

CABERNET SAUVIGNON VE MERLOT ŞARAPLARININ RESVERATROL DÜZEYLERİ VE EKOLOJİK KOŞULLARIN ETKİLERİ*

Belkıs Adıgüzel Çaylak**¹, Nedim Çetinkaya², Ufuk Yücel¹

¹ Ege Üniversitesi, Ege Meslek Yüksek Okulu, İzmir

² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İzmir

Geliş tarihi / Received: 25.07.2008

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 08.11.2008

Kabul tarihi / Accepted: 18.11.2008

Özet

Fitoaleksinler bitkilerde patojen enfeksiyonuna bir reaksiyon olarak veya çeşitli biyotik ve abiyotik tetikleyicilerin etkisi sonucu oluşan fenolik madde karakterli, düşük molekül ağırlıklı antimikrobiyal bileşiklerdir. Resveratrol (*trans*-3,5,4'-trihidroksistilben) de bir fitoaleksin olup, asma (*Vitis vinifera*), yer fıstığı (*Arachis hypogaea*) ve diğer pek çok bitki türünde yaprak veya diğer organlarda yüksek miktarlarda bulunabilmektedir. Resveratrol asmada gövde, sürgün ve yapraklar yanında, özellikle renkli çeşitlerin tane kabuğunda bol miktarda sentezlenebilmekte ve şarap yapımı sırasında şıraya, şıradan da şaraba geçmektedir. Son yıllarda resveratrolün antikanserojen özelliği ve antioksidan karakteri nedeniyle sağlık yararları üzerine yoğun araştırmalar yapılmakta ve günlük diyetle alımı önerilmektedir. Bu çalışmada, Ege, Marmara ve Trakya Bölgeleri'nde üretilen kimi bağlardan sağlanan Cabernet sauvignon ve Merlot siyah üzümünden üretilmiş şaraplarda bulunan resveratrol miktarları Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar bölgelerin ekolojik koşulları açısından birbirleriyle karşılaştırılmış ve resveratrol miktarı ile bu parametreler arasındaki korelasyon araştırılmıştır. Resveratrol konsantrasyonunun üzüm çeşidi ve bölgelerin iklim şartlarına bağlı olarak farklılıklar gösterebileceği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Resveratrol, şarap, ekolojik koşullar

RESVERATROL CONCENTRATIONS OF CABERNET SAUVIGNON AND MERLOT WINES AND EFFECTS OF ECOLOGICAL CONDITIONS

Abstract

Phytoalexins are low molecular weight antimicrobial compounds whose production is elicited in plants in response to pathogen infection or treatment with various biotic and abiotic elicitors. Resveratrol (*trans*-3,5,4'-trihydroxystilbene) is a phytoalexin which can protect the host plant from fungal infection. Grapevine (*Vitis vinifera*), peanut (*Arachis hypogaea*) and several other plant species can accumulate resveratrol in leaves or in other parts at high concentrations. Resveratrol can be synthesized in different parts of the grapevine at high amounts, especially in the skin of berries which it passes into wine during wine making processes. The amount of resveratrol in pericarp of berries is higher than its flesh. Recently many researches were carried out on favorable impacts of resveratrol on human health due to its anticarcinogenic and antioxidant properties and its inclusion in daily diet is advised. In this study, *trans*-resveratrol concentrations of wines produced from Cabernet sauvignon and Merlot black grapes which are grown in Ege, Marmara and Trakya regions of Turkey were determined by high performance liquid chromatography and correlation between the results and ecological conditions was researched. It was observed that resveratrol concentrations can changes with grape type and ecological conditions.

Keywords: Resveratrol, wine, ecological conditions

* Bu makale "Bazı Bölgelerimizde Üretilen Şarapların Resveratrol Düzeyleri ve Bölgelerin Ekolojik Koşullarının Resveratrol İçeriği Üzerine Etkileri" isimli doktora tezinin bir bölümüdür.

** Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author

✉ belkiz.adiguzel@ege.edu.tr, ☎ (+90) 232 3884 000/1464, 📠 (+90)232 388 7599

GİRİŞ

Eksogen bir uyarı sonucu sentezlenen fitoaleksinler bitkilerde hastalıklara karşı spesifik olmayan aktif kimyasal dayanıklılıkta rol oynayan düşük molekül ağırlıklı sekonder bileşiklerdir (1). Resveratrol sentez edildiği bitkiyi fungal enfeksiyonlardan koruyan bir fitoaleksindir (2). Resveratrolün yer fıstığı, böğürtlen, dut, sivri uçlu çobanedeğneği gibi farklı bitkilerde bulunduğu bilinmesine rağmen üzüm, özellikle de kabuğunda bu bileşiği yüksek oranda içermektedir (3). Şarap, özellikle kırmızı şarap antioksidan özellikli polifenolik bileşiklerin zengin bir kaynağıdır. Bu bileşiklerin şarapta ki miktarı üzüm çeşidi, üzümün yetiştirilmesi, mekanik yaralanmalar, fungal enfeksiyonlar (özellikle *Botrytis cinerea*), çevre koşulları (sıcaklık, nem, mevkii, yükseklik ve jeokimyasal karakteristikler gibi), abiyotik stres (UV ışığı gibi) ve şarap yapım teknikleri gibi faktörlere bağlı olarak değişebilir (4).

Pek çok epidemiyolojik çalışma, günde ortalama 1–2 kadeh şarap alımının koroner kalp hastalıklarına yatkınlık ve yakalanma riskini azalttığını, iltihaplanmalara iyi geldiğini, aynı zamanda kanser, Alzheimer ve diğer bunama hastalıklarını önleyici etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur (5, 6). Bu araştırmada resveratrol konsantrasyonunun üzüm çeşidi ve bölgelerin iklim şartlarına bağlı olarak değişiminin belirlenmesine çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada materyal olarak Ege, Trakya ve Marmara bölgelerinde yetişmiş Cabernet sauvignon (*Vitis Vinifera L.*) ve Merlot (*Vitis Vinifera L.*) siyah üzümlelerinden elde edilmiş şarap örnekleri kullanılmıştır.

Şarap örnekleri

Ekolojik koşulların resveratrol düzeyleri üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla Ege, Marmara ve Trakya bölgelerinde 2006–2007 yıllarında yetişmiş, Cabernet sauvignon ve Merlot siyah üzümlelerinden üretilmiş toplam 34 adet şarap örneği resveratrol içerikleri bakımından analiz edilmiştir. Örneklerin üzüm çeşitleri, yetiştikleri bölge ve hasat yılları Çizelge 1’de verilmiştir. Şarap örnekleri Türkiye’nin önemli şarap üreticilerinden alınmış ve analiz edilinceye kadar 4 °C’de buzdolabında saklanmıştır.

Çizelge 1: Şarapların yapıldığı üzüm çeşitleri, bağların bulunduğu bölgeler*.

Üzüm çeşidi	Bölge
Cabernet sauvignon 1	Ege Bölgesi- Gaziemir
Cabernet sauvignon 2	Ege Bölgesi- Urla
Cabernet sauvignon 3	Ege Bölgesi- Urla
Cabernet sauvignon 4	Ege Bölgesi- Kemalpaşa
Cabernet sauvignon 5	Ege Bölgesi- Torbalı
Cabernet sauvignon 6	Ege Bölgesi- Menemen
Cabernet sauvignon 7	Ege Bölgesi- Çeşme
Cabernet sauvignon 8	Trakya Bölgesi- Tekirdağ
Cabernet sauvignon 9	Marmara Bölgesi- Çanakkale
Cabernet sauvignon 10	Marmara Bölgesi- Bozcaada
Merlot 1	Ege Bölgesi- Gaziemir
Merlot 2	Ege Bölgesi- Kemalpaşa
Merlot 3	Ege Bölgesi- Menemen
Merlot 4	Ege Bölgesi- Çeşme
Merlot 5	Trakya Bölgesi- Tekirdağ
Merlot 6	Marmara Bölgesi-Çanakkale
Merlot 7	Marmara Bölgesi- Bozcaada

* Hasat yılı, 2006-2007’dir.

