

Üzüm ve Fermente Üzüm Sularında Bulunan Resveratrol Miktarını Etkileyen Faktörler

Belkız Çaylak Adıgüzel*

Ege Üniversitesi, Ege Meslek Yüksekokulu, Kimya Teknolojisi Bölümü, İzmir

*Sorumlu Yazar

E-mail: belkiz.adiguzel@ege.edu.tr

Geliş Tarihi: 14 Eylül 2018

Kabul Tarihi: 24 Aralık 2018

Özet

Günümüzde sağlık yararları açısından bitkilerin incelenmesi üzerine pek çok araştırma bulunmaktadır. Özellikle besinlerde bulunan biyoaktif bileşikler olarak bilinen polifenoller ile ilgili çalışmalar ilgi çekicidir. Polifenoller flavonoidler ve non-flavonoidler olarak ikiye ayrılırlar. Literatürde en fazla araştırma konusu olan fenolik bileşik, non-flavonoidlerin alt grubu olan stilbenlerde yer alan resveratrol'dür. Resveratrol üzümde mekanik yaralanmalar, fungal enfeksiyonlar gibi biyotik ve çevre koşulları, UV radyasyonu gibi abiyotik strese karşı savunma mekanizması olarak oluşturulan sekonder bir metabolittir. Üzümde ve fermente üzüm suyundaki miktarı birçok etmene bağlı olarak değişmektedir. Bu değişkenler, üzümün çeşidi, vejetasyon süresi, bağda uygulanan kültürel işlemler, bağın maruz kaldığı iklim koşulları, üzümün fermente üzüm suyuna işlenmesi sırasındaki prosesler, maserasyon süresi gibi birçok araştırmacının yaptıkları çalışmalarla kanıtlandıkları kritik faktörlerdir. Bu çalışmada, üzüm ve üzüm suyundaki resveratrol miktarının belirtilen faktörlere göre değişkenliği vurgulanacak ve sağlık yararları kanıtlanmış bu biyolojik aktif maddenin kontrollü yetiştirme koşulları ve ürüne işleme basamakları ile miktarının artırılabilmesi konusu tartışılacaktır. Derlemede dünyada ve Türkiye'de, resveratrol miktarını etkileyen faktörlerin literatürde "Terrior" olarak tanımlanan bölgelere göre genel isimlendirilmesi kapsamında yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Resveratrol, üzüm, fermente üzüm suyu, terrior

Parameters Affecting the Amounts of Resveratrol on Grape and Fermented Grape Juices

Abstract

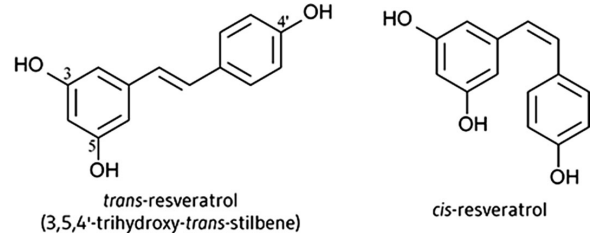
Today, there are many research on the examination of plants for health benefits. The studies especially polyphenolic compounds which are known bioactive agents are interesting. Polyphenols are classified in two classes, namely flavonoids and non-flavonoids. The most researched polyphenolic compounds are *trans*-resveratrol which is found in stilbenes that subgroup of non-flavonoids. Resveratrol is seconder metabolite of plants that is produced against to biotic stresses such as mechanical injuries and fungal infections and abiotic stresses such as environmental conditions and UV radiation. The amounts of resveratrol in grape and fermented grape juices change with many related parameters such as grape variety, geographical conditions, soil structure, ripening, vegetation time, cultural processes applied in vineyards and climatic conditions. The aim of this study to emphasize the importance parameters that effect resveratrol amounts in grape and fermented grape juices and discuss the conditions of controlled growing of this biologically active substance with proven health benefits and the extent to which the process steps and quantities of the product can be increased. In this review, the studies on the factors affecting the amount of resveratrol in the world within the scope of general nomenclature according to the regions defined as "Terrior" in the literature are summarized.

