

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KALECİK KARASI, GAMAY VE CABERNET SAUVIGNON
ŞARAPLARINDA BAZI FENOLİK BİLEŞENLERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Tuğba ÜNSAL

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2007**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KALECİK KARASI, GAMAY VE CABERNET SAUVIGNON ŞARAPLARINDA BAZI FENOLİK BİLEŞENLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Tuğba ÜNSAL

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ertan ANLI

Çalışmada Trakya bölgesinin Mürefte ve Hoşköy bölgeleri bağlarında hasat edilen Fransız ve Türk kökenli kaliteli şaraplık üzümlerden (Kalecik Karası, Gamay ve Cabernet Sauvignon) eşdeğer koşullarda klasik maserasyon yöntemiyle elde edilen şarapların bazı fenolik bileşenleri(gallik asit, kateşin, epikateşin, vanilik asit ve şirincik asit) HPLC ile belirlenmiş ve şaraplar bu fenol bileşenleri açısından karşılaştırılmıştır. Şaraplarda ayrıca temel kimyasal analizler yapılmış ve bütün bu verilere göre üzümlerin bölgeye uyumları ile yerli ve yabancı şaraplık çeşitlerin karşılaştırılması yapılmıştır. Ankara'nın Kalecik bölgesi kökenli Kalecik Karası çeşidi, Fransa'nın Beaujolais bölgesi kökenli Gamay çeşidi ve Bordeaux kökenli Cabernet Sauvignon çeşidi Trakya'nın Mürefte ve Hoşköy bölgelerine uyum sağlamışlar ve şişeli olarak piyasaya sunulabilecek şaraplar vermişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre; her iki bölgede ve her üç şarap çeşidinde de en çok bulunan fenolik bileşenin gallik asit olduğu, diğer fenol bileşenlerinin şaraplardaki sıralaması değişirken gallik asit, kateşin ve epikateşin miktarının bütün şaraplarda ve her iki bölgede de vanilik asit ve şirincik asit miktarından fazla olduğu saptanmıştır. Örneğin; Hoşköy bölgesinde Cabernet Sauvignon şarabı için gallik asit 70.2 g/L, epikateşin 61.8 g/L, kateşin 24.3 g/L, vanilik asit 5.2 g/L ve şirincik asit 4.8 iken Gamay üzümü şarabı için gallik asit 52.6 g/L, epikateşin 26.4 g/L, kateşin 20.3 g/L, şirincik asit 5.1 g/L ve vanilik asit 4.7 g/L'dir. Çalışmada her üç çeşidin de bölgeye iyi adapte olduğu, özellikle Cabernet Sauvignon'un bölgede fenoliklerce zengin, güçlü yapıda şarap verdiği sonucuna varılmıştır.

2007, 38 sayfa

Anahtar Kelimeler : Kalecik Karası, Gamay; Cabernet sauvignon, fenol bileşenleri, HPLC

ABSTRACT

Master Thesis

COMPARASION OF SOME PHENOLIC COMPOUNDS OF RED WINES PRODUCED FROM KALECİK KARASI, GAMAY AND CABARNET SAUVIGNON VARIETIES

Tuğba ÜNSAL

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

Supervisor Assoc. Prof. Dr. Ertan ANLI

In this study some phenolic compounds (gallic acid, vanillic acid, catechin, epicatechin, shringic acid) of wines produced from two French originated grape varieties Cabernet Sauvignon and Gamay; one Ankara/Turkey originated grape variety Kalecik Karası are determined by HPLC (Proestos *et al.* 2004). Grapes are cultivated in two different regions of Thrace (Mürefte and Hoşk y), wines are produced under same circumstances and by classical maseration method and the wines are compared according to their phenolic compositions. Basic chemical analysis of the wines have been conducted. Under the light of the data obtained: the suitability of the grape to the region is discussed and also the wines are compared interms of their phenolic compositions. It has been found that for all of the three wines from both regions gallic acid has the highest quantity value of the phenols while the order of the amount of the other phenolic compounds do change. Also it can be stated that always catechin and epicatechin amounts are higher than the amounts of vanillic acid and syringic acid. For example Cabernet Sauvignon wine produced in Hoşk y region has 70.2 g/L gallic acid, 61.8 g/L ephicatechin, 24.3 g/L catechin, 5.2 g/L vanillic acid and 4.8 g/L syringic acid where Gamay wine has 52.6 g/L gallic acid, 26.4 g/L ephicatechin, 20.3 g/L catechin, 5.1 g/L syringic acid and 4.7 g/L vanillic acid. As a result we can say that all three grapes are adapted to Thrace and we have reached to the conclusion that specially Cabernet Sauvignon is richer than the others by its phenolics and its body is also stronger than the others.

2007, 38 pages

Key Words: Kalecik Karası, Gamay, Cabernet Sauvignon, phenolic compounds, HPLC

TEŞEKKÜR

Tezimin her aŐamasında yardım ve desteklerini esirgemeyen, yol gÖsteren danıŐmanım sayın Doç. Dr. Ertan ANLI'ya, çalıŐmamın kromatografik analizlerinin gerçekleŐtirilmesinde geniş bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Ankara Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi, kromatografi uzmanı yüksek kimyager Sayın Nilüfer VURAL'a ve diğer BİTAUM çalıŐanlarına, sonuçların istatistiksel olarak yorumlanmasında yardımını aldığım, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi İstatistik birimi öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Muhip ÖZKAN'a ve AraŐ. Gör. Yeliz KAŐKO'ya, bağlarında ve iŐletmelerinde çalıŐmama olanak sağlayan Melen Şarapları Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Cem ÇETİNTAŐ'a ve Aral Şarapları Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Osman LATİF'e teŐekkürlerimi sunarım.

Tuğba ÜNSAL
Ankara, Eylül 2007

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1.GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ VE KURAMSAL TEMELLER.....	4
2.1 Şaraptaki Fenolik Bileşikler.....	4
2.1.1 <i>p</i> -hidroksibenzoik asit grubu (C ₁ - C ₆).....	5
2.1.2 <i>Sinamik</i> asit grubu (C ₆ - C ₃).....	6
2.1.3 <i>Flavonoid</i> Grubu (C ₆ - C ₃ - C ₆).....	8
2.1.4 Glikozitler.....	13
2.1.5 Tanenler.....	13
2.2 Fenolik Bileşenlerin Üzüm ve Asmadaki Dağılımı.....	15
2.3 Şarabın Fenol Bileşimi ve Fenolik Bileşenlerinin Önemi.....	16
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
3.1 Materyal.....	20
3.1.1 Şarapların elde edilmesi.....	20
3.2. Yöntem.....	22
3.2.1 Alkol tayini.....	22
3.2.2 pH değeri tayini.....	22
3.2.3 Uçar asit tayini.....	22
3.2.4 Toplam asitlik.....	22
3.2.5. Toplam ve serbest SO ₂ tayinleri.....	22
3.2.6. İndirgen şeker tayini.....	22
3.2.7 Kuru madde tayini.....	23
3.2.8 Kül tayini.....	23
3.2.9 Fenolik madde miktarı tayini.....	23
3.2.9.1 Standartların hazırlanması.....	23
3.2.9.2 Örneklerin hazırlanması.....	23
3.2.9.3 HPLC analizi.....	24
3.2.10 İstatistiksel analizler.....	24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	25
4.1 Temel Analiz Sonuçları.....	25
4.2 Şarapların Fenolik Bileşimi.....	26
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	32
KAYNAKLAR.....	36
ÖZGEÇMİŞ.....	38

SİMGE DİZİNİ

HPLC High Pressure Liquid Chromotography

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Fenol halkası.....	4
Şekil 2.2 <i>p</i> -hidroksibenzoik asit iskeleti (Margalit 2004).....	5
Şekil 2.3 <i>Sinamik asit</i> iskeleti (Margalit 2004).....	6
Şekil 2.4 Gallik ait türevleri (Margalit 2004).....	8
Şekil 2.5 Flavonoid iskeleti (Margalit 2004).....	9
Şekil 2.6 Flavonoidler (Margalit 2004).....	10
Şekil 2.7 Meyvelerde bulunan dört flavan-3-ol' ün kimyasal yapısı (Margalit 2004).....	11
Şekil 2.8 Temel flavonoid yapısı (Margalit 2004).....	12
Şekil 4.1 Kalecik Karası (Mürefte) kromotogramı.....	26
Şekil 4.2 Şarap örneklerinin fenol dağılımı.....	28

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 <i>p</i> -hidroksibenzoik asit türevleri.....	6
Çizelge 2.2 Sinamik asit türevleri.....	7
Çizelge 2.3 Antosiyaninler.....	13
Çizelge 2.4 Taze tanenin ağırlık dağılımı.....	16
Çizelge 2.5 <i>Vitis vinifera</i> üzümlerinin farklı kısımlarındaki fenolik madde dağılımı.	16
Çizelge 3.1 Üzümlerin hasat zamanı, şıraların maserasyon süresi ve öksele değerleri.....	21
Çizelge 4.1 Şarapların temel analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.2 Fenol bileşenlerinin LOD ve R ² değerleri.....	27
Çizelge 4.3 Mürefete'den elde edilen şarap örneklerinin fenol içeriğine ilişkin tanıtıcı istatistik değerleri (g/L).....	27
Çizelge 4.4 Hoşköy'den elde edilen şarap örneklerinin fenol içeriğine ilişkin tanıtıcı istatistik değerleri (g/L).....	28
Çizelge 4.5 Varyans analizi sonucu hesaplanan F değerleri.....	29
Çizelge 4.6 Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları.....	30

1. GİRİŞ

Çalışmada Trakya bölgesinde iki farklı yörede yetişen üç farklı üzüm çeşidinden aynı işlemlerle elde edilen kırmızı şaraplarda bazı temel antioksidan özellik gösteren fenol bileşenleri araştırılmıştır. Kullanılan üzümler yüksek terbiye yöntemi ile kurulmuş bağlarda aynı iklim koşulları fakat farklı çevresel faktörler altında yetiştirilmiştir. Seçilen üzümlerden ikisi Fransız kökenli Cabernet Sauvignon ve Gamay diğeri ise Anadolu (Ankara) kökenli Kalecik Karası' dır. Siyah çeşitlerin kralı olarak bilinen Cabernet Sauvignon Fransa'da ve dünyada kırmızı şarap üretiminde en çok kullanılan çeşittir ve şaraplık üzüm bağlarının büyük bir kısmını kaplar. Bu nedenle üzerinde en çok araştırma yapılan şaraplık üzüm çeşididir. Cabernet Sauvignon başta Ege ve Trakya bölgeleri olmak üzere özellikle son yıllarda Türkiye bağlarında da en yaygın olarak yetiştirilen üzüm çeşididir. Kalecik Karası ise; son 15 yılda önem kazanan ve üzerine gün geçtikçe daha fazla yatırım ve araştırma yapılan önemli bir yerli çeşidimizdir. 1983 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından yürütülen seleksiyon çalışmaları ile yöreye yeniden kazandırıldıktan sonra modern yetiştiricilik yöntemleri ile kalitesi yükseltilen Kalecik Karası bugün Türkiye'nin kaliteli şaraplık üzümlerinden biri haline gelmiştir. Ankara'nın Kalecik ilçesinde üretimine başlanan Kalecik Karası giderek Trakya'da da yaygın olarak üretilmektedir. Ülkemizde bu iki çeşide olan ilgi gün geçtikçe artmakta ve Kalecik Karası ile Cabernet Sauvignon şarapları marketlerde en yüksek fiyatlardan satışa sunulmaktadır. Araştırmada kullanılan diğeri Fransız kökenli çeşit ise Gamay'dır. Fransa'da sadece Beaujolais bölgesinde yetişen, yöreye özgü, genç şarap (Primeur) üretiminde kullanılan bu çeşit Türkiye'de de sadece Trakya bölgesinde yetişmekte olup, bu bölgenin yaygın çeşitlerinden biridir. Gamay bölgeye çok iyi uyum sağlamıştır ve piyasada gerek tek başına, gerek Türkiye'de yetiştirilen diğeri üzüm çeşitlerinin şaraplarıyla harmanlanarak piyasaya sunulmaktadır.

