

Farklı Bölgelerde Yetişen Boğazkere ve Öküzgözü Siyah Üzüm Çeşitlerinden Üretilen Şarapların Resveratrol Nicelikleri*

Ünal Rıza Yaman¹, Hatice Kalkan Yıldırım², Belkıs Adıgüzel¹, Ufuk Yücel¹

¹Ege Üniversitesi, Ege Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Bornova, İzmir

²Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

Geliş Tarihi (Received): 11.12.2013, Kabul Tarihi (Accepted): 15.02.2014

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): unalrizayaman@gmail.com (U.R. Yaman)

☎ 0 232 311 14 60 📠 0 232 512 86 16

*Bu makale EBİLTEM tarafından desteklenen 09-TKMYO-001 no'lu araştırmanın bir bölümünü içermektedir.

ÖZET

Bu çalışmada ülkemizde yetişen üzümler olan Boğazkere ve Öküzgözü çeşitlerinden yapılan kırmızı şaraplardaki resveratrol miktarları araştırılmış ve bölgeler arasındaki farklılıklar resveratrol nicelikleri bakımından incelenmiştir. Doğu illerimizi temsilen Elazığ ve Diyarbakır, Batı illerimizi temsilen ise İzmir ve Denizli ele alınarak buralarda üretilen üzümlerden şarap yapılmıştır. Elde edilen şarapların resveratrol miktarları 1.481 mg/L ile 3.349 mg/L aralığında olduğu saptanmıştır. En düşük resveratrol miktarı 1.481 mg/l değeri ile batı bölgesinde yetiştirilen Boğazkere üzümlerinden yapılmış şarapta bulunmuştur. Benzer şekilde batı bölgesinde yetiştirilen Öküzgözü üzümünün şarabında da 1.686 mg/L resveratrol miktarı belirlenmiştir. Yapılan çalışmada en yüksek değer olarak bulunan 3.349 mg/L değeri Doğu Anadolu Elazığ bölgesinden alınan Öküzgözü siyah üzümlerinden üretilen şarapta bulunmuştur. Üzüm çeşidi ile resveratrol konsantrasyonu arası pozitif korelasyonlar ($r = 0.634$) saptanmıştır. Ayrıca üzümlerin temin edildiği bölgeler ile resveratrol konsantrasyonu arasında pozitif korelasyon ($r = 0.729$) olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Resveratrol, Boğazkere, Öküzgözü, Şarap

Resveratrol Concentrations of Red Wines Produced from Boğazkere and Öküzgözü Wine Grape Varieties Harvested from Different Regions of Turkey

ABSTRACT

In this study, trans resveratrol concentration of red wines produced from Boğazkere and Öküzgözü wine grape varieties was investigated and studied differences between regions and trans resveratrol concentrations. Material was supplied from Elazığ, Diyarbakır (Eastern and South Eastern Anatolia) İzmir and Denizli (Western Anatolia). Amounts of resveratrol in the red wines produced by Boğazkere and Öküzgözü could range from 1.481 to 3.349 mg/L. The Lowest quantity of resveratrol was 1.481mg/L and it was found in Boğazkere wine from west Anotalia. Similarly, resveratrol level of Öküzgözü wines of west Anotalia was lower than the Eastern and South Eastern regions (1.686 mg/L). Highest quantity of resveratrol was observed in wines produced from Öküzgözü grapes growing in Eastern Anatolia (3.349 mg/L). Positive correlations were determined between grape variety and resveratrol levels. Additionally, positive correlations ($r = 0.729$) were observed between grape regions and resveratrol concentrations.

Key Words: Resveratrol, Boğazkere, Öküzgözü, Wine

GİRİŞ

Siyah ve beyaz üzümlerin alkol fermantasyonu sonucunda oluşan şarap, binlerce yıldır insanoğlunun ilgi alanı olmuştur. Şarabın sağlık üzerine etkilerinden söz ederken, üzüm kompozisyonu ve üretim teknikleri gereği beyaz şaraptan daha çok fenolik bileşenler bulunduran kırmızı şarap ön plana çıkmaktadır.

Resveratrol bitkiyi fungal enfeksiyonlar ile stres koşullarından koruma özelliğine sahip polifenolik yapıda bir bileşiktir. Bitkinin bu bileşiği olumsuz koşullara karşı bir savunma mekanizması olarak sentezlediği bilinmektedir. Ayrıca resveratrol güçlü bir antioksidandır. Polifenolik bileşiklerin antioksidan özellikleri sayesinde özellikle sağlık açısından birçok olumlu etkileri kanıtlanmıştır [1].