Keywords: Resveratrol, grape, fermented grape juice, terrior

GİRİŞ

Günümüzde sağlık yararları açısından bitkilerin incelenmesi üzerine pek çok çalışma bulunmaktadır. Özellikle besinlerde bulunan biyoaktif bileşikler olarak bilinen polifenoller ile ilgili çalışmalar ilgi çekicidir [1, 2, 3, 4]. Polifenolik bileşikler bitkilerde mekanik yaralanmalar, fungal enfeksiyonlar gibi biyotik ve çevre koşulları, UV radyasyonu gibi abiyotik strese karşı savunma mekanizması olarak oluşturulan sekonder metabolitlerdir. Kimyasal yapılarına bakıldığında, basit monomerlerden oldukça kompleks oligomerler ve polimerlere dönüşürler. Antioksidan özellikleri çok yüksek olan bu maddelerin vücuttaki olumlu yönde etkiledikleri, antiallerjik, antienflamatuar, antidiyabetik, antimikrobiyal, antipatojenik, antiviral ve antitrombotik özelliklere sahip oldukları bilinmektedir. Bu özellikleri sayesinde kardiyovasküler ve pulmoner sistem hastalıkları, göğüs, akciğer ve kolon kanseri gibi bazı kanser türleri, iltihaplanmalar ve alzheimer gibi hastalıkların oluşumunda rolü olduğu bilinen serbest radikallerin sağlık üzerindeki zararlı etkilerini azalttığı yönünde yapılan pekçok epidemiyolojik çalışma bulunmaktadır [5, 6, 7, 8]. Polifenolik bileşikler flavonoidler ve non-flavonoidler

olmak üzere iki ana sınıfa ayrılmaktadır. Resveratrol ise non-flavonoidlerin alt grubunda bulunan stilbenlere girmektedir (Şekil 1). Resveratrolün *trans* ve *cis* olmak üzere iki izomerik formu bulunmaktadır. *Cis*-resveratrol, fermente üzüm suyunda *trans* formunun izomerizasyon reaksiyonu sonucu dönüşmüş halidir. Resveratrolün sağlık yararları kanıtlanmış, üzerinde en fazla araştırma yapılan ve bu derlemede bahsedilecek olan formu *trans*-resveratrol'dür.



Şekil 1. Resveratrolün iki izomerik formu [9].

Biyolojik aktivitesi açısından en aktif stilben olarak bilinen resveratrol sağlık yararları in-vivo çalışmalarla en fazla araştırılmış polifenoldür. Sağlık üzerine etkileri açısından ilk araştırılan ve koroner kalp hastalıkları

üzerindeki önleyici etkisi literatüre “Fransız Paradoksu” olarak geçen bir bileşiktir. Fransız diyetinin daha fazla yağlı gıdalara dayalı olmasına rağmen, dünyada en az kalp hastalığının görüldüğü ülke olmasının ılımlı şarap tüketimine bağlı olduğu düşünülmektedir. Resveratrolün en önemli biyolojik aktivitesinin, antikanserojen, antioksidan, antibakteriyel ve antiinflamatuvar özellikleri nedeniyle ortaya çıktığı bilinmektedir [10]. LDL oksidasyonunu inhibe ettiği, trombosit agregasyonunu bloke ettiği, dokuları iskeminin (oksidatif stres) zararlı etkilerinden koruduğu, kanserde tümör başlangıcı, gelişimi ve ilerlemesini durdurucu özelliğinin olduğu, apoptosisi (kanserli hücrelerin ölümü) indüklediği, başta göğüs ve kolon kanseri olmak üzere birçok kanser türünde önleyici etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bunun yanında antimikrobiyal etkisi sayesinde iltihaplanmaları önleyici özelliğinin olduğu, Alzheimer hastalığına karşı da koruma sağladığı pek çok araştırmacı tarafından yapılan epidemiyolojik, klinik ve in-vitro çalışmalar ile kanıtlanmıştır [2, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 13, 14]. Resveratrol Asya tıbbında Ko-jo-kon olarak bilinen ve iltihaplanmaları önleyen bir ilaç olan *Poligonum cuspidatum*’un (knotweed- sivri uçlu çobandeğneği) köklerinden elde edilen bir maddedir. Dut, ahududu, böğürtlen, yer fıstığı, fındık, İsveç çamı ve doğu beyaz çamı gibi bazı çam ağaçları gibi pek çok bitki ve meyvenin tohum, kabuk ve sap kısımlarında anti stres bileşiği olarak sentezlenmesine rağmen, en fazla miktarda siyah üzümde, özellikle de kabuk kısmında bulunmaktadır. Resveratrolün en iyi tanımlanmış antimikrobiyal etkisi üzümün yetiştirilmesi sırasında görülen ve en yaygın bilinen *Botrytis cinerea* mantar enfeksiyonlarına karşıdır. Resveratrol üzümde özellikle biyotik stres koşullarına karşı çok daha fazla miktarda üretilen bir sekonder metabolittir. Yapılan çalışmalar fermente üzüm suyunda bulunan resveratrol miktarının, üretildiği üzümün içeriğinden çok daha fazla olduğunu göstermiştir. Bunun nedeni fermantasyon sırasında üretilen alkolün üzümün özellikle kabuk kısmında bulunan polifenollerin çözünmesini sağlamasıdır. Beyaz şarap yapımında üzüm kabukları preslemeden sonra uzaklaştırıldığı için, kırmızı şarapların resveratrol içeriği çok daha yüksektir [15].