Trans-resveratrol standardı ve solüsyonlar

Trans-resveratrol (Katalog No: R5010) standardı, Sigma (St. Louis, MO, A.B.D.)’den alınmış ve kalibrasyon için kullanılmıştır. *Trans*-resveratrol; 0.0005 mg tartılıp 10 mL metanolde çözülmüştür. Kalibrasyon solüsyonları bu stok çözeltiden seyreltilerek 0 mg/L ile 10 mg/L aralığında hazırlanmıştır. Standart konsantrasyon aralığı tüm belirlenen değerleri içermektedir. Metanol ve Asetonitril çözgenleri kromatografik saflıkta olup, Carlo Erba (Darmstadt, Almanya) firmasından sağlanmıştır.

Enstrümantasyon

Şarap örneklerinin içerdikleri resveratrol konsantrasyonlarının kantitatif analizleri için Shimadzu (Japonya, Tokyo) SCL-10 A VP HPLC cihazı, UV-VIS detector (SPD-10A VP) ile kullanılmıştır. Sistem LC- 10 AT Liquid Chromatography (LC) pompası (kuarternier gradient) ve degazer (DGU- 14A) ünitelerini içermektedir. Kolon LiChrospher RP 5µm (250X4 mm I.D.)’dir.

Yöntem

Bu araştırmada resveratrol konsantrasyonları doğrudan enjeksiyonlu HPLC cihazı kullanılarak ve standart solüsyonlardan yararlanılarak bulunmuş-

tur. İstatistiksel değerlendirme ile elde edilen resveratrol konsantrasyonları karşılaştırılmıştır.

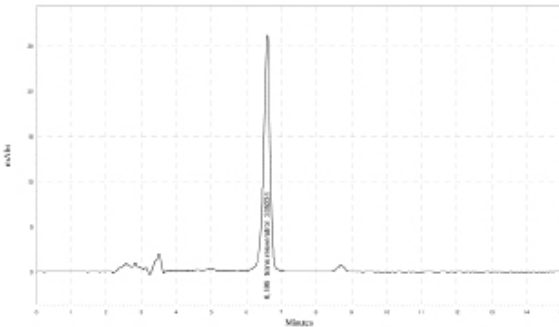
Asmada zor şartlara karşı salgılanan ve sekonder bir metabolit olan resveratrolün miktarı incelenen bağların bulunduğu bölgelerin iklim şartlarına bağlı olarak değişebilmektedir. Bu nedenle 2006 ve 2007 yılına ait ilgili aylardaki meteorolojik veriler Ankara Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiş, resveratrol konsantrasyonu ile bölgelerin ekolojik koşulları arasındaki ilişki ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Kromatografik şartlar

20 µL şarap ve kalibrasyon standartları kolona doğrudan enjekte edilmiştir. *Trans*-resveratrolün elüsyonunda mobil faz olarak bidistile su (pompa A) ve asetonitril solventi (pompa B) 65:35 koşullarında 1 mm/dk akış hızında kullanılmıştır. Örnekler 289 nm dalga boyunda UV-VIS dedektörü ile analiz edilmiştir. Her bir örneğe üç ölçüm uygulanmış ve kalibrasyon standartları kullanılarak çizilen standart eğri formülünden analiz sonuçları litrede miligram cinsinden bulunmuştur.

Bileşik tanısı ve hesaplama

Kromatogram üzerindeki pikler alıkonma sürelerine göre belirlenmiştir. *Trans*-resveratrol için örnek bir kromatogram Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1: 2007 yılına ait hasat örnekleri için hazırlanan 2 mg/L *trans*-resveratrol çözeltisi kromatogramı

İstatistiksel değerlendirme

Şarap örneklerinin HPLC cihazında analizleri yapıp konsantrasyon değerleri belirlendikten sonra "SPSS 16.0 (Release 16.0.0 September 13, 2007) for Windows" paket programı ile istatistiksel analizleri yapılmıştır. Konsantrasyon ortalamalarının karşılaştırılmasında %5 seviyesinde Duncan testi uygu-

lanmıştır. Şarap örnekleri çeşitlerine göre (Cabernet sauvignon ve Merlot) teste tabi tutulmuştur. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları göstermektedir.