Polifenolik bileşiklerin serbest radikal toplayıcıları oldukları varsayıldığından, antioksidan yetenekleri kimyasal yapılarına, özellikle de hidrojen veya elektron verme kabiliyetlerine ve aromatik yapılarında çiftleşmemiş elektronları yeniden yapılandırabilme özelliklerine bağlı olarak farklılık gösterir. Serbest radikallerin neden olduğu hücresel yıkımın kanserin başlaması ve gelişmesinde önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Kırmızı şarapta bulunan antioksidanlar üzerine yapılan araştırmalar bu maddelerin belirli kanser türlerini durdurmada etkili olabileceğini göstermiştir [2]. Bazı araştırmalarda resveratrolün antikanser özellikleri yanında anti-inflamatuar olduğu ve hatta kan şekerini düşürdüğünü göstermektedir [3,4]. Sağlık açısından büyük önem taşıdığı anlaşılan resveratrol konsantrasyonunun üzümlerde ve şaraplarda artırılması ve böylece daha yararlı hale getirilmesi mümkündür. Böylece resveratrol içeriği daha yüksek hammaddelerden elde edilecek şarapların fonksiyonel gıda özelliği kazanması söz konusu olabilir. Özellikle kalite şarap veren çeşitlerimiz için bu durum daha da önemlidir.

Şaraptaki resveratrolün konsantrasyonunu etkileyen kritik parametrelerin belirlenmesi ile ilgili pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu araştırmalarda enolojik uygulamalar, üzüm çeşidi, şarap yıllandırma süresi, jeolojik lokasyon, ultraviyole ışığına maruz kalma, üzüm yetiştirme şartları, asmanın fungal enfeksiyonuna yakalanması ve iklim koşullarının üzümdeki ve dolayısıyla şaraptaki resveratrol miktarını önemli oranda etkilediği ortaya konulmuştur [5-8].

Boğazkere ve Öküzgözü ülkemizin önemli siyah üzüm çeşitlerindedir. Doğu Anadolu anaç türleri olan Boğazkere ve Öküzgözü siyah üzümlerinden yapılmış şarapların polifenolik antioksidanları diğer yöresel Türk şaraplarına göre önemli oranda yüksek değerler içermektedir [9].

Bu araştırmada farklı bölgelerden sağlanan söz konusu üzümlerden elde edilen şarapların resveratrol içerikleri incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada materyal olarak kullanılan Boğazkere ve Öküzgözü üzümleri İzmir ve Aydın'da bulunan iki ayrı şarap işletmesinden temin edilmiştir. Üzümler Diyarbakır, Elazığ, İzmir ve Denizli orijinlidir.

Yöntem

Üzümlerin işlenmesi

Üzümler Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği şarap pilot tesislerinde şaraba işlenmiştir. Üzümlere uygulanan üretim yönteminin akım şeması Şekil 1'de verilmiştir. Üzümler değirmenden geçirilerek sap ve çöpleri ayrılmıştır. Değirmende çatlatılan üzümler 20 litrelik cam damacanalarda mayşe fermantasyonuna bırakılmış, mayşeye 25 ppm kükürt dioksit verilerek kükürtleme yapılmıştır. Mayşeye Fermirouge ticari isimli mayadan (20 g/hL *Saccharomyces cerevisiae* 7000 INRA; Gist-Brocades Co.) %1.5 oranında inokülasyon yapılmıştır. Şarapların mayşe fermantasyonu süresi yoğunluk ve renk parametrelerine göre belirlenmiştir. Mayşe fermantasyonu bitiminde presleme işlemi yapılmış ve elde edilen şıralar alkol fermantasyonuna fermantasyon başlıklı cam damacanalarda devam etmiştir.

Aktarma, Dinlendirme, Şişeleme

Alkol fermantasyonundan sonra şarapların tortuları aktarma işlemiyle alınmıştır. Şarapların serbest kükürt dioksit konsantrasyonları litreye 25 mg olacak şekilde ayarlanmıştır. Şaraplarda jelatin durultması yapılmış (250 g/hL) (Merck /Darmstadt/Germany) ve durultma işlemleri tamamlanan şaraplar filtre edilerek ('Seitz, D.6800/Mannheim, Germany) cam şişelere doldurulduktan sonra 10°C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir.

Analiz Yöntemleri

Resveratrol analizi

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 (kuarterner gradyan) ve degazer (DGU- 14A) ünitelerini içermektedir. Kolon LiChrospher RP 5µm (250X4 mm I.D.)'dir.

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. Standart konsantrasyon aralığı tüm belirlenen değerleri içermektedir. Metanol ve Asetonitril çözümleri HPLC saflıkta olup, Carlo Erba (Darmstadt, Almanya) firmasından sağlanmıştır.