Çalışmada incelenen fenolik bileşenler açısından;

- Trakya'nın Mürefte ve Hoşköy bağlarında yetişen Kalecik Karası, Cabernet Sauvignon ve Gamay üzümlerinden elde edilen şarapların fenol bileşenlerinin

dağılımının HPLC (Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi) yardımı ile karşılaştırılması.

- Yerli bir çeşit olan Kalecik Karası'nın yabancı üst düzey iki çeşit ile özellikle fenolik özellikleri açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Bu amaçla; aynı iklim, farklı bağlarda yetiştirilmiş yerli ve yabancı üzümlerden elde edilen şarapların gallik asit, kateşin, vanilik asit, epikateşin ve şirincik asit açısından fenolik içerikleri ve Trakya bölgesinde yetiştirilen Fransız kökenli üzüm çeşitlerinin yine bu beş fenolik bileşen açısından bileşimleri diğer bölgelerdeki eşdeğerleriyle karşılaştırılmıştır.

Kalecik Karası üzümü koyu kırmızı-siyah renkli, kalın kabuklu ve taneleri orta büyüklükte olan orta Anadolu kökenli bir kalite şaraplık kırmızı üzüm çeşididir. Köken olarak Ankara'da özellikle Kalecik ilçesinde yetişen bir üzüm çeşidi olmasına rağmen son zamanlarda Nevşehir, Ürgüp, Kayseri, Denizli'nin güneyi ve Trakya'da de üretimi yaygınlaşmıştır (Anlı 2005). Kalecik Karası şarapları açık yakut-vişne kırmızısı renkte, siyah kiraz ve frambuaz gibi kırmızı meyvemsi aromaların yoğun olarak algılandığı, kompleks yapıya sahip, tanen düzeyi düşük, zarif, ağızda etkileyici şaraplardır (Anlı 2006).

Fransız kökenli üzümlerden Bordeaux (Bordo) kökenli, küçük yuvarlak taneli, morumsu siyah renkli, sert ve tanen miktarı oldukça yüksek kalite kırmızı şaraplık bir çeşit olan Cabernet Sauvignon tüm dünyada yagın olarak yetiştirilen ve en çok tanınan şaraplık siyah üzüm çeşididir. Bu çeşit küçük ve orta büyüklüktedir ve genelde konik şeklinde salkımlara sahip olup, geç olgunlaşır, ılıman iklimlerde yetişir ve fungal hastalıklara karşı kısmen dirençlidir. Fransa dışında yeni dünya şarap üreticileri tarafından da yetiştirilen Cabernet Sauvignon ülkemizde de Çeşme ilçesi Ovacık köyünde, Trakya'nın Mürefte ve Hoşköy bağlarında, Urla, Manisa, Turgutlu, Alaşehir ve Antalya'da yetiştirilmektedir. Cabernet gövde bakımından güçlü, fenolik bileşenler bakımından

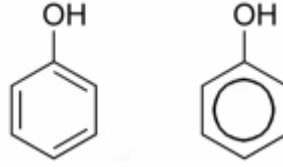
zengin, mor r fleleri olan koyu yakut rengine, yillanmaya uygun Şaraplar verir (Anlı 2005).

Gamay ise; Fransa'nın Beaujolais bölgesinin granit tepelerinde ve kumlu topraklarında yetiştirilen, erken olgunlaŐan ve fungal hastalıklara duyarlı olan kalite Şaraplık bir siyah üzüm çeşididir. Orta büyüklükte tanelere ve sert kabuklara sahip bu çeşit kısmen düşük tanen içeriğine ve yüksek asitliğe sahiptir. Fransa'nın diğer bölgelerinin Őartlarına da uygun olduğu halde Beaujolais/Bourgogne bölgesi dışında Fransada bu çeşidin önemi azdır. Buna karŐın dünyanın baŐka  lkelerinde Gamay  eŐidi kaliteli Şarap  retiminde kullanılmaktadır. Ülkemizde ise Trakya Bölgesinde  zellikle Tekirdağ'da Őarköy, Mürefte ve Hoşköy'de yetiŐtirilir. Gamay, canlı kırmızı renkte, meyveli, yuvarlak, gövdeli ve kalıcı Şaraplar verir. Cabernet Sauvignon'a göre daha ince yapılı ve meyvemsi olan bu çeşit duyusal özellikleri açısından Kalecik Karası ile benzerlik gösterir (Aktan ve Kalkan 2000, Clarke and Bakker 2004).

2. KAYNAK ÖZETLERİ VE KURAMSAL TEMELLER

2.1 Şaraptaki Fenolik Bileşikler

Fenoller kimyasal açıdan, benzen halkasına doğrudan bağlı hidroksil grubu bulunduran bileşiklerdir. Bunlar en basit aromatik alkollerdir. Ana bileşiğe basitçe fenol denir (Şekil 2.1). Bileşikteki halka yapı çeşitli izomerler oluşturmak üzere farklı karbonlarda dallanmış fonksiyonel gruplar alır (İlbelge Saldamlı 1998; Robbins and Bean 2004).



Şekil 2.1 Fenol halkası

Fenol bileşenlerinin, bitkilerde aromatik aminoasit metabolizması sırasında sentezlenen yan bileşiklerden oluşan ikincil metabolitler oldukları varsayılmaktadır (Margalit 2004, Atkins and Carey 1999).

Fenollerin hayvan dokularındaki ve diğer bitkisel olmayan dokulardaki varlıkları bitkisel gıdaların tüketimi sonucudur. Bitkilerde en sık rastlanan fenolik bileşikler polimerik ve çözünmeyen ligninlerdir. Gıdalarda bulunan fenolik bileşiklerin birçoğu suda ve diğer organik çözücülerde çözünebilirler. Bitkilerde bulunan polifenoller bitkilerin kendilerine özgü özelliklerini oluşturarak birbirlerinden ayırt edilmelerini sağlarlar. Gıdalarda en çok bulunan fenolik bileşenler ise fenolik asitler, flavonoidler, ligninler, stilbenler, kumarinler ve tanenlerdir (Shahidi and Nacz 1995).

Fenolik bileşenlerin kimyasal olarak incelenmesinde farklı sınıflandırmalar kullanılabilir. Margalit'e (2004) göre şarabı ve şarap yapımını ilgilendiren temel fenolik bileşenler yapısal benzerliklerine bağlı olarak üç grup altında incelenebilirler :

- $C_1 - C_6$: *p*-hidroksibenzoik asit grubu
- $C_6 - C_3$: *sinamik* asit grubu
- $C_6 - C_3 - C_6$: *flavonoid* grubu

$C_1 - C_6$ yapısı 6 karbonlu aromatik fenol halkası ve ona bağlı tek karbonlu bir grubu;

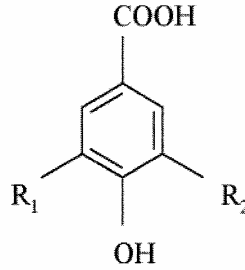
$C_6 - C_3$ yapısı bir aromatik halka ve ona bağlı üç karbonlu bir zinciri;

$C_6 - C_3 - C_6$ ise üç karbonlu bir zincir tarafından bağlanmış iki aromatik halkayı ifade etmektedir.

$C_6 - C_3 - C_6$ grubu flavonoid fenolik bileşenler ve $C_1 - C_6$ ile $C_6 - C_3$ grupları ise flavonoid olmayan fenolik bileşenler olarak adlandırılırlar. Bu iki sınıf fenolik bileşen şaraplardaki ve diğer pekçok bitkinin meyvesindeki temel fenolik bileşenlerdir (Margalit 2004).

2.1.1 *p*-hidroksibenzoik asit grubu ($C_1 - C_6$)

Bu grup *p*-hidroksibenzoik asit iskeletine sahiptir (Şekil 2.2) ve temel türevleri Çizelge 2.1' de verilmiştir (Margalit 2004).



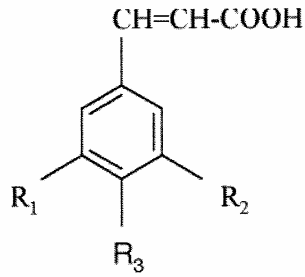
Şekil 2.2 *p*-hidroksibenzoik asit iskeleti (Margalit 2004)

Çizelge 2.1 *p*-hidroksibenzoik asit türevleri

Bileşik	R ₁	R ₂
<i>p</i> -hidroksibenzoik asit	H	H
<i>p</i> -pirokateşik asit	H	OH
gallik asit	OH	OH
vanilik asit	H	OCH ₃
şirincik asit	OCH ₃	OCH ₃

2.1.2 *Sinamik asit grubu* (C₆ - C₃)

Bu grup *sinamik asit* iskeletine sahiptir (Şekil 2.3) ve temel türevleri Çizelge 2.2' de verilmiştir (Margalit 2004).