BULGULAR

Türkiye'nin Ege, Marmara ve Trakya bölgelerinde bulunan farklı ekolojik koşullara sahip bağlarda yetiştirilen Cabernet sauvignon ve Merlot siyah üzümünden üretilen şarap örnekleri resveratrol içerikleri bakımından incelenmiştir. Bu bölgelerin ekolojik koşullarıyla birlikte bağlarda uygulanan kültürel ve bitki koruma gibi işlemlerde de farklılıklar bulunmaktadır. Şarap yapım tekniklerinin resveratrol konsantrasyonu üzerindeki etkilerini minimize etmek amacıyla şarap örnekleri durultma işlemlerine girmeden önce alınmıştır. Çalışmada 2006 ve 2007 yıllarında yetiştirilen üzümlerden yapılmış şarap örnekleri HPLC yöntemiyle analiz edilmiştir. Çizelge 1'de yetiştigi bölge ve hasat yılları verilen üzüm çeşitlerinden yapılmış şarap örneklerinde bulunan *trans*-resveratrol konsantrasyonları 2006 ve 2007 hasadı Cabernet sauvignon üzümlerinin şarapları için Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1'de yetiştigi bölge ve hasat yılları verilen üzüm çeşitlerinden yapılmış şarap örneklerinde bulunan *trans*-resveratrol konsantrasyonları, 2006 ve 2007 hasadı Merlot üzümlerinin şarapları için Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 2: 2006 ve 2007 hasadı Cabernet sauvignon üzümlerinin şaraplarındaki *trans*-resveratrol miktarları

Üzüm Çeşidi	<i>Trans</i> -resveratrol Konsantrasyonları (mg/L)	
	2006 hasadı	2007 hasadı
Cabernet sauvignon 1	1.4 ^b	1.24 ^b ↓
Cabernet sauvignon 2	1.84 ^c	2.26 ^e ↑
Cabernet sauvignon 3	0.629 ^a	1.78 ^{cd} ↑
Cabernet sauvignon 4	3.3 ^d	4.4 ^g ↑
Cabernet sauvignon 5	0.33 ^a	1.54 ^{bc} ↑
Cabernet sauvignon 6	1.85 ^c	1.23 ^b ↓
Cabernet sauvignon 7	1.67 ^{bc}	2.71 ^f ↑
Cabernet sauvignon 8	0.364 ^a	0.889 ^a ↑
Cabernet sauvignon 9	0.392 ^a	1.25 ^b ↑
Cabernet sauvignon 10	1.92 ^c	1.85 ^d ↓

Çizelge 3: 2006 ve 2007 hasadı Merlot üzümünün şaraplarındaki *trans*-resveratrol miktarları

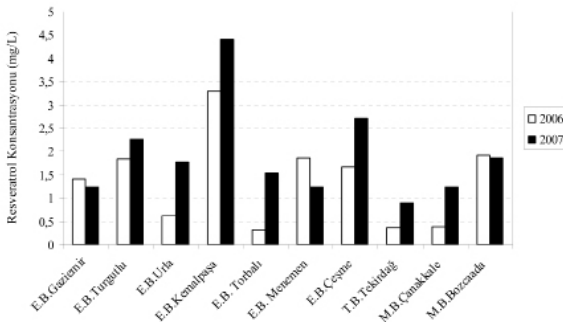
Üzüm Çeşidi	<i>Trans</i> -resveratrol Konsantrasyonları (mg/L)	
	2006 hasadı	2007 hasadı
Merlot 1	1.28 ^b	1.13 ^a ↓
Merlot 2	1.74 ^c	2.73 ^f ↑
Merlot 3	2.07 ^d	1.34 ^b ↓
Merlot 4	1.74 ^c	1.58 ^c ↓
Merlot 5	0.960 ^a	2.5 ^e ↑
Merlot 6	1.08 ^{ab}	2.03 ^d ↑
Merlot 7	2.43 ^e	4.04 ^g ↑

