

Belkis ADIGÜZEL ÇAYLAK²
Nedim ÇETİNKAYA³
Ufuk YÜCEL⁴

² Dr. E.Ü. Ege Meslek Yüksekokulu,
Bornova, İzmir,
belkiz.adiguzel@ege.edu.tr

³ Yrd. Doç. Dr. E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki
Koruma Bölümü, Bornova, İzmir,

⁴ Prof. Dr. Dr. E.Ü. Ege Meslek
Yüksekokulu, Bornova, İzmir,

Bağcılık-Bitki Koruma Uygulamaları ve Farklı Bölge Kökenli Cabernet Sauvignon, Merlot Üzüm Çeşitlerinden Üretilen Şarapların Resveratrol Düzeyleri Üzerinde Araştırmalar¹

Viniculture-plant protection applications and research on resveratrol amounts of wines produced from cabernet sauvignon and merlot grapes which are different origin

¹ Bu makale "Bazı Bölgelerimizde Üretilen Şarapların Resveratrol Düzeyleri ve Bölgelerin Ekolojik Koşullarının Resveratrol İçeriği Üzerine Etkileri" isimli doktora tezinin bir bölümüdür

Alınış (Received): 18.07.2008 Kabul tarihi (Accepted): 19.11.2008

Anahtar Sözcükler:

Resveratrol, şarap, kültürel işlemler, bitki koruma uygulamaları

Key Words:

Resveratrol, wine, cultural processes, plant protection applications

ÖZET

Birçok çalışma, üzümlerde stres koşullarında sekonder metabolit olarak sentezlenen resveratrolün şarapta bulunduğunu göstermiştir. Hüresel düzeyde ve hayvanlarla yapılan çalışmalar, kırmızı şarabın, lösemi, deri, akciğer ve prostat kanserleri gibi pek çok kanser türünde koruyucu etkisi olduğunu göstermektedir. *In-vivo* çalışmalardan elde edilen son bilgiler, resveratrolün kanserin başlangıç, gelişme ve ilerleme safhalarında etkili bir ajan olabileceği hakkında bilgi vermektedir.

Bu çalışmada, Ege, Marmara ve Trakya Bölgeleri'nde şaraplık üzüm üretimi yapılan bağlardan sağlanan Cabernet sauvignon ve Merlot siyah üzümlerinden üretilmiş şaraplarda bulunan resveratrol miktarları Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ile araştırma yürütülen bağların bölgesel farklılıkları, kültürel işlemler ve bitki koruma uygulamaları da dikkate alınarak aralarındaki olası ilişki araştırılmıştır.

Bu çalışmada resveratrol konsantrasyonunun üzüm çeşidi ve bağda uygulanan işlemlere bağlı olarak farklılık gösterebileceği belirlenmiştir.

ABSTRACT

Many investigations show that a secondary metabolite resveratrol which is produced in grapes against stress conditions is found in wine. *In-vitro* and *in-vivo* investigations show that red wine has protective effects on leucemia, skin, lungs and prostate cancers. For recent informations from *in-vivo* investigations, resveratrol is an effective agent in initiation, growing and progression of cancer.

In this study, *trans*-resveratrol concentrations of wines are produced from Cabernet sauvignon and Merlot black grapes in Ege, Marmara and Trakya regions of Turkey are determined by high performance liquid chromatography. The relationship between results and regional differences of researched vineyards, cultural/plant protection processes applied in these vineyards is researched. It is determined that resveratrol concentrations can change with grape type and processes applied in vineyards.

GİRİŞ

Günümüzde bitkilerin sağlık üzerine olumlu etkilerini belirlemeye yönelik pek çok araştırma yürütülmüştür. Özellikle besin maddesi olarak tüketilen bitkisel materyalde mevcut biyoaktif bileşikler olarak bilinen polifenoller ile ilgili çalışmalar dikkat çekici boyutlara ulaşmıştır (Villano ve ark., 2005). Polifenolik bileşikler yüksek miktarda içeren şarabın insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri ile ilgili yapılan araştırmalar, dünyanın önde gelen şarap üreticisi ülkelerinde giderek önem kazanmaktadır. Yoğun katı yağ tüketimine karşın düşük koroner kalp hastalıkları olarak bilinen Fransız Paradoksu sonucu günde 1-2 kadeh şarap tüketiminin artık pek çok araştırmacı tarafından sağlık açısından ilgi çekici bir konu olduğu ve üzerinde çalışmaya değer bulunduğu görülmüştür (Lin, 2000; Pervaiz, 2001).

Kırmızı şarabın en önemli bileşiklerinden biri polifenolik maddelerdir. Polifenolik karakterde bir bileşik olan resveratrol de bunlardan biridir. Resveratrol doğada üzüm kabuğunda yüksek miktarda bulunan ve bitkiyi fungal enfeksiyonlardan koruyan antioksidan/anti-mikrobiyal özellikli düşük moleküler ağırlıklı bir bileşiktir. *Vitis* genusunda saptanan ve sekonder bir metabolit olan bu fitoaleksinin sağlık yararları pek çok araştırmacı tarafından kanıtlanmıştır (Siemann ve Creasy, 1992; Kaul ve ark., 1993; Cleophas, 1999; Cui ve ark., 2002; İkizler ve ark., 2003; Olson ve ark., 2005).

Resveratrol farklı bitkiler tarafından sentezlenmektedir, üzüm ise özellikle kabuğunda bu bileşiği yüksek oranda içermektedir (Savouret ve Quesne, 2002). Taze üzüm veya üzümün yapılmış mamül ürünlerin tüketimi ile resveratrolün insan metabolizmasına alınabileceği fakat konsantrasyonunun tüketim şekline göre farklılık gösterdiği bilinmektedir.