Şıra, şarap ve kalibrasyon standartları kolona ön işlem yapılmadan sadece filtre edilerek doğrudan enjekte edilmiştir (20 µL). *Trans*-resveratrolün elüsyonunda mobil faz olarak bidistile su (pompa A) ve asetonitril solventi (pompa B) 65:35 koşullarında 1 mm/dakika akış hızında kullanılmıştır. Örnekler 289 nm dalga boyunda UV-VIS dedektörü ile analiz edilmiştir [10]. Her bir örneğe üç ölçüm uygulanmış ve kalibrasyon standartları kullanılarak çizilen standart eğri formülünden analiz sonuçları litrede miligram cinsinden bulunmuştur.

Kromatogram üzerindeki pikler alıkonma sürelerine (retention time) göre belirlenmiştir. Uygulanan analiz koşullarında *trans*-resveratrol için alıkonma süresi 6.5 (ortam sıcaklığında) olarak saptanmıştır. Şıra ve şarap örneklerinde resveratrol miktarları kromatografik sistemde üçer kez, standartlar dörder kez tekrarlanarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Kırmızı şarap üretimi akım şeması

İstatistiksel analizler

Farklı coğrafi bölgelerden gelen üzümlerden elde edilen şarapların resveratrol düzeyleri birbirleri ile en önemli farklar (LSD) testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Temel istatistiksel analizlerin dışında korelasyon analizleri de yapılmıştır. Çok değişkenli analiz teknikleri ile resveratrol konsantrasyonları ve aroma profili verileri analiz edilmiştir. Resveratrol verileri kullanılarak ağaç/küme analizi (CA) yapılmıştır. Değerlendirmede yakınlık şekli önem taşımış, ölçü birimi olarak 1-Pearson-r kullanılmıştır. Eksik veriler değerlendirme dışı bırakılmış, koordinat birimi (dlink/dmax) x 100 olarak verilmiştir.

Temel bileşenler analizinin (PCR) uygulama nedeni, verilerinin daha fazla bulunduğu yönleri belirleyerek, n-boyutlu uzayda şarapların orijinal düzeni görsel olarak vermektir. Veri matrisinden meydana gelen temel faktörler (çalışmada ilk 2 temel faktör alınmıştır) ile şaraplar arası farklılıkların ortaya konması ve hangi parametrelerin etkili olduğunu görmek mümkün olmuştur.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Doğu Anadolu ve Batı bölgelerinden temin edilen ve Şekil 1'de verilen akım şeması ile şarapları üretilen üzümlerin cinsi, temin edildikleri bölgeler, kullanılan kısaltmalar (Kodlar), resveratrol konsantrasyonları Tablo 1'de verilmiştir.

Farklı bölgelerden alınan Boğazkere ve Öküzgözü üzümlerinden üretilen şaraplarda örnekler herhangi bir ön işlem uygulanmaksızın, doğrudan enjekte edildiği analitik HPLC yöntemi kullanılarak *trans*-resveratrol konsantrasyonları bulunmuştur.

Boğazkere ve Öküzgözü üzümlerinin şaraplarında elde edilen sonuçlar incelendiğinde, farklı bölgelerden alınan örneklerin şaraplarındaki resveratrol miktarları da bölgelerin ekolojik koşullarının farklılıklarından kaynaklanan nedenlerle çeşide ve bölgelere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Boğazkere ve Öküzgözü üzümlerinden üretilen şaraplarda bulunan resveratrol konsantrasyonları karşılaştırmalı olarak Şekil 2'de verilmiştir.

Farklı siyah üzümlerden üretilen kırmızı şarapların *trans*-resveratrol içeriklerinin belirlenmesine yönelik olarak literatürde pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda resveratrol düzeyleri Fransız kırmızı şaraplarında 0.4 ile 2.0 mg/L [11], İtalyan Trentino üzümünden üretilen şaraplarda 7.17 mg/L [12], Piedmont üzümlerinden yapılmış şaraplarda ortalama 2.09 mg/L [13], Kaliforniya şaraplarında ortalama 0.99 mg/L [14], İspanya şaraplarında 0.6-8.0 mg/L aralığında [15]. Kanada şaraplarında 3.16 mg/L, Kaliforniya ve Avustralya şaraplarında 1.47 mg/L, Güney Amerika şaraplarında 1.21 mg/L ve İtalyan şaraplarında 1.76 mg/L olarak belirlenmiştir [16]. Ortalama resveratrol konsantrasyonunu 3.16 mg/L, Kaliforniya ve Avustralya şaraplarında 1.47 mg/L, Güney Amerika şaraplarında 1.21 mg/L ve İtalya şaraplarında 1.76 mg/L olarak