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Türkiye'nin Ege, Marmara ve Trakya bölgelerinde seçilen bağlarda yetişen Cabernet sauvignon ve Merlot siyah üzümünden üretilen şaraplarda *trans*-resveratrol konsantrasyonları belirlenmiştir. Resveratrol miktarlarının farklılık göstermesinin nedenleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, 2006 ve 2007 yılları için üzümün yetiştiği döneme ait iklim parametreleri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden sağlanmıştır. Çeşitlere ve yıllara göre şaraplardaki resveratrol konsantrasyonlarındaki değişimin bölgelerin ekolojik koşullarına bağlı olduğu düşünülmektedir.

2006 ve 2007 Yılı Cabernet sauvignon Şaraplarında Bulunan Resveratrol Konsantrasyonlarının Karşılaştırılması

Türkiye'nin Ege, Marmara ve Trakya Bölgelerinde seçilen bağlarda yetişmiş Cabernet sauvignon üzümünün şaraplarında bulunan resveratrol konsantrasyonları, 2006 ve 2007 yıllarına göre, Şekil 2'de birbirleriyle karşılaştırılmıştır.



Şekil 2: Cabernet sauvignon şaraplarında bulunan resveratrol konsantrasyonlarının yıllara göre (2006 ve 2007) karşılaştırılması

Cabernet sauvignon şaraplarında bulunan resveratrol konsantrasyonları Çizelge 2'de verilmiştir. Çeşitler, bölgelere ve yıllara göre, şarap miktarları açısından gruplar halinde teste tabi tutulmuş ve ortalamaları karşılaştırılmıştır.

2006 ve 2007 yıllarına ait farklı bölgelerde yetişmiş Cabernet Sauvignon üzümünden elde edilen şaraplarda bulunan resveratrol konsantrasyonları karşılaştırıldığında, en yüksek değere 2006 yılında 3.3 mg/L, 2007 yılında ise 4.4 mg/L değeri ile Ege Bölgesi-Kemalpaşa'da yetişen Cabernet Sauvignon üzümünden elde edilmiş şarapların sahip olduğu görülmektedir. Bölgenin iklim koşullarına bakıldığında, günlük ortalama sıcaklığın diğer bölgelere göre Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında 29 °C'nin üzerine çıktığı ve günlük toplam güneşlenme süresinin ortalama 10 saat olduğu görülmektedir. Günlük toplam güneşlenme süresi üzümde sentezlenen resveratrol miktarı açısından en önemli iklim parametrelerinden birisidir. Threlfall ve Arkadaşları (1999) yaptıkları çalışmada güneşlenme süresi ve dolayısıyla UV ışığının şarapta ki resveratrol miktarı üzerindeki etkilerini araştırmışlar ve bu etkinin resveratrol seviyelerini önemli oranda artırdığını bulmuşlardır (7). Kontrol şarabında 0.0124 mg/L resveratrol konsantrasyonu saptanırken, UV ışığına maruz bırakılmış üzümün şarabında konsantrasyon değerinin 0.0143 mg/L'ye yükseldiği belirlenmiştir. Ortalama günlük 12 saat gibi bir süre ile Ege Bölgesi-Çeşme bağları en yüksek güneşlenme süresine sahipken, bu bağlara ait şaraplardaki resveratrol konsantrasyonu 2006 yılında 1.67 mg/L değeri ile 10 örnek arasında altıncı, 2007 yılında ise 2.71 mg/L değeri ile ikinci sırada yer almaktadır.