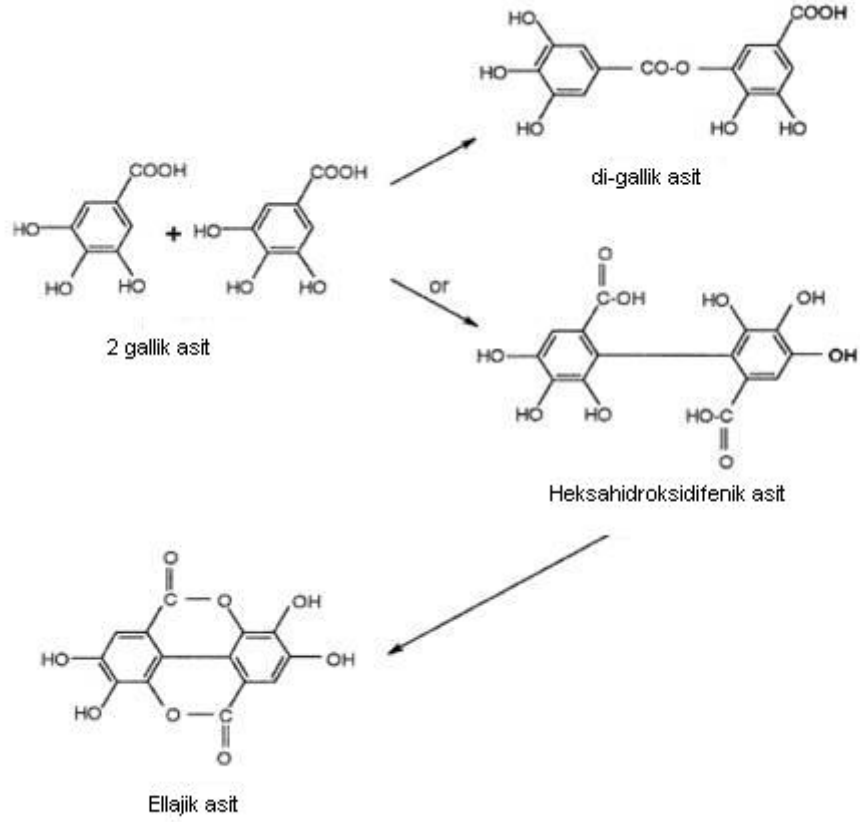
Şekil 2.3 *Sinamik asit* iskeleti (Margalit 2004)

Çizelge 2.2 Sinamik asit türevleri

Bileşik	R ₁	R ₂	R ₃
sinamik asit	H	H	H
p-kumarik asit	H	H	OH
kafeik asit	H	OH	OH
ferulik asit	H	OCH ₃	OH
sinaptik asit	OCH ₃	OCH ₃	OH

Bitki kaynaklı gıdalardaki baskın fenolik asitler hidroksibenzoik ve hidroksisinamik asidin dallanmış türevleridir, aromatik halkadaki hidroksilasyon ve metilasyon yerlerine göre farklılaşırlar (Shahidi and Naczki 1995).

Flavonoid olmayan fenollerin doğadaki formlarına örnek olarak gallik asidin bileşikleri verilebilir. İki gallik asit ester bağı ile bağlanıp digallik asit oluşturabilir veya ellajik asit oluşturmak üzere 2. ve 6. karbonlarından direk C-C bağı ile bağlanabilirler (Margalit 2004). Şekil 2.4’de gallik asit türevleri görülmektedir.

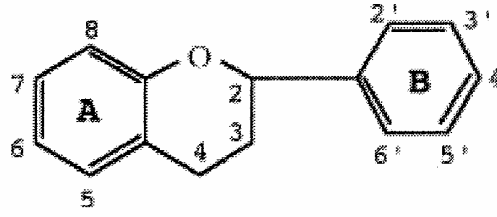


Şekil 2.4 Gallik asit türevleri (Margalit 2004)

Gallik asit ve ellajik asit şarap üretimi aşamalarında meşe fiçılardan ekstrakte olarak taninin yapısında ve şarabın tadında önemli rol oynarlar (Margalit 2004).

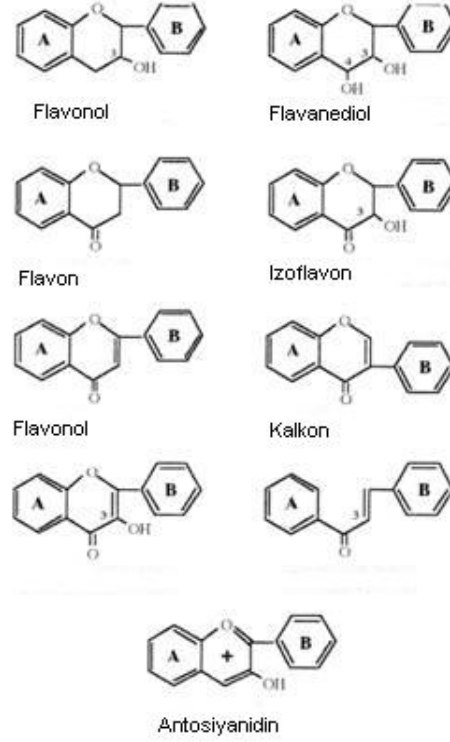
2.1.3 Flavonoid Grubu (C₆- C₃- C₆)

Bu gruptaki fenolik bileşenler *flavonoidler* olarak adlandırılırlar ve bitki fenollerinin Şekil 2.5' de görülen C₆- C₃- C₆ iskeletine sahip bütün fenolik bileşenlerini kapsarlar (Margalit 2004).



Şekil 2.5 Flavonoid iskeleti (Margalit 2004)

Flavonoid iskeleti çoğunlukla heterosiklik bir halka oluşturacak şekilde oksijen ile kapalı halde bulunan üç karbonlu bir zincirle bağlanmış iki fenolik halkadan (A ve B) oluşur. Bazı durumlarda üç karbonlu zincir açık halde bulunabilir. Bu yapı kalkan olarak adlandırılan bir alt grubu oluşturur. Flavonoid gruplarının karakteristik özelliklerini merkez heterosiklik halka belirler ve flavonoidler bu özelliklerine göre sınıflandırılabilirler (Şekil 2.6). Şaraplarda ve bitkilerde bulunan birçok flavonoid bileşiğini farklılaştıran merkez halka yapısı ve B halkasına eklenen gruplardır.



Şekil 2.6 Flavonoidler (Margalit 2004).

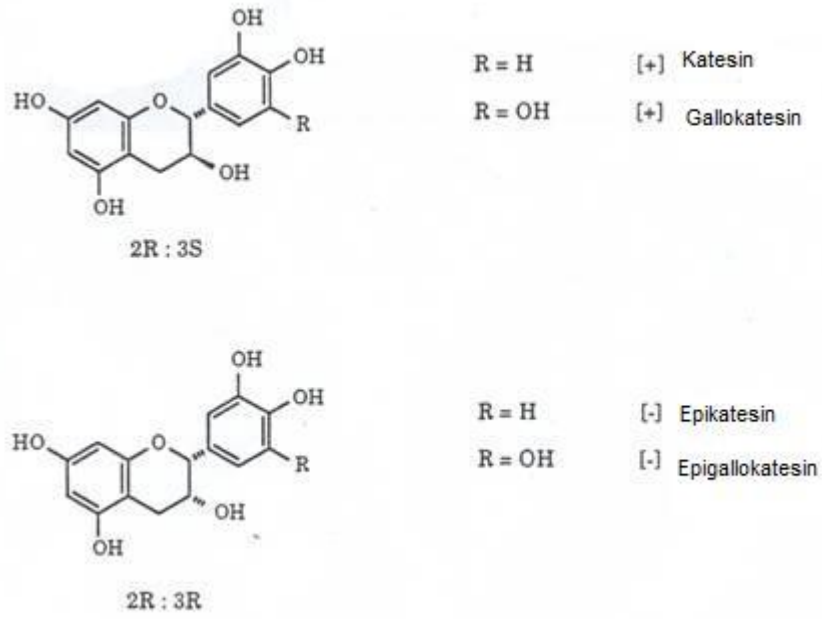
- **Flavonlar ve flavonoller**

Flavonlar ve flavonoller gıdalarda genellikle aglikonlar veya glikozitler olarak bulunurlar. Meyvelerdeki flavon ve flavonol içeriği bitkinin yetiştiği şartlara, aldığı ışığa, olgunluğuna, büyüklüğüne ve çeşidine bağlı olarak değişir.

Flavonol ve flavon glikozitlerin oluşumu ışığa bağlıdır. Bu bileşenler meyve ve sebzelerde bazı tip renk problemlerinden sorumlu olabilirler (Shahidi and Nacz 1995).

- **Flavanoller**

Hidroksil grubu içeren ve üçüncü karbonlarında doymuş bağ içeren flavonoidler, flavanol olarak bilinirler. Flavan-3,4-dioller ve flavan-3-oller bu gruba dahildir. Birçok flavan-3-ol izole edilmiş olmasına rağmen bunların sadece 4 tanesi meyvelerde bulunur. Bunlar (+)kateşin, (-)epikateşin, (+)gallokateşin ve (-)epigallokateşindir (Şekil 2.7), (Shahidi and Nacz 1995).



Şekil 2.7 Meyvelerde bulunan dört flavan-3-ol' ün kimyasal yapısı (Margalit 2004).

Prosiyanidinler kateşin ve epikateşin monomerlerinin bileşiminden oluşur. Bu moleküllerin oluşturduğu yapı, uzun vadede damar sertliği ve pıhtı ile damarın tıkanmasına neden olan mekanizmalar üzerinde antioksidan aktivite durdurucu rol oynamaktadırlar (Margalit 2004).

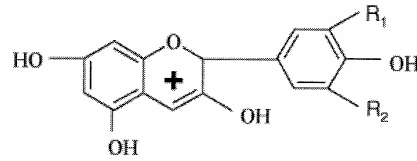
Minussi *et al.* (2002) tarafından yapılan çalışmada şarabın toplam antioksidan potansiyeli ile gallik asit, (+)-kateşin, (-)-epikateşin ve toplam fenolik içeriği arasında pozitif bir korelasyon olduğu gösterilmiştir.

- **Antosiyaninler**

Antosiyaninler, fenolik bileşenlerin çok geniş ve önemli bir alt grubudur. Antosiyaninler birçok bitki çeşidi ve ürünlerindeki kırmızı, mavi, menekşe, turuncu ve mor renklerden sorumlu suda çözünen pigmentlerdir. Üzüm kabuğunun çeşidine göre üzümün kendine özgü rengini antosiyaninler oluşturur (Shahidi and Nacz 1995). Meyvelerdeki toplam antosiyanin miktarı genetik kod, ışık, sıcaklık, toprak, fruktoz, glukoz, laktoz, maltoz ve sukroz varlığı, endojen büyüme faktörlerinin kullanımı ve fazla nitrojen varlığı gibi etkenlere bağlıdır.