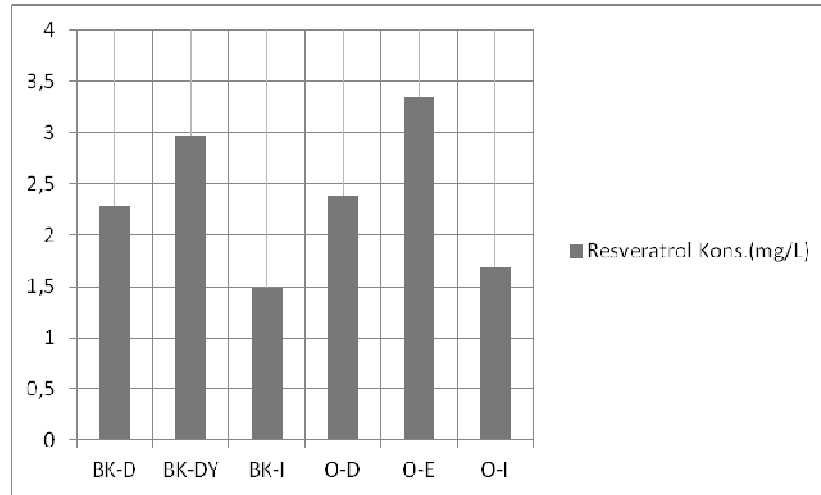
belirlemişlerdir. Araştırmacılar Beaujolais ve Bordeaux şaraplarında ortalama resveratrol miktarının sırasıyla 2.88 ve 3.89 mg/L olduğunu da ayrıca rapor etmişlerdir. Japon şaraplarının oldukça düşük resveratrol düzeyine sahip oldukları (0.08-0.24 mg/L) görülmüştür [17]. Yunan şarapları ile yapılan bir çalışmada ise resveratrol seviyesi İspanyol, İtalyan, Portekiz, Fransa ve

Kaliforniya şaraplarına benzer bir şekilde 0.55 ve 2.53 mg/L arasında bulunmuştur [18]. Son olarak, Portekiz ve Azores Adasından alınan kırmızı şaraplar karşılaştırılmış ve Azorean şaraplarının 3.36 mg/L resveratrol miktarı ile Portekiz şaraplarından (1.56 mg/L) daha yüksek resveratrol konsantrasyonuna sahip oldukları bulunmuştur [19].

Tablo 1. Farklı Bölgelerden alınan üzümlerin çeşidi, alındıkları bölge, verilen kodlar ve resveratrol konsantrasyonları*

Kodlar	Çeşit	Bölge	Resveratrol K1 (mg/L)	Resveratrol K2 (mg/L)	Resveratrol K3 (mg/L)	Ortalama Resveratrol K (mg/L)
BKR-D	Boğazkere	Diyarbakır	1.769488	1.643928	1.695928	1.703115
BKR-B	Boğazkere	Denizli	1.465488	1.425272	1.552688	1.481149
OG-D	Öküzgözü	Elazığ	2.54908	2.650608	2.568328	2.589339
OG-B	Öküzgözü	İzmir	1.652944	1.725848	1.678448	1.685747

*K: Konsantrasyon



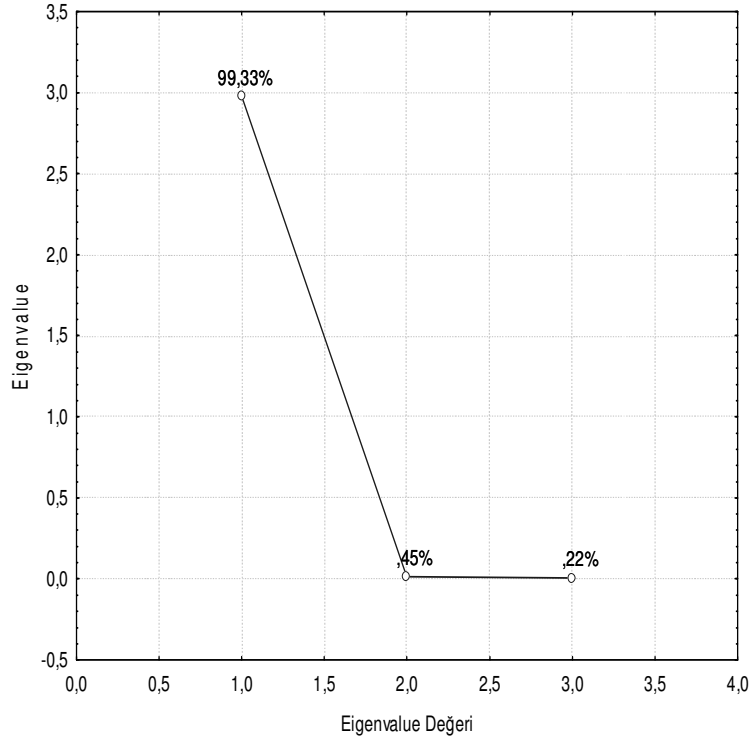
Şekil 2. Farklı bölgelerden alınan Boğazkere ve Öküzgözü üzümlerinden üretilen şaraplardaki resveratrol konsantrasyonlarının karşılaştırılması