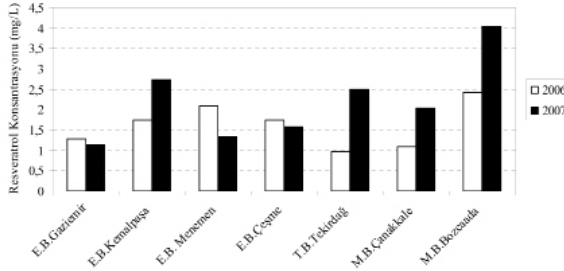
Çizelge 2 incelendiğinde, Ege Bölgesi-Kemalpaşa ile Turgutlu bağları üzümünden üretilen şaraplarda hem 2006 hem de 2007 yıllarında belirlenen resveratrol değerleri hem yüksek hem de birbirine yakın olarak elde edilmiştir. Resveratrol değerlerinin birbirine çok yakın bulunmasının en önemli olası nedenleri arasında, iki bağın mevkisinin birbirine yakın ve iklim koşullarının da benzer özelliklere sahip olması gelmektedir.

Yüksek değerlerde resveratrol konsantrasyonlarının bulunduğu diğer bir bölge de Bozcaada bağlarının bulunduğu Marmara Bölgesi'dir. Bu bölgenin ekolojik koşulları ve bağlarda uygulanan işlemler incelendiğinde, diğer bölgelere göre daha doğal bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Orta-

lama sıcaklık değerlerinin yaz aylarında 22 °C gibi bir değerle Ege Bölgesi'ne göre oldukça düşük olduğu, günlük toplam güneşlenme süresinin ise 11 saat süre ile Ege Bölgesi bağlarına yakın olduğu görülmektedir. Diğer bir iklim verisi olan ortalama neme bakıldığında, Marmara Bölgesinde Ege Bölgesine göre (yaz aylarında ortalama %59.3) nem oranının çok daha yüksek olduğu görülmektedir (%77.63).

2006 ve 2007 Yılı Merlot Şaraplarında Bulunan Resveratrol Konsantrasyonlarının Karşılaştırılması

Türkiye'nin Ege, Marmara ve Trakya Bölgelerinde seçilen bağlarda yetiştirilmiş Merlot üzümlerinin şaraplarında bulunan resveratrol konsantrasyonları, 2006 ve 2007 yıllarına göre, Şekil 3'de birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Çeşitler bölgelere ve yıllara göre şarap konsantrasyonları açısından gruplar halinde teste tabi tutulmuş ve ortalamaları karşılaştırılmıştır.



Şekil 3: Merlot şaraplarında bulunan resveratrol konsantrasyonlarının yıllara göre (2006 ve 2007) karşılaştırılması

2007 yılı Merlot üzümlerinden elde edilmiş şaraplardaki resveratrol konsantrasyonları incelendiğinde (Çizelge 3), Cabernet Sauvignon'dan üretilmiş şaraplarda olduğu gibi üç şarap örneğinde çok az farklarla düşüş gözlenirken, diğer örneklerde önemli artışların olduğu belirlenmiştir. 2006 ve 2007 yıllarında en yüksek resveratrol konsantrasyonları, sırası ile 2.43 mg/L ve 4.04 mg/L değerleri ile Marmara Bölgesi-Bozcaada Merlot şaraplarında bulunmuştur. Resveratrol konsantrasyonunun yaklaşık iki katına çıkmasının olası nedeni araştırıldığında, bağlarda uygulanan işlemler benzer olmasına karşılık, iklim verilerindeki en önemli bulgu 2007 yılında bu bölgede don zararının görülmüş olmasıdır. 2007 yılında soğuk ve don zararı görülen Turgutlu bağında yetişen Cabernet Sauvignon şaraplarındaki resveratrol konsantrasyonu 1.84 mg/L

değerinden 2.26 mg/L değerine çıkmış (Çizelge 3.1), benzer şekilde Bozcaada Merlot şaraplarında da resveratrol konsantrasyonu 2.43 mg/L değerinden 4.04 mg/L değerine yükselmiştir (Çizelge 3) Bu bulgu soğuk zararı ile bitkinin strese girmesi sonucu resveratrol sentezinin yükselebileceği düşüncesini doğrulamaktadır.