Yapılan araştırmalar siyah üzümde beyaz üzüme göre daha yüksek miktarda resveratrol sentezlendiğini ve şarabın taze üzüme oranla daha yüksek resveratrol içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Dourtoglou ve ark., 1999; Faustino ve ark., 2003; Abril ve ark., 2005; Bravo ve ark., 2006; Gürbüz ve ark., 2007). Kırmızı şarap üretimi sırasında mayşe fermantasyonu nedeniyle kabuk-şıra teması

olmakta ve bu nedenle kırmızı şarap beyaz şaraba oranla çok daha yüksek miktarda resveratrol içermektedir. Resveratrol konsantrasyonu da pek çok faktöre göre farklılık göstermektedir. Bu faktörlerden en önemlileri üzüm çeşidi ve üzümün şaraba işleme teknikleridir.

Stres sonucu sentezlenen resveratrol miktarı farklı koşullara bağlı olarak değişebilmektedir. Bu faktörler fungal enfeksiyonlar, abiyotik stres (UV ışığı vb.), iklim koşulları olarak sıralanabilir. Bilinçli olarak stres altında tutulan asmalardan elde edilen üzümlerin ve bu üzümlerden yapılan şarapların resveratrol miktarının oldukça yüksek olması da olasıdır. Bu nedenle bağlarda yapılan gübreleme, budama, aralama, hasat zamanı değişikliği gibi kültürel işlemler ile ilaçlama gibi bitki koruma uygulamalarının resveratrol miktarı üzerinde etkili olabileceği bilinmektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Şarap Örnekleri

Kültürel işlemler ve bitki koruma uygulamalarının resveratrol sentezi üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla toplam 34 adet Ege, Marmara ve Trakya bölgelerinde 2006-2007 yıllarında yetiştirilmiş farklı bölge orijinli Cabernet sauvignon (*Vitis vinifera L.*) ve Merlot (*Vitis vinifera L.*) çeşidi siyah üzümlerden elde edilen şarap örnekleri (Çizelge 3.13) temin edilmiştir.

Şarap örnekleri Türkiye'nin önemli şarap üreticilerinden alınmış ve analiz edilinceye kadar 4 °C' de buzdolabında saklanmıştır.

Farklı şarap yapım tekniklerinin resveratrol konsantrasyonu üzerindeki etkilerini azaltmak amacıyla şarap örnekleri durultma işlemlerine girmeden önce alınmıştır.

Trans-resveratrol Standardı ve Stok Çözelti

Trans-resveratrol (Katalog No: R5010) standardı, Sigma (St. Louis, MO, A.B.D.)'dan alınmış, HPLC kalibrasyonu ve trans-resveratrol pikinin alikonma süresinin (retention time) belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Trans-resveratrol; 0.0005 mg tartılıp 10 ml. Metanolde çözülerek stok çözelti hazırlanmıştır.

Farklı döneme ait örnekler için taze standart çözeltiler hazırlanarak kullanılmıştır ve kromatografi ekipmanını yeniden kalibre edilmiştir. Kalibrasyon serisi bu stok çözeltilerden seyreltilerek 0 mg/L ile 10 mg/L aralığı olarak belirlenmiştir. Standart serisi şaraplarda literatür kayıtları da dikkate alınarak şaraplarda bulunması olası maksimum değerler dikkate alınarak hesaplanmıştır. Stok çözelti hazırlamak ve kromatografik analizlerde akışkan faz için kromatografik saflıkta Metanol ve Asetonitril (Carlo Erba, Darmstadt, Almanya) kullanılmıştır.

HPLC Donanımı

Şarap örneklerinin içerdikleri resveratrol konsantrasyonlarının kantitatif analizleri için Shimadzu (Japonya, Tokyo) SCL-10 A VP HPLC sistemi, UV-VIS detector (SPD-10A VP) ile kullanılmıştır. Sistem LC- 10 AT Liquid Chromatography (LC) pompası (kuarterner gradient pompa) ve degazer (DGU- 14A) ünitelerini içermektedir. Durağan faz LiChrospher RP 18, 5µm (250X4 mm I.D.)' olarak seçilmiştir.

Kromatografik Koşullar

Araştırmada şarap ve şıra örnekleri katı partikül filtrasyonu haricinde ön işleme tabi tutulmaksızın 20 µL hacminde kolona doğrudan enjekte edilmiştir. Mobil faz olarak % 35

