Ed.; Department of Viticulture and Enology, University of California, Davis.
- Soleas, G.J., Dam, J., Carey, M. and Goldberg, D.M. 1997a. Toward the fingerprinting of wines: Cultivar-related patterns of polyphenolic constituents in Ontario Wines. *J. Agr. Food Chem.*, 45(10); 3871-3880.
- Soleas, G.J., Diamandis, E.P., Karumanchiri, A. and Goldberg, D.M. 1997b. A multiresidue derivatization gas chromatographic assay for fifteen phenolic constituents with mass selective detection. *Anal. Chem.*, 69(21); 4405-4409.
- Soleas, G.J., Diamandis, E.P. and Goldberg, D.M. 1997c. Wine as a biological fluid: History, production, and role in disease prevention. *J. Clin. Lab. Anal.*, 11; 287-313.
- Spurrier, S. and Dovaz, M. 1986. La degustation. Académie du vin, 222 p., Paris.

- Teissedre, P.L., Waterhouse, A.L. and Frankel, E.N. 1995. Plinsipal phenolic phrtochemcals in French Syrah and Grenache phones wines and their antioxidant activity in inhibiting oxidation of human low-density-lipoproteins. *J. Int. Sci. Vigne Vin.*, 29; 205-212.
- Türker, İ. 1969. Gıda teknolojisi laboratuvar tekniği. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 381 Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Vuorinen, H., Määttä, K. and Törrönen, R. 2000. Content of the flavonols myricetin, quercetin, and kaempferol in finnish berry wines. *J. Agr. Food Chem.*, 48(7); 2675-2680.
- Yavaş, İ. 1972. Marmara bilhassa Trakya Bölgesi şarapları üzerinde araştırmalar. Doktora tezi. 176 s.
- Yavuzeser, A. 1989. Şaraplarda kimyasal analiz yöntemleri ve şarap işletmeleri denetimi. Tekel Enstitüleri Yayın No:33, 212 s., Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ebru KIZILET
Doğum Yeri: Gümüşhane
Doğum Tarihi: 07/02/1979
Medeni Hali: Bekar
Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Bursa Çelebi Mehmet Lisesi Yabancı Dil Ağırlıklı Süper Lise
1993-1997
Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
1998-2002
Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği
Anabilim Dalı 2003-2006