Türkiye üzüm yetiştiriciliği bakımından 478.000 tonluk bağcılık alanı ile tüm yetiştiricilik yapan ülkeler arasında beşinci ve 4.26 milyon ton üretim kapasitesi ile altıncı sıradadır Üretim %52.9’unu sofralık üzüm %36.3’ünü kuru üzüm, %10.8’ini ise şaraplık üzüm oluşturmaktadır [16]. Şaraplık üzüm üretiminde üzümün kalitesi ve verimi açısından bağın bulunduğu yerde yetişme dönemindeki iklim koşulları, uygulanan sulama, gübreleme ile ilaçlama gibi kültürel işlemler ve fermantasyon teknikleri son derece önemli parametrelerdir [15, 17, 18, 19, 20, 21]. Bu çalışmada, bahsedilen üzüm çeşidi, coğrafi bölge, iklim koşulları, olgunlaşma, maserasyon süresi, durultma ajanları ilavesi ve yaşlandırma gibi faktörlerin etki mekanizmalarından ve yapılan araştırmalarla kanıtlanmış sonuçlardan bahsedilecektir. Sağlık yararları bilinen ve fermente üzüm suyunun kalite özelliklerini arttıran en önemli polifenolik bileşiklerden birisi olan resveratrolün üzümde bulunan miktarını arttırabilmek için kontrollü bağcılık ve fermantasyon teknikleri uygulamaları hem üretici hem de tüketici tercihleri açısından önem arz etmektedir. Bu konuda yapılacak çalışmalar tarım uygulamalarında ve üretim tekniklerinde daha bilinçli bir yaklaşım getireceğinden, üzüm yetiştiriciliği yapılacak bağların doğru seçimi, bilinçli bağcılık ve bitki koruma uygulamaları ve bilinçli fermantasyon teknikleriyle birleştiğinde Türkiye’de önemli

bir yeri olan bu sektöre olumlu katkılar getirecektir.

Üzüm ve Fermente Üzüm SuLarında Resveratrol Miktarını Etkileyen Faktörler

Üzüm Çeşidi

Üzüm yetiştiriciliği için seçilecek olan bağda tercih edilecek çeşidin seçimi son derece önemlidir. Bölgenin iklim koşullarına dikkat edilmeden seçilmesi, bu şartlara uygun olmayan çeşitlerin kullanımı ilerleyen yıllarda üreticinin o çeşitten elde etmeyi düşündüğü ürünün kalite ve miktarını olumsuz yönde etkileyecek ve çeşidin değiştirilmesi zorunluluğuna neden olacaktır. Dünyada temel olarak Amerikan (*Vitis labrusca*) ve Avrupa (*Vitis vinifera*) üzümleri yetiştirilmektedir. Amerikan türlerinin genel özelliklerinin özel bir aromaya sahip, meyve etinin kabuktan kolay ayrılan, Avrupa türlerine göre daha kuvvetli gelişen, hastalıklara daha dayanıklı olması bu türden elde edilen çeşitlerin daha çok meyve suyu ve unlu mamullerde kullanılmasına neden olmaktadır. En önemli özellikleri ise sert iklim koşullarına toleranslı bir tür olmasıdır [22]. Avrupa üzümlerinin ana vatanı ülkemizin kuzeydoğu bölgesini de içine alan Karadeniz ve Hazar Denizi arasındaki alanlardır. Günümüzde milli koleksiyon parselinde 1453 çeşit bulunmakta ve her geçen gün bu sayı artmaktadır. Ülkemizdeki yaklaşık olarak ekonomik anlamda yetiştirilen 50 üzüm çeşidinin en önemli özelliğinin hastalıklara, zararlılara ve soğuğa karşı Amerikan türlerine göre daha az toleranslı olmasıdır. Bu durum aslında bitkide stres metaboliti olarak salgılanan fenolik maddelerin miktarı açısından avantajdır ve bilinçli kültürel işlemler ile bağcılık uygulamaları sonucu fenolik madde içeriğinin artırılması mümkündür.