Bununla birlikte, pigmentlerin rengi pH aralığına, sıcaklığa, metal iyonu varlığına, pigment karışımına, kopigmentlere, gıda işleme ve depolama yöntemlerine bağlıdır. Antosiyaninler kükürtdioksitle tersinir bir mekanizmayla ağartılabilirler (Shahidi and Nacz 1995).

Şekil 2.8’de gösterilen yapı ve Çizelge 2.3’ de listelenen bileşikler üzümde bulunan antosiyaninleri tanımlamaktadır (Margalit 2004).



Şekil 2.8 Temel flavonoid yapısı (Margalit 2004).

Çizelge 2.3 Antosiyaninler

Antosiyanidin	R ₁	R ₂
pelargonidin	H	H
siyanidin	OH	H
delfinidin	OH	OH
peonidin	OCH ₃	H
petunidin	OCH	OH
malvidin	OCH ₃	OCH ₃

2.1.4 Glikozitler

Glikozitler, flavonoid ile şekerlerin oluşturduğu bileşiklerdir ve bu bileşiklerin yapısında C-O-C formunda bulunan glikozidik bağları, iki grupta da hidroksil taşıyan karbonlar arasında bulunur (Margalit 2004).

Glikozidik olmayan(serbest) flavonoidler *aglikon* olarak adlandırılırlar. Fenolik glikozidin asidik hidrolizi sonucu şeker veya şekerler ve ilgili aglikon açığa çıkar (Margalit 2004).

2.1.5 Tanenler

Tanenler sulu çözeltilerden proteinleri çöktürebilen bitki polifenolleridir (Shahidi and Naczk 1995).

Tanenler meyvelerde özellikle olgunlaşmadan önceki buruk tattan sorumludurlar. Olgunlaşma sırasında meyvedeki burukluk azalır. Bu durum tanenlerin polimerizasyonu ile veya meyvenin kendi proteinleriyle bağlanarak tükürükteki proteinleri çöktürme yeteneklerini kaybetmesiyle açıklanabilir (Shahidi and Nacz 1995).

Kimyasal yapılarına göre hidrolize olabilir tanenler ve kondanse tanenler olarak ikiye ayrılırlar (Shahidi and Nacz 1995).

- **Hidrolize olabilir tanenler**

Hidrolize olabilen tanenler gallik ve/veya ellajik asitlerin çoğunlukla glikoz olmak üzere şekerlerle oluşturduğu kopolimerlerdir. Çoğunlukla kondanse tanenler ile kombine halde bulunurlar. Hidrolize olabilir tanenlerin asidik, bazik veya enzimatik hidrolizleri sonucu D-glukoz gibi şeker kısımları, gallik asit, digallik asit ve/veya heksahidroksidifenik asit gibi organik asitler açığa çıkar (Shahidi and Nacz 1995, Margalit 2004).

- **Kondanse tanenler**

Kondanse tanenler C-C bağı ile bağlanıp kondanse olan flavonoid fenolleridir. Bu bağlar normal koşullar altında kolay bir şekilde hidrolize edilemezler (Margalit 2004).

Kondanse tanenler meyvelerin etli kısımlarında da bulunmakla beraber temelde kabuk kısmında yoğunlaşmıştır. Meyvelerde hidrolize olabilir tanenlere göre kondanse tanenlere daha sık rastlanır. Kondanse tanenler olgunlaşmamış meyvelerdeki buruk tattan sorumludurlar (Shahidi and Nacz 1995).

Tanenlerin sınıflandırılmasında kullanılan hidrolize olabilir tanenler ve kondanse tanenler isimleri sadece şimdiye kadar öyle kullanıldıkları için sınıflandırılmada halen kullanılmaktadır. İki sınıf tanen de hidrolize olabilmektedir. Bu terimlerin kullanımı ile

polimerleri oluşturan temel monomerler ayırt edilebilmektedir. Hidrolize olabilir tanen denildiğinde gallik-ellajik-glukoz monomerleri ve kondanse tanenler dendiğinde flavan monomerleri akla gelmelidir (Margalit 2004).

Bir monomerin moleküler ağırlığı yaklaşık 300'dür ve tanende en fazla yaklaşık 10 adet monomer bulunmaktadır. Şaraptaki tanenin molekül ağırlığının 600-3000 arasında olduğu düşünülebilir. Şarabın yıllanması sırasında zaman geçtikçe şaraptaki tanenlerin büyüklükleri artmaktadır. Aynı zamanda meşe fıçıda yıllandırma sırasında şarabın tadında ve bukesinde önemli etkilere sahip hidrolize olabilir tanenler fıçıdan şaraba geçerler.

2.2 Fenolik Bileşenlerin Üzüm ve Asmadaki Dağılımı

Meyvelerin kimyasal bileşimi incelendiğinde aynı aile(genus) içindeki farklı türler arasında belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. Benzer koşullarda yetişmiş belli bir türün çeşitlerinde ise farklılıklar azalmaktadır. Şarap üretiminde kullanılan üzüm çeşidi *Vitis vinifera*'dır ve bu türün birçok çeşidi farklı tatlar oluşturmak üzere dünyanın birçok yerinde şaraba işlenmektedir. Genetik faktörler olarak adlandırılan cins ve tür özellikleri sabit tutulduğunda aynı çeşit içinde bile iklim, toprak özellikleri, gübreleme yöntemleri, sulama yöntemleri, hasat zamanı gibi çevresel faktörlerden dolayı üzümün bileşimi değişiklik gösterebilmektedir (Clarke and Bakker 2004).

Üzümde bulunan en karmaşık kimyasal yapılar fenolik bileşenlerdir. Fenol miktarı üzümün etli kısmında azdır fakat kabuğu ve çekirdeği önemli fenol kaynaklarıdır. Üzüm kabuğu ve çekirdeğiyle birlikte tüketilen nadir meyvelerdendir. Bu açıdan üzüm insan beslenmesinde çok önemli bir fenol kaynağıdır. Kırmızı şarap üretimi sırasında üzüm dokularındaki fenol bileşenleri sulu alkol çözeltilerinde çözünerek şaraba geçerler. Böylece şarap fenol bileşenleri açısından zengin bir ürün olarak ortaya çıkar (Singleton and Esau 1969).

Tanedeki fenol içeriğinin en düşük olduğu kısım meyve etinin orta kısmı olup, çekirdeğe yakın kısımlarda fenol miktarı daha yüksektir. En fazla fenol içeren kısım ise etin kabuğa yakın kısımlarıdır. Taze üzüm tanesinin ağırlık dağılımı Çizelge 2.4’de ve siyah üzümlerdeki toplam fenol dağılımı Çizelge 2.5’ de verilmiştir (Singleton and Esau 1969).

Çizelge 2.4 Taze tanenin ağırlık dağılımı

Pulp+şıra	% 79
Kabuk	% 15
Çekirdek	% 6

Çizelge 2.5 *Vitis vinifera* üzümlerinin farklı kısımlarındaki fenolik madde dağılımı

	Siyah türler ^a
Kabuk	1859
Preslenmiş pulp/posa	41
Şıra	206
Çekirdek	3525
Toplam	5631

^agallik veya tannik asit cinsinden mg/kg tane

2.3 Şarabın Fenolik Bileşimi ve Fenolik Bileşenlerinin Önemi

Üzümlerin fenolik bileşimlerinin nitelik ve nicelikleri öncelikle üzümün çeşidine bağlıdır. Belli fenol bileşiklerinin varlığı ve miktarlarının birbirlerine oranları genetik olarak kontrol edilen cins ve tür özelliklerine bağlı iken, toplam fenol miktarı veya bileşimdeki fenollerin sınıfı çevresel faktörlere bağlıdır (Singleton and Esau 1969). Üzümün yetiştirildiği bölge, toprak özellikleri ve gerçekleştirilen tarımsal faaliyetler de üzümdeki pigment miktarını ve üzümün fenol bileşimini etkiler (Shahidi and Nacz 1995).

Üzümlerin şaraba işlenmesi sırasında kullanılan yöntemler ve uygulanan sıcaklık-süre normları son ürünlerdeki fenol bileşimini etkileyen bir diğer etkidir. Şarap üretimi

aşamalarında sap ayırma işleminin yapılması, uygulanan parçalama işleminin etkinliği, cibre fermantasyonunun süresi ve sıcaklığı, fermentasyonda kullanılan maya son ürünlerdeki fenol bileşiminde etkilidir. Şarabın fenol bileşimi mayalar tarafından üretilen alkol etkisiyle değişebilir. Etanol, fenolik olmayan bileşenleri fenol bileşenine çevirebilir (Shahidi and Naczki 1995).

Fermentasyondan sonra şaraplar genellikle oksijen varlığında tahta fıçılarda veya tanklarda olgunlaştırılırlar. Fıçıda yıllandırma sırasında şarabın fenol bileşimi fıçıdan ekstrakte edilen fenol bileşenlerine bağlı olarak değişir. Ekstrakte edilen fenol bileşenlerinin miktarı ise yıllandırma süresine, kullanılan meşenin tipine, fıçının boyutlarına ve daha önce kullanılıp kullanılmamasına bağlıdır. Olgunlaşma ortalama 12-24 ay sürer ve ardından şarap şişelenir. Daha sonra şaraplar oksijenle sınırlı miktarda teması izin verecek şekilde şişede yıllandırılırlar (Shahidi and Naczki 1995).

Bitkinin üremesi ve büyümesi için zorunlu olan fenol bileşenleri ayrıca antimutajenik, antikarsinojenik, antioksidan, antiinflamatuar, antialerjik ve antipatojen özellikleri ile insan sağlığı üzerine olumlu etkileri açısından önem taşımaktadırlar. Fenol bileşenleri bitkilerde renk oluşumuna katılırlar ve bitkiler stres durumlarında veya darbe aldıklarında patojenlerden korunmak amacıyla bazı yeni fenol bileşenleri sentezleyebilirler (Shahidi and Naczki 1995).

Şarapların rengini farklılaştıran çok geniş bir fenolik pigmentasyon söz konusudur. Şaraplarda açık renkten koyuya kadar değişen geniş bir renk yelpazesi vardır. Farklı şaraplarda renk sarının tonlarından kahverengiye, pembeden siyaha kadar değişir. Kırmızı şarabın rengini oluşturan temel maddeler antosiyaninlerdir. Antosiyaninlerin çeşitleri ve miktarları büyük oranda üzümün çeşidine ve yetiştirilme koşullarına bağlıdır (Clarke and Bakker 2004).

Fenolik bileşimlerine bağlı olarak; şaraplar yumuşak veya sert yapıda olabilirler. Fenol bileşenleri şaraba kendine özgü tadını verirler. Temel olarak şarabın acılığında ve burukluğunda sorumludurlar (Proestos *et al.* 2005).