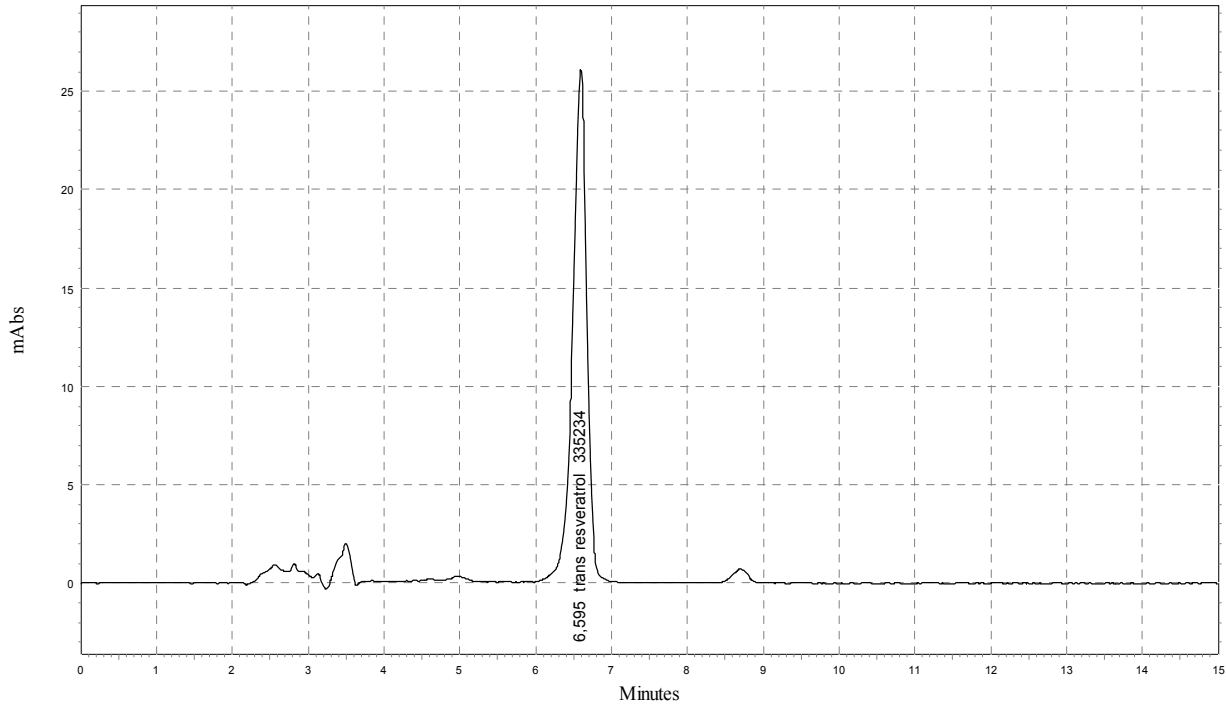
lik asetonitril, 1ml/dakika akış hızında kullanılmıştır. Resveratrol 289 nm dalga boyunda UV-VIS dedektörü ile elue edilmiştir (Denzer, 1991). Analizler 3 tekerrürlü olarak yapılmış ve kalibrasyon serisi pik alanı ölçümü kullanılarak çizilen standart eğri formülü ile analiz sonuçları litrede resveratrol miligram cinsinden elde edilmiştir.

Resveratrol Tayini

Kromatogram üzerindeki pikler alıkonma sürelerine (retention time) göre belirlenmiştir. Uygulanan analiz koşullarında *trans*-resveratrol için alıkonma süresi 6.5 dakika olarak belirlenmiştir. *Trans*-resveratrol için standart çözeltilerden elde edilen örnek bir kromatogram Şekil 1'de yer almaktadır.

İstatistik Değerlendirme

Denemelerde elde edilen tüm verilere SPSS for Windows program paketi, versiyon 15.0.0 ile istatistik değerlendirme yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması için % 5 seviyesinde Duncan testi uygulanmıştır. Tablolarda yer alan harfler farklı istatistik grupları ifade etmektedir. Resveratrol standart serisi korelasyon sabiti ve ilgili formül Microsoft Office Excel 2003 programı yardımı ile belirlenmiştir.

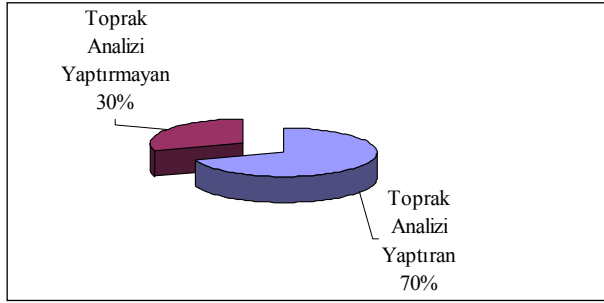


Şekil 1. 2 mg/L *trans*-resveratrol konsantrasyonunda standart çözelti kromatogramı

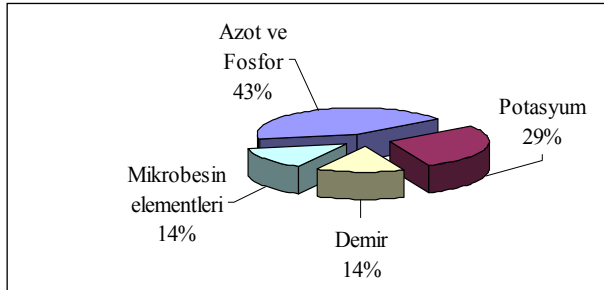
BULGULAR

Şaraplık Bağcılık Yapılan Araştırma Alanlarında Uygulamalar ve Durum Tespiti

Örnekleme yapılan bağların % 70'inde toprak analizi yapılmakta, % 30'unda ise yapılmamaktadır (Şekil 2). Ayrıca bağlarda toprak analizi sonucu tavsiye edilen besin elementlerinin dağılımı gösterilmiştir. En büyük yüzdeyi % 43 değeriyle azot ve fosfor gibi makro besin maddeleri oluşturmakta, daha sonra % 29 oranıyla potasyum, % 14 değerleriyle demir ve diğer mikrobesein elementleri gelmektedir (Şekil 3).