Bu araştırmada incelenen farklı bölgelerden temin edilen Boğazkere ve Öküzgözü üzümlerinden üretilen kırmızı şaraplarda bulunan resveratrol miktarları 1.481 mg/L ile 3.349 mg/L aralığında olduğu saptanmıştır. Bu değerler ile diğer ülkelerde yapılan çalışmaların sonuçları örtüşmekte, hatta pek çok ülkenin kırmızı şaraplarındaki resveratrol konsantrasyonundan daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. En düşük resveratrol miktarı ise 1.481 mg/L değeri ile batı bölgesinde yetiştirilen Boğazkere üzümlerinden yapılmış şarapta bulunmuştur. Benzer şekilde Batı bölgesinde yetiştirilen Öküzgözü üzümlerinin şarabında da 1.686 mg/L resveratrol miktarı belirlenmiştir. Yapılan çalışmada en yüksek değer olarak bulunan 3.349 mg/L değeri Doğu Anadolu Elazığ bölgesinden alınan Öküzgözü siyah üzümlerinden üretilen şarapta bulunmuştur. Bu bulgu Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetiştirilen üzümlerden yapılan şaraplardaki resveratrol miktarlarının bulunduğu başka çalışmalar ile de desteklenmektedir. Üzüm çeşidi ile resveratrol konsantrasyonu arasında pozitif korelasyonlar ($r = 0.634$) saptanmıştır. Ayrıca üzümlerin temin edildiği bölgeler ile resveratrol konsantrasyonu arasında pozitif korelasyon ($r = 0.729$) olduğu ortaya çıkmıştır. 2006 yılında yapılan bir çalışmada Türk kırmızı şaraplarında *trans*-resveratrol konsantrasyonları HPLC yöntemi ile

analiz edilmiştir [20]. Trakya, Ege, İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde yetiştirilen Kalecik Karası, Cabernet sauvignon, Merlot, Öküzgözü, Boğazkere, Ada Karası, Syrah, Çal Karası, Papaz Karası, Carignan, Gamay, Cinsault ve Pinot Noir üzümlerinden yapılan şaraplar Türkiye'nin önemli şarap üreticilerinden sağlanmış ve resveratrol miktarları araştırılmıştır. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, Doğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilmiş üzümlerden (Öküzgözü ve Boğazkere) yapılan kırmızı şarapların diğer bölgelere göre daha yüksek resveratrol konsantrasyonlarına sahip olduğunu göstermiştir (2.26 mg/L). 2007 yılında yapılan bir çalışmada, Türkiye'nin bazı bölgelerinde yetiştirilen yedi siyah (Kalecik karası, Çalkarası, Boğazkere, Öküzgözü, Cabernet Sauvignon, Cinsault, Merlot) ve dört beyaz üzümden (Emir, Narince, Clairette, Semillon) üretilmiş şıra ve şaraplarda *trans* resveratrol, kateşin ve epikateşinin konsantrasyonları analiz edilmiştir [21]. Kırmızı şarapların içinde Öküzgözü hem şıra hem de şarabında en yüksek düzeyde resveratrol konsantrasyonu içermektedir (4.40 mg/L). Ülkemizde 2009 yılında yapılan bir araştırmada materyal olarak Türkiye'nin kimi şarap üreticilerinden temin edilen farklı çeşitlerde 7 adet beyaz, 21 adet kırmızı ve 1 adet roze toplam 29 adet şarap örneği kullanarak HPLC yöntemi