Şarap diğer alkollü içeceklerle karşılaştırıldığında çok önemli doğal bir antioksidan kaynağıdır (Gronbaek 1999, 2000). Bu nedenle beslenme açısından önemi büyüktür. Şarabın, özellikle de kırmızı şarabın sağlık üzerindeki olumlu etkisi içerdiği antioksidan fenolik bileşiklerden ileri gelmektedir. Özellikle kateşin, epikateşin, kuersetin ve resveratrol gibi bileşenlerin sağlık üzerindeki etkileri tıbben kanıtlanmıştır (Anlı 2006).

Fenolik bileşikler antioksidan özellikleriyle LDL-lipoproteinlerin oksidasyonunu, trombosit pıhtılaşmasını ve kırmızı kan hücrelerinin zarar görmesini engellerler. Ayrıca fenol bileşenleri metal bağlayıcı, antimitojen ve antikarsinojen ajan olarak da etkindirler (Minussi *et al.* 2003).

Flavonoidler antioksidan aktivitelerini serbest radikalleri bağlayarak gösterirler. Serbest radikaller canlı hücreler için çok zararlıdır. Yaşlanmayı hızlandıracak ve hatta hücre yıkımına sebep olacak şekilde farklı hücre organlarına saldırırlar. Eğer DNA serbest radikallerden etkilenirse hücrede geri dönüşümü olmayan bozukluklar oluşabilir (Minussi *et al.* 2003).

Fransızların yağ içeriği yüksek bir diyetle sahip olmaları ve sigara triyakisi olmalarına rağmen Fransa'da kalp ve damar hastalıklarına diğer ülkelere göre daha az rastlanması literatüre 'Fransız Paradoksu' olarak geçmiş ve bu olay şarabın flavonoid içeriği ile açıklanmıştır (Landrault *et al.* 2001).

Fenol bileşenleri bitkileri böcek ısırılmaları, makineyle hasatın yarattığı mekanik stres ve küf, bakteri ve virüs kaynaklı enfeksiyonların yarattığı biyolojik strese karşı korur. Bunun nedeni fenol bileşenlerinin zarar görmüş dokunun duvar hücrelerindeki lignin üretimine katılması, mikrobiyel büyümeyi engelleyerek bitkiyi koruması ve sporların çimlenmesini engellemesi biçiminde olabilir. Bitkilerin stres durumlarına karşı gösterdiği temel tepki fenol içeriğinin artması şeklindedir. Stres durumlarında bitkiler hücrede hazır bulunan fenol bileşenlerini kullanabilirler. Stresin ardından bitkiler

hücrede bulunan bileşenlerle üretilen fenol bileşenlerini kullanabilirler veya iyileşmeyi sağlayacak fenol bileşlerinin biyosentezini başlatabilirler (Shahidi and Nacz 1995).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırmada, 2005 hasat döneminde Mürefte ve Hoşköy bağlarından hasat edilen Kalecik Karası, Cabernet Sauvignon ve Gamay  z m çeşitlerinden elde edilen şarap örneklere materyal olarak seçilmiştir. İlgili firmaların kontrol ettiği bölge bağlarından gelen üzüm örneklere sırasıyla Mürefte bölgesinde faaliyet gösteren ‘‘Aral şarapçılık’’ ve Hoşköy bölgesinde faaliyet gösteren ‘‘Melen şarapçılık’’ tesislerinde kontrollü koşullar altında şaraba d n şt r lm ştir.

3.1.1 şarapların elde edilmesi

şarap üretiminde başlatıcı kültür olarak her iki firmada da *S.cerevisiae var. bayanus* (Erbloch, Giseinheim/Almanya) kuru aktif kültür mayasından 20 g/hL düzeyinde kullanılmıştır. Maserasyon işlemi ‘‘Aral şarapları’’ firmasında paslanmaz elik, sıcaklık kontrollü, karıştırma düzenekli maserasyon tanklarında, sap ayırma ve cibre sıkma işlemi ise Della Tofola (İtalya) marka, sürekli sistemli pnömatik preste gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde ‘‘Melen şarapçılık’’tan elde edilen örneklere de aynı yöntemle ‘‘ nsa Makine Ltd şti’’ tarafından üretilen, sap ayırma düzenekli sürekli işler preste sıkılmıştır. Fermantasyon (maserasyon) sıcaklıkları ise her iki firmada da 26-28 C’de arasında tutulmuştur. Çalışma, her iki üreticide de (Melen şarapçılık ve Aral şarapçılık) 10 000 litre kapasiteye sahip tanklarda iki paralelli olarak yapılmış, fermantasyon gidişi gerek tarafımdan, gerekse firma yetkili mühendislerince kontrol altında tutulmuştur. Çizelge 3.1’de üzümlerin hasat dönemi ve cibre fermantasyonu süreleri verilmiştir.

Çizelge 3.1 Üzümlerin hasat zamanı, sıraların maserasyon süresi ve öksele değerleri

Mürefte(Aral Şarapları)	Öksele	Hasat zamanı(2005)	Maserasyon süresi
Cabernet Sauvignon	103	15 Ekim	10 gün
Gamay	85	23 Eylül	7 gün
Kalecik Karası	93	16 Eylül	7 gün
Hoşkøy(Melen Şarapları)	Öksele	Hasat zamanı(2005)	Maserasyon süresi
Cabernet Sauvignon	103	10 Ekim	10 gün
Gamay	98	26 Eylül	7 gün
Kalecik Karası	98	3 Ekim	7 gün

Fermantasyon işlemi şeker tamamen parçalanana kadar sürdürülmüş, dolayısıyla her bir çeşitten sek şarap elde edilmiştir. Şaraplar tortularından ayrılıp, durulduktan sonra her bir şaraptan 750 mL kapasitesindeki koyu yeşil renkli cam şişelere örnek alınarak, şişelerin ağzı mantarla kapatılmış ve şaraplarda fenol bileşeni belirlemesi yapılacağı için herhangi bir kolaj (durultma) işlemi uygulanmamıştır. Şarapların tümü fermantasyon başlangıcında 40 mg/L, fermantasyon sonunda ise 50 mg/L düzeyinde kükürtlenmişlerdir. Ayrıca şarapların korunması amacı ile uçur asit kontrolleri sonucu bazı tanklar iki kez daha ortalama 50 mg/L düzeyinde kükürtlenmişlerdir. Her bir tanktan 2 paralelli 4 şişe (750 mL) örnek alınarak Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarına getirilmiş ve analize kadar örnekler yatık olarak 12-14°C arasında 3 ay saklanmışlardır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Alkol Tayini

Damıtma yöntemi ile alkol tayini yapılmıştır (Ribereau-Gayon *et al.* 1982).

3.2.2 pH değeri tayini

pH değeri, pH-metre (Consort P407, Schott Gerate, Belgium) ile belirlenmiştir.

3.2.3 Uçar asit tayini

10 mL şarap örneği N/49'luk NaOH ile titre edilmiştir (Ribereau-Gayon *et al.* 1982).

3.2.4 Toplam asitlik

5 mL şarap örneği N/9.8'lik NaOH ile titre edilmiştir (Ribereau-Gayon *et al.* 1982).

3.2.5 Toplam ve serbest SO₂ tayinleri

Serbest ve toplam SO₂ tayinlerinde 25 mL şarap örneği, N/64'lük iyot çözeltisi ile titre edilerek Aktan ve Kalkan (2000)' e göre yapılmıştır.

3.2.6 İndirgen şeker tayini

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

3.2.7 Kuru madde tayini

Atago marka, RX-5000 α refraktometre ile 20°C'de % çözüner kuru madde, briks cinsinden belirlenmiştir (Aktan ve Kalkan 2000).

3.2.8 Kül tayini

Kül tayini Anonymous (1998)' e göre yapılmış ve sonuçlar g/L olarak belirtilmiştir.

3.2.9 Fenolik madde miktarı tayini

Araştırmada, Proestos *et al.* (2004)'a göre HPLC ile fenolik madde tayini yapılmıştır.

3.2.9.1 Standartların hazırlanması

Analizde tayin edilecek gallik asit, (+)kateşin, vanilik asit, şirincik asit ve (-) epikateşin standartları Sigma-Aldrich firmasından temin edilmiştir. Bütün standartlar için stok çözeltiler 1000 mg/L olacak şekilde hazırlanmış ve standartlar su-asetik asit-asetonitril (62:6:32 v/v/v) karışımında çözülmüştür. Dilüsyonlar bu stok solüsyondan yapılmıştır. Bütün standartlar -18 °C de saklanmıştır.

3.2.9.2 Örneklerin hazırlanması

Analizde kullanılan şarap örneklerinden 10 mL alınıp 0,45 μ m'lik (Millex-HV) membran filtreden süzölmüştür. Filtratlardan 25 μ L alınıp HPLC cihazına enjekte edilmiştir.

3.2.9.3 HPLC analizi

Analizde kullanılan HPLC cihazı Finnigan markadır ve yine Finnigan marka Surveyor PDA Dedektör, otomatik örnekleyici ve dörtlü gradient analitik sıvı pompasına sahiptir.

Şarap filtratları SGE SS Wakosil II (5C 18 RS 5 µm) kolona enjekte edilmiştir. Kolondaki akış hızı 0.5mL/dk ve kolon sıcaklığı 22.5°C'dır. Enjeksiyonda Rheodayne injeksiyon sistemi 7725i ile 25 µl lik loop kullanılmıştır.

Analizde gradient çalışma yapılmıştır. Kullanılan mobil faz çözeltileri:

Çözücü A: Asetik asit-Su (1/99 v/v)

Çözücü B: Asetik asit-Su (6/94 v/v)

Çözücü C: Asetik asit-Asetonitril-Su (5/30/65 v/v/v) oranlarında hazırlanmıştır.

Uygulamanın ilk 15 dakikasında %100 çözelti A, 15. ve 30. dakikaları arasında %100 çözelti B, 30. ve 50. dakikaları arasında %90 çözelti B ve %10 çözelti C, 50. ve 60. dakikaları arasında %80 çözelti B ve %20 çözelti C kullanılmıştır.

Photo diyote array dedektör ile 200-500 nm arası taranmıştır, 278 nm de kantitatif olarak miktar tayini yapılmıştır.

3.2.10 İstatistik analizler

Çalışmada elde edilen gözlemlere faktöriyel düzende varyans analizi (two-way anova) tekniği uygulanmıştır. Denemede yer faktörünün 2 seviyesi(level), çeşit faktöründe 3 seviyesi bulunmaktadır. Alt gruplardaki gözlem adedi 2 dir. Grup ortalamaları arasındaki, farkın belirlenmesinde Duncan testi kullanılmıştır (Düzgüneş vd. 1987). Varyans analizleri Minitab 14 istatistik programı kullanılarak, Duncan Çoklu Karşılaştırma testi ise MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Temel Analiz Sonuçları

Araştırmada kullanılan şaraplarda fenol bileşimi tayini dışında; pH, uçucu asitlik, toplam asitlik, serbest SO₂, toplam SO₂, kuru madde, kül, indirgen şeker ve alkol tayinleri de yapılmıştır.