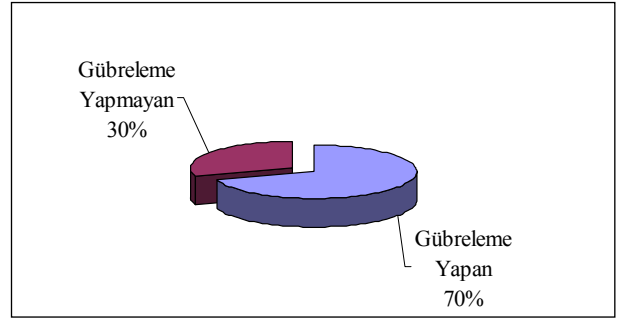
Şekil 2. Bağlarda toprak analizi yaptırma



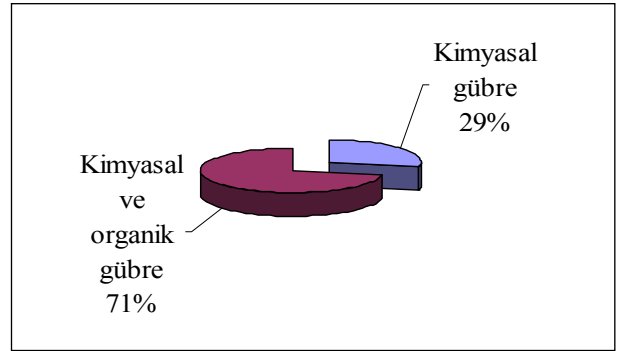
Şekil 3. Toprak analizi sonuçlarına göre tavsiye edilenler

Gübreleme yapan bağcılarının % 70' e % 30 ile yapmayanlara göre çoğunlukta olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4). Üreticilerin % 71 oranında kimyasal gübrenin yanında organik gübre kullandığını, % 29 oranında ise sadece kimyasal gübre kullanıldığı belirlenmiştir (Şekil 5).

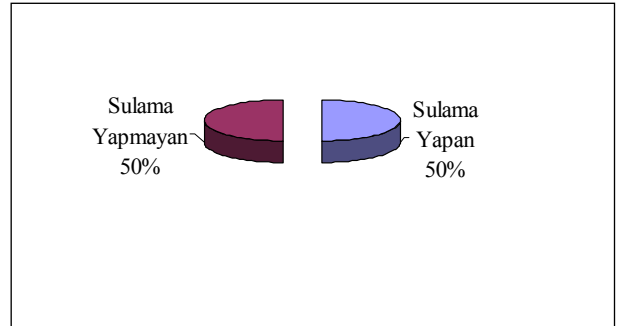
Sulamanın yapılma durumu incelendiğinde, bağların yarısında sulama yapılırken yarısında yapılmadığı görülmektedir (Şekil 6). Bağlarda uygulanan sulama şekilleri incelendiğinde %80 oranında yetiştiricinin salma sulama yaptığı, %20'sinin ise damla sulama şeklini kullandığı görülmektedir (Şekil 7).



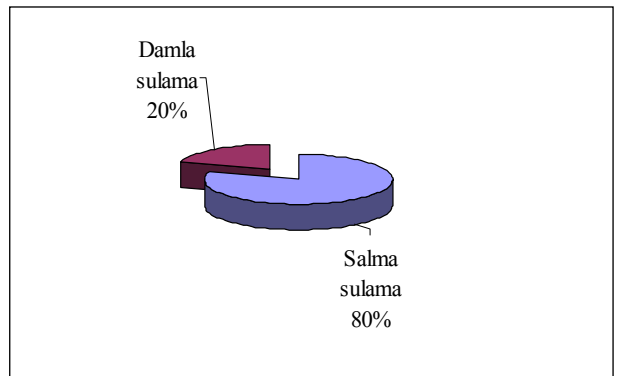
Şekil 4. Gübreleme yapma durumu



Şekil 5. Kullanılan gübreler

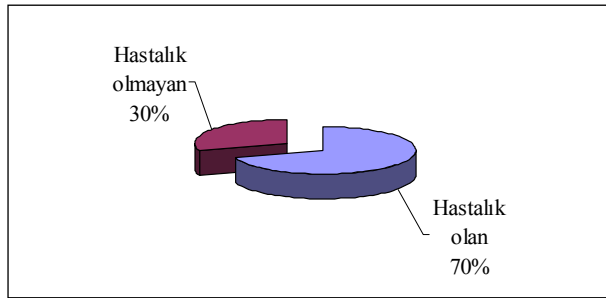


Şekil 6. Sulama yapma durumu

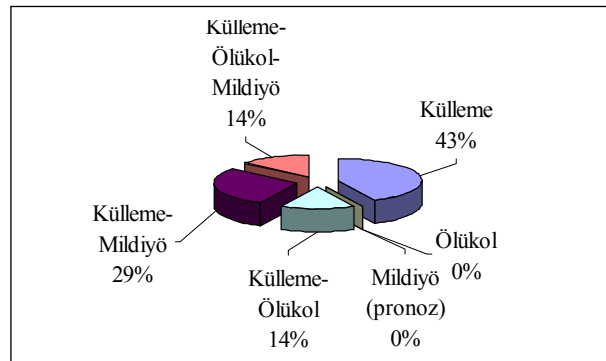


Şekil 7. Bağlarda sulama şekli

Bağların % 70'inde hastalık görülmekte, % 30'unda ise dikakti çeken ekonomik öneme sahip hastalık görülmemiştir (Şekil 8). Araştırma kapsamındaki bağlarda görülen hastalıkların genel dağılımı Şekil 9'da verilmiştir. Sadece külleme görülen bağlar % 43 oranında, külleme ve mildiyönün görüldüğü % 29, külleme ve ölükol görüldüğü % 14, üç hastalığın da görüldüğü bağlar ise yine %14 oranındadır. Sadece ölükol ve mildiyö hastalıklarının birlikte görüldüğü bağ bulunmamaktadır. Bağların birçoğunda hastalıklara karşı önceden önlem alındığı belirlenmiştir. Bazı bağlarda ise asma hastalık etmenlerine karşı hiç ilaçlanmamış, ne önceden ne de hastalık görüldükten sonra ilaçlama programı uygulanmamıştır.