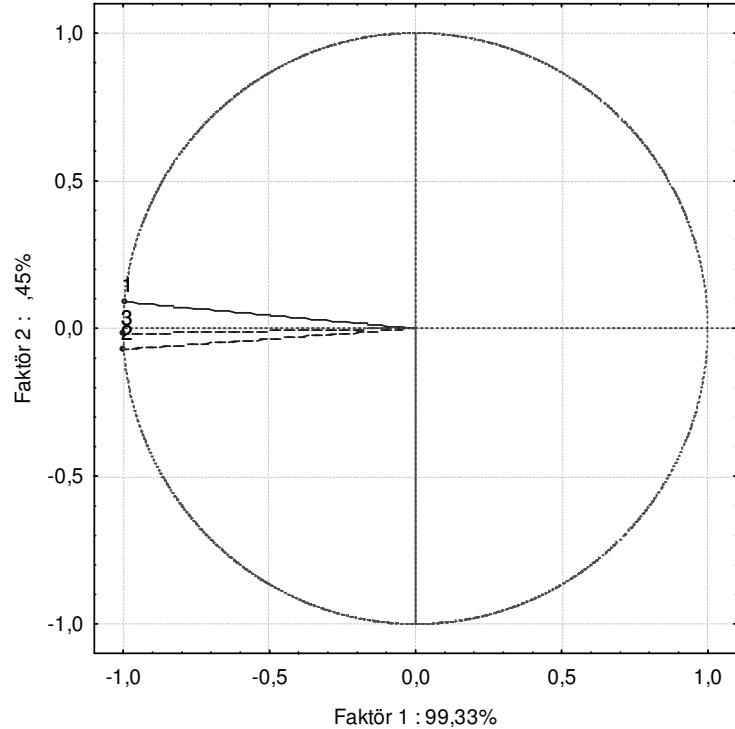
ile şarapların resveratrol konsantrasyonları belirlenmiş ve en yüksek miktarı 6.47 mg/L gibi oldukça yüksek bir değerle Doğu Anadolu bölgesinden temin edilen Öküzgözü üzümünden üretilen şarapta saptamışlardır [22].

Üretilen şaraplarda resveratrol değerlerinin dağılımı, temel bileşenler analizi ile değerlendirilmiştir (Şekil 3-6). Analiz sonucuna göre, ilk iki komponentin toplamı % 99 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3).

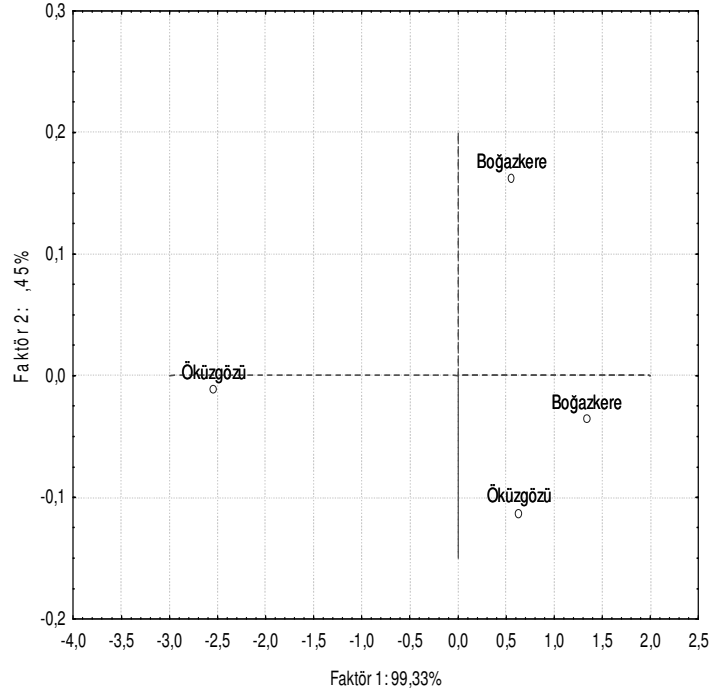


Şekil 3. Temel bileşenler analizinde "eigenvalue" değerinin hesaplanması

Temel bileşenler analizi ile resveratrol değerlerinin dağılımı Şekil 4'de verilmiştir.