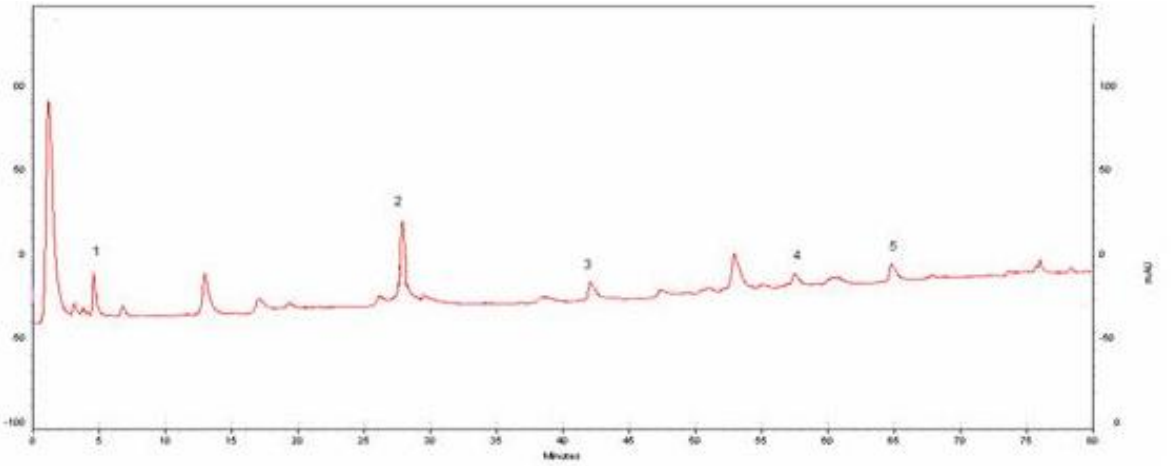
Çizelge 4.1’de de görüldüğü gibi; pH değerleri 3.63-3.96 arasında(ortalama 3.8); % kuru madde miktarları %6.38-7.93 arasında (ortalama 6.7); toplam asitlik 5.20-6.74g/L arasında (ortalama 5.8); uçucu asitlik değerleri 0.26-0.67 g/L arasında (ortalama 0.48); serbest SO₂ 6-22 mg/L arasında(ortalama 13.5); toplam SO₂ değerleri 92-174mg/L (ortalama 149); alkol dereceleri %11. 0-12.5 arasında (ortalama 11.8), indirgen şeker miktarları 1.5-3.8 g/L (ortalama 2.3) bulunmuştur.

Çizelge 4.1 Şarapların temel analiz sonuçları

	MÜREFTE			HOŞKÖY		
	Kalecik Karası	Gamay	Cabernet Sauvignon	Kalecik Karası	Gamay	Cabernet Sauvignon
Alkol(%)	12.0	11.5	12.0	12.0	11.0	12.5
İndirgen Şeker (g/L)	1.5	1.8	3.8	1.9	2.0	2.8
pH	3.96	3.65	3.63	3.87	3.66	3.94
Uçucu asitlik (g asetik asit/L)	0.39	0.32	0.26	0.67	0.61	0.65
Toplam Asit (g tartarikasit/L)	5.44	5.82	6.74	5.89	5.97	5.20
Serbest SO ₂ (mg/L)	16	14	22	6	12	11
Toplam SO ₂ (mg/L)	164	150	170	92	144	174
Kuru madde (%)	6.78	6.41	7.77	6.71	6.38	7.93
Kül (g/L)	2.68	2.20	3.14	2.29	2.16	3.44

4.2 Şarapların Fenol Bileşimi

Çalışmada iki farklı bölgeden(Mürefte ve Hoşköy) elde edilen 3 farklı üzüm çeşidinin(Kalecik Karası, Gamay ve Cabernet Sauvignon) şaraplarında yüksek basınçlı sıvı kromatografisi ile 5 farklı fenol bileşenin miktarları tayin edilmiştir. Bu fenol bileşenleri; gallik asit, (+) kateşin, vanilik asit, şirincik asit ve (-) epikateşin'dir. Kullanılan HPLC yöntemi (Proestos *et al.* 2004) ile belirtilen fenolikler şekil 4.1'de görüldüğü gibi net olarak ayrılmıştır.



- 1: Gallik asit
- 2: (+) kateşin
- 3: Vanilik asit
- 4: Şirincik asit
- 5: (-) epikateşin

Şekil 4.1 Kalecik Karası(Mürefte) kromatogramı

R^2 değerinin 0,9987-0,9999 arasında olduğu gözükmemektedir (Çizelge 4.2). Bu değer 1'e çok yakın olması(ortalama 0,9995) çalışmanın doğrusallığını ve tekrarlanabilirliğini açık olarak göstermektedir.

Çizelge 4.2 Fenol bileşenlerinin LOD ve R² değerleri

Fenol Bileşeni	LOD(mg/L)*	a	b	R ²
Epikateşin	0,025	64,021	-5800	0,9996
Kateşin	0,075	31,572	765	0,9987
Vanilik Asit	0,050	68,958	4807	0,9999
Şirincik Asit	0,010	93,157	2492	0,9997
Gallik Asit	0,095	24,128	768	0,9998

LOD: Limit of Detection

R² : Regresyon katsayısı

Y=ax+b

Çizelge 4.3 ve 4.4 ile şekil 4.2’de görüldüğü gibi şarap örneklerinde incelenen fenol bileşenleri arasında her iki bölgede ve her üç şarap çeşidinde de en çok bulunan fenol bileşeni gallik asittir. Diğer fenol bileşenlerinin şaraplardaki sıralaması değişirken gallik asit, kateşin ve epikateşin miktarı bütün şaraplarda ve her iki bölgede de vanilik asit ve şirincik asit miktarından fazladır.

Çizelge 4.3 Mürefete’den elde edilen şarap örneklerinin fenol içeriğine ilişkin tanıtıcı istatistik değerleri (g/L)

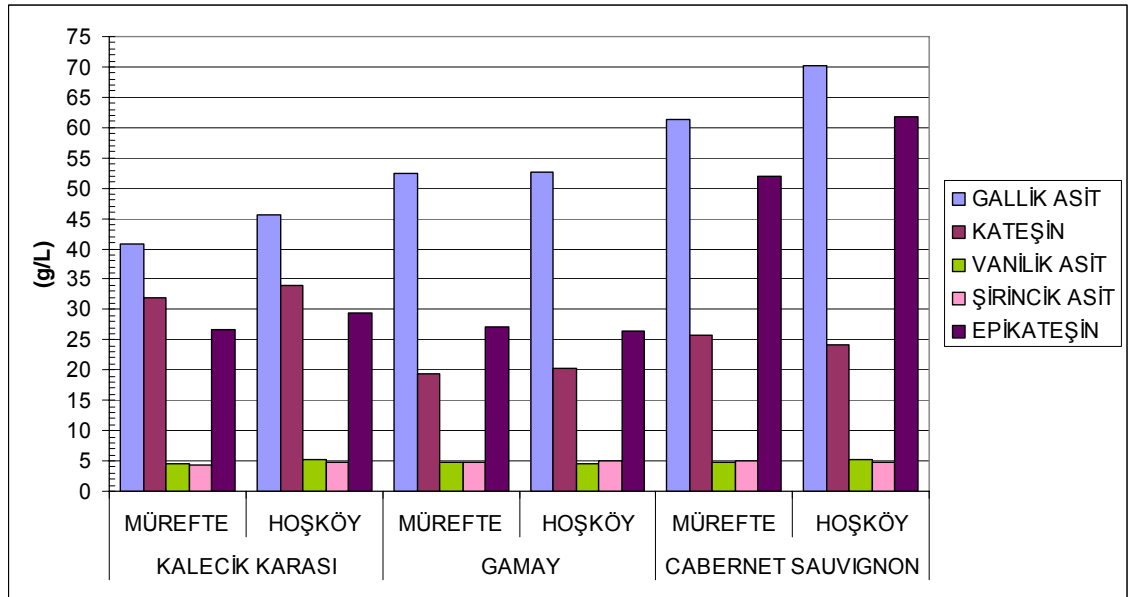
	*Şarap	N	Ortalama	Standart		
				Hata	Min	Mak.
Gallik Asit	1	2	40,885	0,545	40,340	41,430
	2	2	52,115	0,020	52,095	52,135
	3	2	61,220	1,090	60,130	62,320
Kateşin	1	2	31,978	0,148	31,830	32,125
	2	2	19,388	0,048	19,340	19,453
	3	2	25,730	0,600	25,130	26,330
Vanilik Asit	1	2	4,663	0,053	4,610	4,715
	2	2	4,850	0,040	4,810	4,890
	3	2	4,775	0,050	4,725	4,825
Şirincik Asit	1	2	4,393	0,023	4,370	4,415
	2	2	4,825	0,020	4,805	4,845
	3	2	5,128	0,013	5,115	5,140
Epikateşin	1	2	26,615	0,105	26,510	26,720
	2	2	27,100	0,210	26,890	27,310
	3	2	51,918	0,418	51,500	52,335

*Şarap 1: Kalecik Karası, Şarap 2: Gamay, Şarap3: Cabernet Sauvignon

Çizelge 4.4 Hoşköy'den elde edilen şarap örneklerinin fenol içeriğine ilişkin tanıtıcı istatistik değerleri (g/L)

	*Şarap	N	Ortalama	Standart		
				Hata	Min	Mak.
Gallik Asit	1	2	45,478	0,138	45,340	45,615
	2	2	52,115	0,020	52,095	52,135
	3	2	70,190	0,050	70,140	70,240
Kateşin	1	2	33,978	0,148	33,830	34,125
	2	2	20,293	0,122	20,170	20,415
	3	2	24,250	0,130	24,120	24,380
Vanilik Asit	1	2	5,225	0,110	5,115	5,335
	2	2	4,660	0,050	4,610	4,710
	3	2	5,198	0,028	5,170	5,225
Şirincik Asit	1	2	4,715	0,095	4,620	4,810
	2	2	5,098	0,083	5,015	5,180
	3	2	4,963	0,148	4,815	5,110
Epikateşin	1	2	29,840	0,340	29,140	29,820
	2	2	26,375	0,085	26,290	26,460
	3	2	61,785	0,025	61,760	61,810