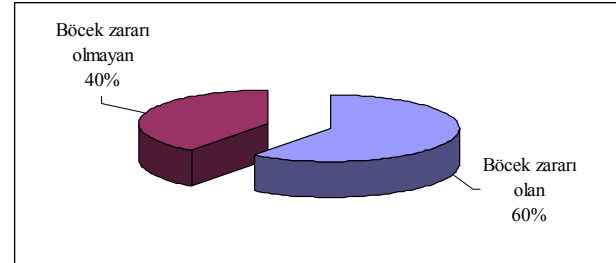
Şekil 8. Bağda hastalık görülme hastalıkların Sıklığı



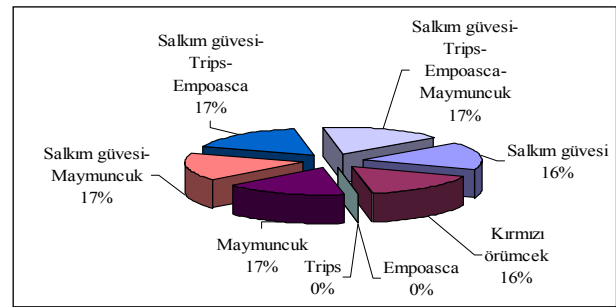
Şekil 9. Bağlarda görülen dağılımı

Bağlarda zararlıların görülme oranları Şekil 10'da verilmiştir. Bağların % 60'ında böcek zararı görülürken, % 40'ında görülmemiştir. Bağlarda görülen zararlıların genel dağılım oranları Şekil 11'de verilmiştir. Buna göre, sadece salkım güvesi ve sadece kırmızı örümcek görenlerin oranları %16 iken, yalnızca maymuncuk görenler %17 oranındadır. Thrips ve empoasca tek başlarına hiçbir bağda görülmezken, başka böceklerle birlikte

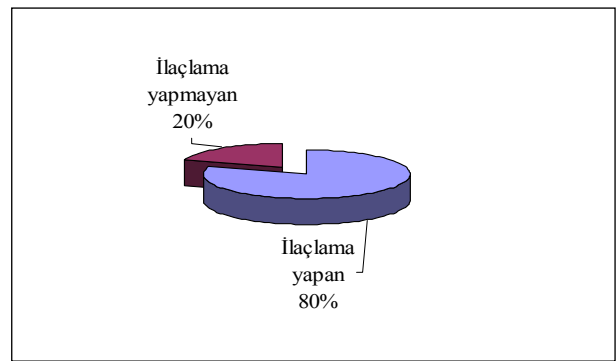
görülme oranları fazladır. %17 oranında salkım güvesi ve maymuncuk birlikte, yine %17 oranında salkım güvesi, thrips ve empoasca birlikte bağlarda görülmektedir. Kırmızı örümcek dışında tüm böceklerin görüldüğü bağların oranı da %17'dir.



Şekil 10. Bağlarda böcek zararı görülme durumu

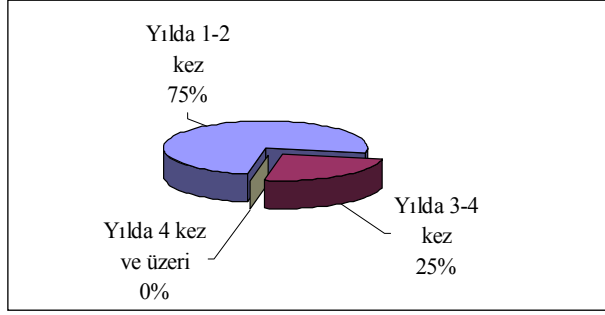


Şekil 11. Böcek zararının genel dağılımı



Şekil 12. İlaçlama oranları

Şekil 12'de bağlarda ilaçlama yapılıp yapılmama durumu araştırılmış, % 80'inde ilaçlama programı uygulanırken, % 20'sinde ise ilaçlama yapılmadığı belirlenmiştir. İlaçlama programının uygulama sayısına bakıldığında en yüksek oranı %75 degeriyle yılda 1-2 kez yapılan ilaçlama oluşturmaktadır (Şekil 13). Yılda 3-4 kez ilaçlama yapan bağların oranı % 25 iken, daha fazla sayıda ilaçlama uygulaması ile karşılaşmamıştır.



Şekil 13. İlaçlama sayısı

Farklı Bölgelerden Elde Edilen Şarapların Resveratrol Kapsamları

Türkiye'nin Ege, Marmara ve Trakya bölgelerinde bulunan farklı ekolojik koşullara sahip bağlarda yetiştirilen Cabernet sauvignon ve

Merlot siyah üzümlerinden üretilen şarap örnekleri resveratrol içerikleri bakımından incelenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1'de orijini ve ürün yılı verilmiş olan üzümlerden elde edilmiş şarap örneklerinde bulunan *trans*-resveratrol konsantrasyonları 2006 ve 2007 hasadı Cabernet sauvignon üzümlerinin şarapları için Çizelge 2'de verilmiştir.

Ege Bölgesi-Kemalpaşa ile Turgutlu bağları üzümlerinden üretilen şaraplar hem 2006 hem de 2007 yıllarında elde edilen resveratrol değerleri açısından en yüksek resveratrol kapsamına sahip olarak bulunmuştur.