Ege Bölgesi-Kemalpaşa'daki bağlarda 2007 yılında üretilen şaraplardaki resveratrol miktarı 2.73 mg/L değeri ile elde edilen şarap ikinci en yüksek resveratrol konsantrasyonudur. 2006 yılında ise, 1.74 mg/L gibi bir miktarla ortalama değerlerdedir. Diğer bölgelerdeki Merlot şaraplarının sonuçlarına bakıldığında, en ilginç sonuç Trakya Bölgesi-Tekirdağ ve Marmara Bölgesi-Çanakkale şaraplarındadır. Bu bölgelerde 2006 yılında, sırası ile 0.960 mg/L ve 1.08 mg/L resveratrol değerleri elde edilmişken, 2007 yılında her iki değerde de önemli artışlar meydana gelmiştir (2.5 mg/L ve 2.03 mg/L). Günlük ortalama sıcaklıklara bakıldığında, 2 °C'den fazla artış olmuş, buna rağmen toplam güneşlenme sürelerinde 1 saat azalma gözlenmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde, elde edilen resveratrol miktarlarında bölgelere ve çeşitlere göre önemli farklılıklar görülmektedir. Bu durum, resveratrol konsantrasyonlarındaki artışların iklim faktörlerine bağlı olduğunu düşündürmektedir. 2007 yılı 2006 yılına göre oldukça kurak geçmiş ve ortalama sıcaklıklarda 3 °C'ye kadar artışlar gözlenmiştir. Söz konusu durumun, bağlarda bitkinin strese girmesine ve artan bir resveratrol sentezine neden olduğu düşünülmektedir. Özellikle Merlot üzümlerinden yapılan şaraplardaki resveratrol miktarlarının Marmara Bölgesi'nde en yüksek değerlerde çıkmasının nedeninin, Merlot üzüm çeşidinin, ampelografik bir özelliği olarak, ilkbahar ve kış donlarına karşı duyarlı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Araştırma bulguları, resveratrol konsantrasyonunun üzüm çeşidi ve bölgelerin iklim faktörlerine bağlı olarak değişebileceğini göstermiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilim ve Araştırma Merkezi (EBİLTEM) tarafından desteklenen 2006/EMYO/001 nolu araştırma projesi katkılarıyla gerçekleştirilmiştir. Hammadde desteği ile katkıda bulunan Doluca Şarapçılık, Sevilen Şarapçılık, Talay Şarapçılık ve Yazgan Şarapçılık firmalarına teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Borie B, Jeandet P, Bessis R, Adrian M. 2004. Resveratrol and stilbene synthase mRNA production in grapevine leaves treated with biotic and abiotic phytoalexin elicitors. *Am J Enol Vitic*, 55 (1), 60–64.
2. Breuil A C, Jeandet P, Adrian M, Chopin F, Pirio N, Meunier P, Bessis R. 1999. Characterization of a pterostilbene dehydrodimer produced by laccase of *Botrytis cinerea*. *Phytopathology*, 89, 298–302.
3. Savouret J F, Quesne M. 2002. Resveratrol and cancer: a review. *Biomed Pharmacother*, 56, 84–87.
4. Gürbüz O, Göçmen D, Dağdelen F, Gürsoy M, Aydın S, Şahin İ, Büyükuysal L, Usta M. 2007. Determination of flavan-3-ols and *trans*-resveratrol in grapes and wine using HPLC with fluorescence detection. *Food Chem*, 100, 518–525.
5. Anlı E, Vural N, Demiray S and Özkan M. 2006. *Trans*-resveratrol and other phenolic compounds in Turkish red wines with HPLC. *J Wine Res*, 17 (2), 117–125.
6. Das D K, Maulik N. 2006. Resveratrol in cardioprotection: A therapeutic promise of alternative medicine, *Molecular Interventions*, 6, 36–47.
7. Threlfall R T, Morris J R, Mauromoustakos A. 1999. Effect of variety, ultraviolet light exposure, and enological methods on the *trans*-resveratrol of wine. *Am J Enol Vitic*, 50, 57–64.