*Şarap 1: Kalecik Karası, Şarap 2: Gamay, Şarap3: Cabernet Sauvignon



Şekil 4.2 Şarap örneklerinin fenol dağılımı

Gallik asit, kateşin, vanilik asit, şirincik ve epikateşin miktarları bakımından, Tesadüf parselleri deneme tertibinde 2x3 faktöriyel düzende gerçekleştirilen deneme sonucunda elde edilen HPLC ye ait gözlem değerlerinin bilimsel olarak yorumlanması amacı ile yapılan varyans analizi sonucunda üzerinde durulan tüm özellikler bakımından; yerXçesit interaksiyonu istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5). Yani faktörlerden birinin seviyelerinin ortalamaları arasındaki farklar diğer faktörün seviyesinden seviyesine değişim göstermektedir. İnteraksiyona göre değişim gösteren hangi alt grup ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olduğu ise DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiş ve sonuçları Çizelge 4.6’da harfler ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.5 Varyans analizi sonucu hesaplanan F değerleri

	Yer Faktörü	Çesit Faktörü	Yer x Çesit interaksiyonu
Gallik Asit	121,15	1016,72	39,75**
Kateşin	4,64	1201,42	21,70**
Vanilik Asit	28,45	8,19	21,63**
Şirincik Asit	4,78	21,44	5,58*
Epikateşin	408,58	9851,53	246,72**

* p<0,05 düzeyinde istatistik olarak önemli

** p<0,01: düzeyinde İstatistik olarak önemli

Çizelge 4.6 Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları($\alpha=0.05$)

ÖZELLİK	ÇEŞİT	KALECİK KARASI	GAMAY	CABERNET SAUVIGNON
	YER			
<i>Gallik asit</i>	Mürefte	40,885±0,545 c B	52,115±0,02 b A	61,22±1,09 a B
	Hoşkøy	45,478±0,138 c A	52,115±0,02 b A	70,190±0,05 a A
<i>Kateşin</i>	Mürefte	31,978±0,148 a B	19,388±0,04 c A	25,730±0,600 b A
	Hoşkøy	33,978±0,148 a A	20,293±0,122 c A	24,250±0,130 b B
<i>vanilik asit</i>	Mürefte	4,6625±0,0525 a B	4,85±0,04 a A	4,775±0,05 a B
	Hoşkøy	5,225±0,110 a A	4,66±0,05 b A	5,1975±0,0275 a A
<i>şirincik asit</i>	Mürefte	4,3925±0,0225 c B	4,8250±0,020 b A	5,1275±0,0125 a A
	Hoşkøy	4,7150±0,095 b A	5,0975±0,0825 a A	4,963±0,148 ab A
<i>Epikateşin</i>	Mürefte	26,615±0,105 b B	27,100±0,210 b A	51,918±0,418 a B
	Hoşkøy	29,480±0,340 b A	26,375±0,0850 c A	61,785±0,0250 a A

Yer faktörünün seviyelerinde çeşit faktörünün seviye ortalamaları arasındaki farklılık küçük harflerle gösterilmiştir.

Çeşit faktörünün seviyelerinde yer faktörünün seviye ortalamaları arasındaki fark ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli, aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark ise istatistik olarak önemli değildir.

Gallik asit düzeyi bakımından Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde (Çizelge 4.6); hem Mürefte hem de Hoşkøy bölgelerinde yetiştirilen çeşitler arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu ($p<0.05$) görülmektedir. Kalecik Karası ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinin Mürefte ve Hoşkøy’ de elde edilen gallik asit ortalamaları arasındaki fark da istatistik olarak önemli bulunurken ($p<0.05$), Gamay çeşitinde söz konusu bölgelerin gallik asit ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

Kateşin düzeyi bakımından Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde (Çizelge 4.6); hem Mürefte hem de Hoşkøy bölgelerinde yetiştirilen çeşitler arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu ($p<0.05$) görülmektedir. Kalecik Karası ve

Cabernet Sauvignon çeşitlerinin Mürefte ve Hoşköy' de elde edilen kateşin ortalamaları arasındaki fark da istatistik olarak önemli bulunurken ($p<0.05$), Gamay çeşitinde söz konusu bölgelerin kateşin ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

Vanilik asit düzeyi bakımından Duncan  oklu karşılaştırmaya testi sonuçları incelendiğinde ( izelge 4.6); Mürefte bölgesinde yetiştirilen çeşitler arasındaki farkın istatistik olarak önemli olmadığı, Hoşköy bölgesinde ise Gamay çeşidi için vanilik asit ortalamasının diğer çeşitlere göre istatistik olarak önemli olduğu görülmektedir. Kalecik Karası ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinin Mürefte ve Hoşköy' de elde edilen vanilik asit ortalamaları arasındaki fark da istatistik olarak önemli bulunurken ($p<0.05$), Gamay çeşitinde söz konusu bölgelerin vanilik asit ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

Şirincik asit düzeyi bakımından Duncan  oklu karşılaştırmaya testi sonuçları incelendiğinde ( izelge 4.6); Mürefte bölgesinde yetiştirilen çeşitler arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu ($p<0.05$) görülmektedir. Hoşköy bölgesinde ise Kalecik Karası ve Gamay çeşitleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunurken($p<0.05$), Kalecik Karası ile Cabernet Sauvignon ve Gamay ile Cabernet Sauvignon çeşitleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Kalecik Karası çeşidinin Mürefte ve Hoşköy' de elde edilen şirincik asit ortalamaları arasındaki fark da istatistik olarak önemli bulunurken ($p<0.05$), Gamay ve Cabernet Sauvignon çeşidinde söz konusu bölgelerin şirincik asit ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

Epikateşin düzeyi bakımından Duncan  oklu karşılaştırmaya testi sonuçları incelendiğinde ( izelge 4.6); Hoşköy bölgelerinde yetiştirilen çeşitler arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu($p<0.05$) görülmektedir. Mürefte bölgesinde ise epikateşin özelliği için Kalecik Karası ile Gamay çeşitleri arasındaki farkın istatistik olarak önemli olmadığı ama bu çeşitlerin epikateşin ortalamalarının Cabernet Sauvignon çeşidinin epikateşin ortalaması ile farkının istatistik olarak önemli olduğu görülmektedir. Kalecik Karası ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinin Mürefte ve Hoşköy'de elde edilen epikateşin ortalamaları arasındaki fark da istatistik olarak önemli bulunurken ($p<0.05$), Gamay

çeşitinde söz konusu bölgelerin epikateşin ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmamıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma sonuçları incelendiğinde çalışmada değerlendirilen şarapların tümünün alkol derecesi % 11 (v/v)' nin üzerinde olduğu görülmektedir ve Türk şarap tüzüğüne ilgili hükmüne göre şişeli olarak satışa sunulabilecek şaraplardır. Alkol derecesi şaraplarda 11.0-12.5 değerleri arasında değişmektedir. Bu durum, büyük ölçüde çeşit farklılığından ileri gelmektedir. Aynı iklim ve toprak koşullarında yetişen farklı üzüm çeşitleri farklı kimyasal yapı ve özellikte şarap verebilirler (Anlı 2005). Uluslararası Bağcılık ve Şarapçılık Ofisi (Office Internationale de la Vigne et du Vin)' ne göre şaraptaki indirgen şeker miktarı 4 g/L'den düşük olan şaraplar sek şaraplardır. Buna göre çalışmada kullanılan şaraplar sek şaraplardır (www.oiv.int)

Toplam SO₂ miktarları değerlendirildiğinde kırmızı şaraplar için AB tüzüklerinde yer alan 200 mg/L düzeyinin aşılmadığı gözükmektedir (www.oiv.int, Anlı 2005).

Şarapların pH değerleri 2,8-4,0 arasında değişebilir (Clarke 2004). Şarabın pH'sının 3,5'dan yüksek olması istenmez bunun nedeni; şarabın pH'sı yükseldikçe şarap; oksidasyon reaksiyonlarına, istenmeyen renk değişimlerine, protein kararsızlığına ve bakteriyel fermentasyona daha yatkın hale gelmesidir (Ruffner 1982, Esteman *et al.* 1999). Çalışmada kullanılan şarapların pH değerleri 3.63-3.96 arasında (ortalama 3.8) bulunmuştur. Buna göre şarapların pH'ları belirtilen sınırlar dahilindedir. Şarabın asiditesini belirleyen ve şarabın pH' sının 2.8-4.0 olmasını sağlayan temelde şaraptaki organik asitlerdir. Çizelge 4.1 incelendiğinde en yüksek toplam asitliğe sahip Cabernet Sauvignon (Mürefte) şarabının en düşük pH'ya sahip olduğu görülmektedir ve numunelerin pH ve toplam asit değerleri tutarlı olarak kabul edilebilir. Şaraplardaki toplam asitlik tartarik asit cinsinden 3.5-15.0 g/L arasında olabilir (Clarke 2004). Çalışmada incelenen şarapların toplam asitliği de bu değerler arasındadır.

Kuru madde miktarı incelendiğinde; Çizelge 4.1’de de görüldüğü gibi Cabernet Sauvignon şarabının kuru madde miktarının, Kalecik Karası ve Gamay şaraplarının kuru madde miktarlarından yüksek olduğu gözükmemektedir. Nitekim birçok çalışmada da belirtildiği gibi Cabernet Sauvignon üzümü fenol ve ekstrakt bakımından daha zengin şaraplar vermektedir (Laudrault *et al.* 2001). Çalışmamızda da, bu verilere paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Cabernet Sauvignon şarabının alkol derecelerinin ve kuru maddelerinin dolayısıyla ekstraktlarının yüksek olması, bu bölge için Cabernet Sauvignon şarabının diğer şaraplara göre daha gövdeli ve yıllandırmaya daha uygun olduğu hakkında bilgi verebilir. Bölgeler kendi arasında karşılaştırdığında; Hoşköy’deki Cabernet Sauvignon şarabının, Mürefte bölgesindeki örneğine kıyasla alkolce daha güçlü ve daha gövdeli şarap verdiği belirlenmiştir.

Şarapların belirlediğimiz fenolik bileşikler bakımından farklılaşmaları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde (Çizelge 4.6), Kalecik Karasından elde edilen şaraplarda incelenen fenolik bileşiklerin miktar farklılıklarının büyük ölçüde üzümün yetiştirildiği bölgeye bağlı olduğu görülmektedir. Kalecik Karası’ndaki epikateşin miktarı Mürefte için ortalama 26.615 mg/L ve Hoşköy için ortalama 29.840 mg/L, kateşin miktarları ise; Mürefte için ortalama 31.978 mg/L ve Hoşköy için 33.978 mg/L’dir. Ankara Üniversitesi’nin Ankara’nın Kalecik ilçesinde yetişen 16 farklı Kalecik Karası klonundan benzer yöntemlerle fakat 5 günlük bir mayşe fermentasyonu ile elde edilen şaraplardaki epikateşin miktarları 6.30-8.83 mg/L ve kateşin miktarı 7,42-8,96 mg/L arasındadır (Bayhan 2004). Bu araştırmadaki değerler ile karşılaştırıldığında Hoşköy ve Mürefte bölgesinde elde edilen şarapların fenol bileşiminin epikateşin ve kateşin açısından daha zengin olduğu söylenebilir.