Kemalpaşa-Turgutlu şaraplık üzüm bağlarını müteakiben yüksek değerlerde resveratrol

Çizelge 1. Şarapların üretildiği üzüm çeşitleri, bağların bulunduğu bölgeler ve hasat yılları

Üzüm çeşidi/Örnek No.	Orijin	Hasat Yılı
Cabernet sauvignon 1	Ege Bölgesi- Gaziemir	2006 ve 2007
Cabernet sauvignon 2	Ege Bölgesi- Urla	2006 ve 2007
Cabernet sauvignon 3	Ege Bölgesi- Urla	2006 ve 2007
Cabernet sauvignon 4	Ege Bölgesi- Kemalpaşa	2006 ve 2007
Cabernet sauvignon 5	Ege Bölgesi- Torbalı	2006 ve 2007
Cabernet sauvignon 6	Ege Bölgesi- Menemen	2006 ve 2007
Cabernet sauvignon 7	Ege Bölgesi- Çeşme	2006 ve 2007
Cabernet sauvignon 8	Trakya Bölgesi- Tekirdağ	2006 ve 2007
Cabernet sauvignon 9	Marmara Bölgesi- Çanakkale	2006 ve 2007
Cabernet sauvignon 10	Marmara Bölgesi- Bozcaada	2006 ve 2007
Merlot 1	Ege Bölgesi- Gaziemir	2006 ve 2007
Merlot 2	Ege Bölgesi- Kemalpaşa	2006 ve 2007
Merlot 3	Ege Bölgesi- Menemen	2006 ve 2007
Merlot 4	Ege Bölgesi- Çeşme	2006 ve 2007
Merlot 5	Trakya Bölgesi- Tekirdağ	2006 ve 2007
Merlot 6	Marmara Bölgesi-Çanakkale	2006 ve 2007
Merlot 7	Marmara Bölgesi- Bozcaada	2006 ve 2007

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 ↓

konsantrasyonlarının sentezlendiği diğer bir bölge de Bozcaada bağlarının bulunduğu Marmara Bölgesi'dir.

Çizelge 1'de orijini ve ürün yılı verilmiş olan üzümlerden elde edilmiş şarap örneklerinde bulunan *trans*-resveratrol konsantrasyonları 2006 ve 2007 hasadı Merlot üzümlerinin şarapları için Çizelge 3'de verilmiştir.

Marmara bölgesi Bozcaada kökenli şaraplarda ölçülen resveratrol her 2 yılda da en yüksek değerlere ulaşmıştır.

Müteakiben Ege bölgesi-Kemalpaşa'daki bağlarından 2007 yılında 2.730 mg/L değeri ile elde edilen şarap ikinci en yüksek resveratrol konsantrasyonudur. 2006 yılında ise, 1.741 mg/L gibi bir konsantrasyonla ortalama değerler içinde yer almıştır.

Diğer bölgelerdeki Merlot şaraplarının dikkate alındığında en ilginç sonuç Trakya Bölgesi-Tekirdağ ve Marmara Bölgesi-Çanakkale şaraplarındadır. Bu bölgelerde 2006 yılında sırası ile 0.960 mg/L ve 1.081 mg/L resveratrol değerleri elde edilmişken, 2007 yılında her iki değerde de önemli artışlar meydana gelmiştir (2.5 mg/L ve 2.032 mg/L).

Ege Bölgesi-Gaziemir, Menemen ve Çeşme'deki bağlarda yetiştirilen Merlot üzümlerinden üretilen şarapların resveratrol konsantrasyonları 2006 yılında, sırası ile 1.276 mg/L, 2.073 mg/L ve 1.730 mg/L gibi yüksek değerlerde iken, 2007 yılında yine sırası ile 1.126 mg/L, 1.343 mg/L ve 1.583 mg/L değerlerine düşmüştür. Gaziemir ve Çeşme bağlarına ait değerlerdeki düşüş çok önemli değil iken, Menemen bağları şaraplarının resveratrol konsantrasyonlarında % 50'ye yakın bir azalma olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 3. 2006 ve 2007 hasadı Merlot üzümlerinin 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 bağlara yönelik bir araştırma yürütülmüş, yetiştirilen Cabernet sauvignon ve Merlot siyah üzümlerinden üretilen şaraplarda *trans*-resveratrol konsantrasyonları belirlenmiştir. Elde edilen miktarların farklılık göstermesinin nedenleri uygulamalar ve iklim koşullara dikkate alınarak ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Kültürel İşlemler ve Bitki Koruma Uygulamalarının Resveratrol Miktarı Üzerine Olası Etkileri

Gübreleme resveratrol konsantrasyonu açısından önemli bir parametre olarak değerlendirilebilir. Bitkinin ihtiyacı olan tüm besin maddelerinin yeteri miktarda bitkiye verilmesi bitkiyi optimal koşullar sağlayacağından bitki besin maddeleri eksikliği sonucu ortaya çıkabilecek stresi azaltacaktır.

Organik gübrelerin besin elementi miktarları kimyasal gübrelerle kıyaslandığında daha düşük olmasına rağmen, organik gübre kullanımının toprağın yapısını iyileştirici ve su tutma kapasitesi artırıcı etkisi sonucu da bitki için optimal koşullar oluşur.

Sulama yapılıp yapılmaması, hangi tip sulamanın kullanıldığı ve kullanım sıklıkları üzümlerde resveratrol sentezinin uyarılması açısından önemli faktörler içinde yer alabilir. Optimal sulanan bağlarda asma su stresine maruz kalmadığı için beklenen resveratrol konsantrasyonu düzeyinin düşük olması olasıdır.