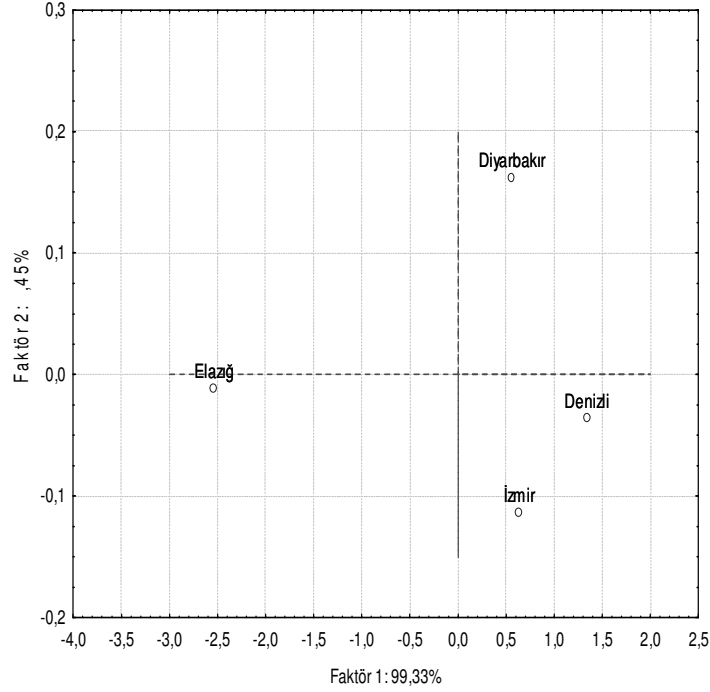


Şekil 4. Temel bileşenler analizi ile resveratrol değerlerinin dağılımı (bölge / çeşit)



Şekil 5. Temel bileşenler analizi ile Boğazkere ve Öküzgözü çeşitlerinden elde edilen şarapların resveratrol değerlerine göre dağılımı

Farklı bölgelerden temin edilen iki çeşit (Öküzgözü ve Boğazkere) üzümünden üretilen şaraplarda resveratrol değerlerine göre dağılımda üç farklı grup oluşmuştur. Birinci grupta sağ alt koordinatta bulunan Öküzgözü ve Boğazkere bulunmaktadır. İkinci grupta sağ üst tarafta yer alan Boğazkere yer almaktadır. Üçüncü grupta ise sol alt tarafta bulunan Öküzgözü içermektedir (Şekil 5).



Şekil 6. Temel bileşenler analizi ile farklı bölgelerden temin edilen Boğazkere ve Öküzgözü çeşitlerinden elde edilen şarapların resveratrol değerlerine göre dağılımı

Şekil 6'da temel bileşenler analizi ile Boğazkere ve Öküzgözü çeşitlerinden elde edilen şarapların farklı bölgelerden dağılımı verilmiştir. Temel bileşenlerin komponentleri ile aynı yüzde değere sahip olduklarından şarap çeşitleri bazında verilen dağılım ile birlikte değerlendirildiğinde, üç grupta oluşmuştur. Birinci grupta sağ alt koordinatta bulunan Öküzgözü ve Boğazkere, İzmir ve Denizli bölgelerinden temin edilmiştir. İkinci grupta sağ üst tarafta yer alan Boğazkere ise Diyarbakır'da yetişen üzümün özelliklerini taşımaktadır. Üçüncü grupta ise Denizli'den temin edilen Öküzgözü üzümündeki resveratrol değerlerini yansıtmaktadır. Çeşit ve bölge analizine şaraplardaki resveratrol değerleri ile bir arada değerlendirildiğinde en yüksek değer Elazığ bölgesinden gelen üzümden üretilen Öküzgözü şarabında olduğu görülmektedir.

İncelenen örneklerin dağılımına bakıldığında aynı grupta bulunanlar arasında çok yakın bir benzerlik veya ortak etki mekanizmaları olabilecek bağlantıları kanıtlamaktadır. Şarap üretimleri kontrollü koşullarda yapılması bölgenin ve çeşitlerin etkisini güçlendirmektedir. Farklı dağılım veren örnekler için de tersini söylemek mümkündür ancak örnek sayısı daha fazla tutularak aynı sonuçların desteklenmesi gerekmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde ve farklı ülkelerde yapılan araştırmalarla karşılaştırıldığında ortalama değerlerin elde edildiği, kırmızı şarapların resveratrol miktarlarının Türkiye'de üretilen şaraplarda bazı ülkelere göre yüksek çıktığı dikkat çekmektedir. Diğer ülkelerde yapılan araştırmalarda olduğu gibi ülkemizde de farklı bölgelerde yetişmiş üzümlerin şaraplarında bulunan resveratrol miktarları farklılık göstermektedir. Çalışmada en yüksek resveratrol miktarları Doğu Anadolu bölgesinde yetiştirilen Boğazkere ve Öküzgözü üzümlerinin şaraplarında bulunmuştur. Bunun nedenleri arasında üzüm çeşidi, kültürel ve bitki koruma uygulamaları, bölgelerin ekolojik koşulları gibi faktörlerin olduğu düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde, hammadde temininde yardımcı olan Yazgan Şarapçılık ve Sevilen Şarapçılık yetkilileri ile projemizi mali açıdan destekleyen E.Ü. Bilim Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (EBİLTEM)'ne teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- [1] Gambelli, L., Santaroni, G.P., 2004. Polyphenols content in some Italian red wines of different geographical origins. *Journal of Food Composition and Analysis* 17: 613-618.
- [2] Stervbo, U., Vang, O., Bonnesen, C., 2007. A review of the content of the putative chemopreventive phytoalexin resveratrol in red wine. *Food Chemistry* 101: 459-457.