Gamay üzümünden elde edilen şaraplarda ise gallik asit, kateşin, vanilik asit, şirincik asit ve epikateşin miktarının üzümün yetiştiği bölgeye göre değişiklik göstermediği ve herbir fenol bileşeni miktarının üzümün tür özelliğine bağlı olduğu yorumu yapılabilir. Gamay üzümünden elde edilen şaraplardaki fenol bileşenlerinin ortalamaları ve Duncan Testi sonuçları(Çizelge 4.6) ile diğer üzümlerin şaraplarına kıyasla Gamay şarabının

kateşin, epikateşin ve vanillik asit miktarı düşükken gallik asit ve şirincik asit miktarı bakımından ikinci sırada olduğu belirlenmiştir.

Fransa'da yapılan bir araştırmaya göre; Gamay üzümünden elde edilen şaraptaki kateşin miktarı 47 mg/L ve epikateşin miktarı 32 mg/L düzeyindeyken (Perret 2001), Amerika'da üretilen Gamay şarabında kateşin miktarı 11 mg/L ve epikateşin miktarı 8 mg/L' dir (Kallithraka *et al.* 1996). Çalışmamızda üretilen Gamay şaraplarında ise; kateşin miktarı 20 mg/L ve epikateşin miktarı 27 mg/L bulunmuştur. Bu durumda, Trakya bölgesinde yetiştirilen Gamay üzümlerinden elde edilen şarabın flavonoller açısından Amerikadaki örneklerine göre daha zengin, ancak Fransadaki örneklerine göre daha fakir olduğu söylenebilir. Bunun durum Trakya'daki toprak koşulları, üzümlerin yetiştirilme tarzları ve strese maruz kalma durumları ve cibre fermentasyonu süresi ile sıcak farklılıkları ile açıklanabilir.

Diğer yandan, çalışma sonuçları Cabernet Sauvignon'dan elde edilen şaraplar için değerlendirildiğinde; şirincik asit dışında, incelenen diğer fenolik bileşenlerin miktarlarının üzümün yetiştirildiği bölgeye bağlı olarak farklılaştığı şeklinde yorum yapılabilir. Şirincik asit miktarı ise; Cabernet Sauvignon üzümünün şarabı için bölgesel farklılıklardan etkilenmemiştir. Çalışmada; Cabernet Sauvignon için gallik asit miktarı 60.13-70.24 mg/L , kateşin miktarı 24.12-26.33 mg/L, vanilik asit 4.73-5.23 mg/L, şirincik asit miktarı 4.82-5.14 mg/L ve epikateşin miktarı 51.50-61.81 mg/L değer aralıklarında bulunmuştur. Güney Fransa' da yetiştirilen farklı rekoltelelerdeki Cabernet Sauvignon şarapları üzerine yapılan bir araştırmada ise; gallik asit miktarları 33,47-40,1 mg/L arasında, kateşin miktarları 34.5-48.8 mg/L ve epikateşin miktarları 20.0-39.8 mg/L arasında bulunmuştur (Laudrault *et al.* 2001). Buna göre; Mürefte ve Hoşköy bölgesinde yetiştirilen Cabernet Sauvignon üzümlerinden elde edilen şarapların epikateşin ve gallik asit miktarları Güney Fransa'daki örneklerine göre daha yüksek, kateşin miktarı ise daha düşüktür.

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde; ele aldığımız belli bir bağ bölgesinde, benzer koşullarda yetiştirilen kaliteli şaraplık çeşitler arasındaki farklılıkların öncelikle çeşide bağlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Çalışmamızda

bu amaçla fermantasyon koşulları tüm çeşitler için eşdeğer tutulmuştur. Araştırma sonuçları çeşit şarabı bazında değerlendirildiğinde ise; Cabernet Sauvignon şaraplarının genel olarak araştırmaya konu olan bölgede incelenen fenolik bileşikler bakımından zengin, daha güçlü gövdeye sahip şaraplar olduğunu göstermiştir. Cabernet Sauvignon çeşidinde elde ettiğimiz fenolik bileşik miktarlarının Fransa’ da aynı çeşitten elde edilen örneklerle birçok bakımdan yakın değerler göstermesi bu çeşidin bölgeye iyi adapte olduğu sonucunu bir ölçüde ortaya koyabilir. Kuşkusuz, buradan daha net bir sonuç çıkartmak için farklı fermantasyon uygulamalarını da, toprak, iklim ve kültürel uygulamalarla birlikte karşılıklı değerlendirmek gerekir.

Kalecik Karası için çalışmanın sonuçları incelenirse; Trakya’da yetişen üzümlerden elde edilen şarabın Kalecik bölgesindeki örneğine kıyasla daha yüksek miktarlarda kateşin ve epikateşin içerdiği görülmektedir. Bu durumda kateşin ve epikateşinin özellikleri dolayısıyla Trakya bölgesindeki Kalecik Karası şaraplarının daha buruk ve daha yüksek antioksidan özellikte olduğu ve uygun miktarlarda tüketilirse kalp ve damar sağlığı açısından daha yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma sonunda; diğer çeşitlere kıyasla Gamay çeşidinin çevresel faktörlerden daha az etkilendiği ve flavonoller açısından Fransa’daki örneklerine kıyasla daha fakir olduğu yorumu yapılabilir. Ülkemizde ve dünyada Gamay üzümünün ve şarabının fenolik bileşikleri açısından çok az çalışma bulunmaktadır. Birçok kaliteli kupajın içinde bulunan bu çeşit hakkında daha fazla çalışma yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anlı, R. E. 2005. Ansiklopedik Şarap Sözlüğü, Kavaklıdere Eğitim Yayınları, 256 s., Ankara.
- Anlı, R. E. 2006. Bağlar Güzeli: Üzüm ve Üzüm Kültürü, Yapı Kredi Yayınları, 238 s., İstanbul.
- Aktan, N. ve Kalkan, H. 2000. Şarap Teknolojisi. Kavaklıdere Eğitim Yayınları, Ankara, 614 s, Ankara.
- Anonymous 1989. World Health Static Annual. Geneva: World Health organization p. 213
- Anonymous 1998. Chaier des Travaux Pratiques. Faculté d'Oenologie, Bordeaux II 138 s.
- Atkins, R.C. and Carey, F.A. 1999. Organic Chemistry: A Brief Course. The McGraw-Hill Companies Inc., 524, U.S.
- Bayhan, A. 2004. Farklı Kalecik Karası Klonlarından Üretilen Şaraplarda GS-MS Tekniği ile Bazı Fenol Bileşenlerinin Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 37 s, Ankara.
- Clarke, R.J. and Bakker, J. 2004. Wine Flavour Chemistry. Blackwell Publishing Oxford, 324, U.K.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-2), Ankara Üniversitesi Ziraat fakültesi Yayınları:1021, Ders Kitabı: 295, 381s., Ankara.
- Esteman, M. A., Villanueva, M. J. and Lissarrague, J. R. 1999. Effect of irrigation on changes in berry composition. American Journal of Enology and Viticulture, 50, No:4.
- Fleet, G.H. 1993. Wine Microbiology and Biotechnology. Harwood Academic Publishers, 510, Switzerland.

- Gronbaek, M. 1999. Type of alcohol and mortality from cardiovascular disease. *Food Chemical Toxicology*, 37; 912-914.
- Gronbaek, M. 2001. Factors influencing the relation between alcohol and mortality with focus on wine. *Jornal International of Medicine*, 250; 291-308.
- Kallithraka, S., Bakker, J. and Clifford M.N. 1996. Evaluation of Bitterness and Astrigency of catechin and epicatechin in red wine and in model solution. *Journal of Sensory Studies*, 12; 25-37.
- Landrault, N., Poucheret, P., Ravel, P., Gasc, F., Cros, G. and Teissedre, P.L. 2001. Antioxidan capacities and phenolics level of French wines from different varieties and vintages. *Journal of Food Chemistry*, 49; 3341-3348.
- Minussi, R.C., Rossi, M., Bologna, L., Cordi, L., Rotilio, D., Pastore, G.M. and Durán, N. 2003. Phenolic compounds and total antioxidant potential of commercial wines. *Food Chemistry*, 82; 409-416.
- Margalit, I. Y. 2004. *Concepts in Wine Technology*. The Wine Appreciation Guild, 263, San Francisco.
- Perret C. 2001. *Analyse de Tannin Inhibiteurs de la Stilbene Oxydase Produite par Botrytis cinerea*. Universite de Neuchatel Faculte des Sciences, Docteurs es Sciences, Institut de Chimie, These no: 1591, Neuchatel.
- Proestos, C., Bakogiannis, A., Costas, P., Koutinas, A.A., Kanellaki, M. and Komaitis, M. 2005. High performance liquid chromatography analysis of phenolic substances in Greek wines. *Food Control*, 16; 319-323.
- Ribereau-Gayon, J., Peynaud, E., Sudraud, P. and Ribereau-Gayon, P. 1982. *Sciences et Techniques du Vin, Vol. I: Analyse et Controle du Vin*, 2nd edition, Dubon, 423 p., Paris.
- Robbins, R.J. and Bean, S.R. 2004. Development of a quantitative high-performance liquid chromatography-photodiode array detection measurement system for phenolic acids. *Journal of Chromatography A*, 1038 (2004); 97-105.
- Ruffner, H.P. 1982. Metabolism of tartaric and malic acids in *Vitis*: A Review-Part B. *Vitis*, 21, 346-358.
- Saldamlı, İ. 1998. *Gıda Kimyası*. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 527, Ankara.
- Shahidi, F. and Naczki, M. 1995. *Food Phenolics: Sources, Chemistry, Effects and Applications*. Technomic Publishing Company Inc., 331, U.S.A.
- Singleton, V.L. and Esau, P. 1969. *Phenolic Substances in Grapes and Their Significance*. Academic Press Inc., 282, U.S.A.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Tuğba ÜNSAL
Doğum Yeri: ANKARA
Doğum Tarihi: 14 EKİM 1983
Medeni Hali: Bekar
Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise :TED Ankara Koleji (2000)
Lisans :Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
(2000-2004)
Yüksek Lisans :Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda
Mühendisliği Anabilim Dalı (2004-2007)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

TAT KONSERVE SANAYİİ A.Ş. MARET İŞLETMESİ / 2006-