Üzümlerin yetiştirme döneminde görülen hastalıklar resveratrol sentezi açısından oldukça önemlidir. Fitoaleksinler bitki savunma mekanizması yer alan bir metabolit olduğundan, asma bitkileri patojen stresi altında yüksek miktarlarda resveratrol sentezleyebilmektedir. Bu durum bitkinin maruz kaldığı hastalık, süresi ve şiddetine bağlı olarak sentez düzeyinde farklılıklar gösterebilmektedir. Belirli bir şiddete kadar patojen baskısı altında resveratrol sentezinin arttığı yapılan bazı araştırmalarla belirlenmiştir. Jeandet ve arkadaşları

(1995) yaptıkları çalışmada, fungal hastalıklar, özellikle *Botrytis cinerea* enfeksiyonu ile şaraptaki resveratrol konsantrasyonunun ilişkisini araştırmışlardır.

Araştırma alanlarında ilave olarak böcek zararı ile bu bölge orijinli üzümlerdeki resveratrol konsantrasyonu arasında yine doğrudan bir ilişki olma olasılığı oldukça yüksektir. Bağda böcek zararı olması asmada stres baskısını arttırarak polifenolik bileşiklerin sentezini teşvik edebilir.

Bağlarda uygulanan en önemli programlardan biri de ilaçlama uygulamalarıdır. Hangi hastalık ve zararlıya karşı hangi ilaçların, hangi dozda kullanılacağı, uygulamaların doğru yapılması hem bitki hem de ürün için büyük önem taşımaktadır. Hastalık ve/veya böcek zararının bağda görülmesi bir stres faktörü olduğundan belirli bir sınıra kadar polifenolik bileşiklerin sentezlenmesinin uyarılması açısından katkı sağlayabilir. Bazı bağlarda bitki koruma uygulamalarının tümüyle göz ardı edilmesi ile yüksek resveratrol düzeyleri arasında bir ilişki kurmak mümkün olabilir. Bitki koruma işlemlerinde bitkiyi korumaya yönelik ilaçlama yapılması bitkide patojen ve/veya zararlı stresini bertaraf edeceğinden sentez gerçekleşmiyebilir.

Bitkide stres oluşturan bir faktör ister biyotik ister abiyotik olsun normal koşullarda bitkide mevcut olmayan segonder bileşiklerin sentezi ile sonuçlanabilir. Saraplık üzüm yetiştiriciliği yapılan araştırma bağlarında stres oluşumuna aracılık edebilecek faktörlerin etkileri yukarıda belirtildiği gibi sıralanabilir. Fakat hangi faktörün resveratrol sentezi lehinde rol oynadığı konusunda doğrudan bir fikir yürütmek veya resveratrol sentezi ile uygulama arasında bir korelasyonun varlığı konusunda işlem yapmak ilgili bağ alanlarında karşılaştırma yapmamızı sağlayacak uygulama serileri ve kontrollerinin olmaması nedeniyle mümkün olamamıştır. Bu yönde bulgular bölümünde verilen grafikler sadece deneme yürütülen alanlarda durumu belirlemeye yöneliktir.

Cabernet sauvignon Şarapları Resveratrol Kapsamı

Ege Bölgesi-Kemalpaşa ile Turgutlu bağları üzümlerinin şarapları hem 2006 hem de 2007

yıllarında elde edilen resveratrol değerleri açısından yüksek bulunmuştur. Elde edilen yüksek sonuçların en önemli olası nedenleri arasında, iki bağın mevki olarak birbirine yakın ve iklim koşullarının da benzer özelliklere sahip olması düşünülmektedir. Bunun yanında her iki bağda da kısıtlı yapılması ve ilaçlama uygulamaların ekonomik zarar derecesi de dikkate alınarak asmanın belli süre biyotik strese bir süre maruz kalmasına izin verilmesinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Bu değerleri takip eden diğer bir bölge de Bozcaada bağlarının bulunduğu Marmara Bölgesi'dir. Bu bölgenin ekolojik koşulları ve bağlarda uygulanan organik tarım üretim sistemi de dikkate alındığında diğer bölgelere göre daha bakir bir sistem ortaya çıkmaktadır. Bozcaada bağ alanlarında su kaynaklarının kısıtlı olması nedeniyle sulama yapılmamakta, gübreleme sadece bağ artıklarının parçalanarak toprağa karıştırılması ile yeşil gübreleme olarak yapıldığından yeterince bitki besin maddeleri sağlanamaması sonucunda bu değerlere ulaştığı düşünülmektedir.

Ayrıca bağlarda görülen çoğu hastalık etmeni ve zararlı ile genellikle ekonomik zarar eşiğine ulaşmadığı gerekçesiyle mücadele edilmemektedir.

2007 yılında elde edilen resveratrol değerleri 2006 yılına göre genellikle daha yüksek olma eğilimi göstermiştir. Bunun sebebinin ise 2007 yılının 2006 yılına göre oldukça sıcak ve kurak bir dönem olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Asma bitki 2007 yılı içinde iklim koşullarından kaynaklanan fiziksel etkilerle daha yoğun bir stres baskısı altında kalmışlardır.

Merlot Şarapları Resveratrol Kapsamı

Merlot çeşidinden elde edilen şaraplarda Cabernet sauvignon dan elde edilende olduğu gibi 2007 yılında resveratrol içerikleri açısından artış olduğu, özellikle en yüksek resveratrol kapsamına sahip olan şarabın bu yıl içinde önemli oranda yükselerek pik yaptığı belirlenmiştir. Bunun sebebinin yine 2007 yılının kurak ve aşırı derecede yüksek sıcaklık

koşullarının olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Bozcaada bağları ve özellikle bu bağlarda yetiştirilen Merlot çeşidi 2007 yılı içinde geç ilkbahar donlarından zarar görmüş olup, bu fiziksel etkinin de bu tabloya katkıda bulunulduğu kanaatine varılmıştır.