- [3] Hasan, M.M., Yun, H.K., Kwak, E.J., Baek, E.K., 2014. Preparation of resveratrol-enriched grape juice from ultrasonication treated grape fruits. *J.ultsonch* 21 (2): 729-734.
- [4] Francioso, A., Mastromarino, P., Masci, A., d'Erme M., Mosca, L., 2013. Chemistry, Stability and Bioavailability of Resveratrol. *Medicinal Chemistry* 2013, 3.
- [5] Bessis, R., Blache, D., Adrian, M., Breuil, A.C., Boudon, E., Jeandet, P., 1998. Typicite du Pinot noir. *Revue Française d'Oenologi* 20-26.
- [6] Martinez-Ortega, M.V., Carcia-Parrilla, M.C., Troncoso, A.M., 2000. Resveratrol content in wines and musts from the South of Spain. *Nahrung* 44(4): 253-256.
- [7] Dobiasova, Z., Pazourek, J., Havel, J., 2002. Simultaneous determination of *trans*-resveratrol and sorbic acid in wine by capillary zone electrophoresis. *Electrophoresis* 23: 263-267.
- [8] Gambelli, L., Santaroni, G.P., 2004. Polyphenols content in some Italian red wines of different geographical origins. *Journal of Food Composition and Analysis* 17: 613-618.
- [9] Anlı, E., Vural, N., Demiray, S., Özkan, M., 2006. *Trans*-resveratrol and other phenolic compounds in Turkish red wines with HPLC. *Journal of Wine Research* 17(2): 117-125.
- [10] Denzer, H., 1991. Resistenz von rebsorten gegen *Plasmopara viticola*. *Justus-Liebig Universität Giessen, Germany, Inaugural-Dissertatio* 133.
- [11] Jeandet, P., Berris, R., Maume, B.F., Sbaghi, M., 1993. Analysis of resveratrol in Burgundy wines. *Journal of Wine Research* 4: 79-85.
- [12] Mattivi, F., 1993. Resveratrol content in red and rose wines produced in Trentino(Italy) and currently available on the market. *Rivista di Viticoltura e di Enologia* 1: 37-35.
- [13] Dell'Oro, V., Cravero, M.C., Moraglio, G., 1997. Resveratrol content of some Piedmont wines. *Industria delle Bevande* 25(146): 606-609.
- [14] McMurtrey, K.D., Minn, J., Pobanz, K., Schultz, T.P., 1994. Analysis of wines for resveratrol using direct injection high-pressure liquid chromatography with electrochemical detection. *Journal of Chromatography A* 663: 191-197.
- [15] Lamuela Raventos, R.M., 1995. Direct HPLC analysis of *cis*- and *trans*- resveratrol and piceid isomers in Spanish red *Vitis vinifera* wines. *J. Agric. Food Chem.* 43: 281-283.
- [16] Goldberg, D.M., Yan, J., Ng, E., Diamandis, E.P., Karumanchiri, A., Soleas, G.J., Waterhouse, A.L., 1995. A global survey of *trans*-resveratrol concentrations in commercial wines. *American Journal of Enology and Viticulture* 46: 159-165.
- [17] Okuda, T., Yokotsuka, K., 1996. *Trans*- resveratrol concentrations in berry skins and wines from grapes grown in Japan. *Am. J. Enol. Vitic.* 47(1): 93-99.
- [18] Kallithraka, S., Arvanitoyannis, I., El-Zajouli, A., Kefalas, P., 2001. The application of an improved method for *trans*-resveratrol to determine the origin of Greek red wines. *Food Chemistry* 75: 355-363.
- [19] Baptista, J.A.B., da Tavares, J.F., Carvalho, R.C.B., 2001. Comparison of polyphenols and aroma in red

- wines from Portuguese mainland versus Azores Islands. *Food Research International* 34: 345-355.
- [20] Anlı, E., Vural, N., Demiray, S., and Özkan, M., 2006. *Trans-resveratrol* and other phenolic compounds in Turkish red wines with HPLC. *Journal of Wine Research* 17(2): 117-125.
- [21] 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.
- [22] Adıgüzel, B., Yücel, U., Çetinkaya, N., 2009. Farklı bölgelerin üzümlerinden üretilen Türk şaraplarında resveratrol düzeyleri. *Gıda* 34(6): 381-386.
-
-