2006 yılında da en yüksek resveratrol değerlerine ulaşan Bozcaada orijinli Merlot çeşidinin bakir ve elit yetiştirme (organik bağ) koşullarında daha yüksek resveratrol sentez etme ile reaksiyon verdiği kanaati hakim olmuştur. Ayrıca bu tabloya asmaya fenolojisi boyunca çok fazla müdahale edilmemesinin de katkısı olduğu düşünülmektedir.

Ege Bölgesi-Kemalpaşa'daki bağlarından 2007 yılında 2.730 mg/L değeri ile elde edilen şarap ikinci en yüksek resveratrol konsantrasyonudur. Bu bağda Cabernet sauvignon çeşidinde de olduğu bilinçli yapılan kısıtlı sulama ve biyotik strese belli ölçüye kadar bilinçli göz yumma gibi uygulamalar Merlot çeşidinde de sonuç vermiştir. Ekolojik koşullarını Merlot da çok iyi kullanan Bozcaada yı yüksek bir miktar ile takip etmiştir.

Tüm sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, elde edilen resveratrol konsantrasyonlarında üzüm çeşidine, bölgelere ve ekolojik koşullara, uygulanan kültürel işlemlere ve bitki koruma uygulamalarına bağlı önemli farklılıklar görülmektedir. Cabernet Seu-

vignon ve Merlot üzüm çeşitlerinde hem aynı bağlarda yetiştirilen üzümlerin şaraplarındaki konsantrasyon sonuçlarında hem de farklı bölgelerdeki aynı çeşitlerin konsantrasyonlarında oldukça değişken değerler bulunmuştur.

Sonuç olarak bu çalışmada Ege, Marmara ile Trakya Bölgelerinde yetiştirilen Cabernet sauvignon ve Merlot şıra ve şaraplarında bulunan resveratrol düzeyleri saptanmış, bulunan değerlerin bağlarda uygulanan kültürel/bitki koruma işlemleri ile olası ilişkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Şarap örneklerinde saptanan resveratrol konsantrasyonları içinde en yüksek değerler Cabernet sauvignon şarapları arasında Kemalpaşa bağlarında, Merlot şaraplarında ise Marmara Bölgesi-Bozcaada'ya aittir. İklim farklılıklarının ve yetiştirme koşullarının resveratrol konsantrasyonu üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

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

KAYNAKLAR

- Abril, M., Negueruela, A.I, Perez, C., Juan, T., Estopanan, G. 2005. Preliminary study of resveratrol content in Aregon red and rose wines. *Food Chemistry*, 92: 729-736.
- Bravo, M.N., Silva, S., Coelho, A.V., Boas, L.V., Bronze, M.R. 2006. Analysis of phenolic compounds in Muscatel wines produced in Portugal. *Analytica Chimica Acta*, 56: 84-92.
- Cleophas, T.J. 1999. Wine, beer and spirits and the risk of myocardial infarction: a systematic review, *Biomed and Pharmacother*, 53: 417-423.
- Cui, J., Juhasz, B., Tosaki, A., Maulik, N., and Das, D.K. 2002. Cardioprotection with grapes. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 40: 762-769.
- Denzer, H., 1991, Resistenz von rebsorten gegen *Plasmopara viticola*, Justus-Liebig Universität Giessen, Germany, Inaugural-Dissertation, 133 p.
- Dourtoglou, V.G., Makris, D.P., Bois-Dounas, F. and Zonas, C. 1999. *Trans*- resveratrol concentration in wines produced in Greece. *Journal of Food Composition and Analysis*, 12: 227-233.
- Faustino, R.S., Sobrattee, S., Edel, A.L. and Pierce, G.N. 2003. Comparative analysis of selected Chilean, Canadian and American Merlot red wines. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 249:11-19.

- 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 Chemistry, 100:518-525.
- Jeandet, P., Bessis, R., Sbaghi, M., Meunier, P., and Trollat, P. 1995. Resveratrol content of wines of different ages: relationship with fungal disease pressure in the vineyard. Am. J. Enol. Vitic.,46(1):1-3.
- İkizler, M., Dernek, S., Erkasap, N., Kaygısız, Z., Sevin, B., Kural, T. 2003. İzole rat kalplerine uygulanan reperfüzyon hasarında resveratrolün hemodinamik etkileri. Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg., 11: 91-95.
- Kaul, N., Siveski-Illiskovic, N., Hill, M., Slezak, J., Singal, P.K. 1993. Free radicals and the hearth. J.Pharmacol. Toxicol. Methods, 30:55-67.
- Lin, E. 2000. Red Wine: "French Paradox". Northwestern Wellness News, II, I: 1-4.
- Olson, O.R., Naugle, J.E., Zhang, X., Bomser, J.A., Meszaros, J.G. 2005. Inhibition of cardiac fibroblast poliferation and myofibroblast differentiation by resveratrol. Am.J.Physiol Heart Circ.,3: 288-290.
- Pervaiz, S., 2001, Resveratrol- From the Bottle to the Bedside? Leukemia and Lxmphoma, 40 (5-6), 491-498.
- Savouret, J.F. and Quesne, M. 2002. Resveratrol and cancer: a review. Biomed Pharmacother, 56: 84-87.
- Siemann, E.H., and Creasy, L.L. 1992. Concentration of the phytoalexin resveratrol in wine. American Journal of Enology and Viticulture, 43: 49-52.
- Villano, D., Fernandez-Pachon, S., Troncoso, A.M., Garcia-Parrilla, M.C. 2005. Comparison of antioxidant activity of wine phenolic compounds and metabolites in vitro. Analytica Chimica Acta.,538:391-398.