Coğrafi Bölge ve Toprak Yapısı

Üzüm yetiştiriciliği yapılacak bağların bulunduğu coğrafi bölgenin enlem, boylam, rakım ve su kaynaklarına uzaklık gibi özellikleri ürün kalitesi açısından önemlidir. Yapılan çalışmalar iklim koşullarına da bağlı olarak daha sıcak ve ılıman iklimin görüldüğü ve rakımı yüksek coğrafi bölgelerde yetişen üzümlerin özellikle fenolik madde içeriği açısından daha kaliteli olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda toprak yapısı yani arazinin taban, kır, kır-taban, kumlu, tınlı, veya killi olmasının da üzümün kalitesi açısından önemli olduğu bilinmektedir [23].

İklim Koşulları

İklim koşulları bağcılık yapılacak olan bölgenin seçiminde en fazla önemsenen ve araştırma yapılan konulardan bir tanesidir. Yetişme döneminde bitkinin karşılaştığı hava şartları resveratrolün sentezlenmesi ve miktarı açısından son derece önemlidir. İklim verileri olarak en yaygın değerlendirilen ve hesaplamaları yapılan parametre ve indisler, etkili sıcaklık toplamı, toplam güneşlenme süresi ve şiddeti, heliotermik, gece serinlik, kuraklık ve biyoiklimsel indislerdir.

Etkili Sıcaklık Toplamı

Herhangi bir bölgenin bağcılık potansiyelinin belirlenmesinde yararlanılan en önemli parametre etkili sıcaklık toplamıdır (EST). Bütün üzüm çeşitleri olgunluğa erişebilmeleri için vejetasyon süresi boyunca belirli bir sıcaklık toplamına ihtiyaç duyarlar (Tablo1).

Tablo 1. Bazı üzüm çeşitlerinin vejetasyon süresinde ihtiyaç duyduğu sıcaklık toplamı [16].

ÜZÜM ÇEŞİDİ	TOPLAM SICAKLIK İHTİYACI(°C)
Alicante Bouschet	1398
Boğazkere	1525
Bornova Misketi	1250
Cabernet Sauvignon	1382
Carignan	1547
Cinsaut	1453
Çal Karası	1395
Dimrit	1400
Emir	1502
Gamay	1363
Kalecik Karası	1421
Karalahana	1535
Karacakız	1522
Merlot	1402
Semilion	1382
Narince	1418
Sultani Çekirdeksiz	1380
Syrah	1399
Vasilaki	1435
Yapıncak	1545

EST gün-derece (gd) olarak ifade edilir ve hesaplanmasında genellikle asma bitkisinin gelişmesi için gerekli minimum ortalama sıcaklık olarak kabul edilen 10 °C (eşik sıcaklık) esas alınmaktadır. Gelişme dönemine ait aylık ortalama sıcaklıklardan 10 °C çıkartılarak bulunan değerler, o ayın etkili sıcaklıklarının (ortalama sıcaklığın 10 °C'nin üzerinde olduğu günler) görüldüğü gün sayısı ile çarpılıp toplamı alınır. Uygun üzüm yetiştirilebilmesi için EST değerinin 900 gd'nin üzerinde olması istenir. EST değeri 900 ile 1400 gd olan bölgeler soğuk, 1401-1700 gd olanlar serin, 1701-1950 gd olan yerler ılıman, 1951-2250 gd olanlar sıcak-ılıman, 2251 gd'nin üzerindeki bölgeler ise sıcak ekolojiler olarak kabul edilmektedir [28].

Güneşlenme Süresi

Güneşlenme süresi ve şiddeti üzümün şeker, asitlik, renk, aroma ve olgunlaşma gibi pek çok özelliği üzerinde belirleyici bir değişkendir. Bitkiler maksimum fotosentez yapabilmeleri için belirli miktarlarda ışığa ihtiyaç duyarlar. Işık bitkiler için net asimilasyonu etkileyen en önemli faktördür. Işık şiddetinin belirli bir dereceye kadar artışı fotosentez hızını doğrusal olarak arttırmakta ve bu arada yüksek sıcaklık değerlerinin eşlik etmesi gerekmektedir. Düşük sıcaklık yüksek ışık yoğunluğu ile birleştiğinde fotoinhibisyona neden olmaktadır [24]. Düşük ışık, tane büyüme hızının azalmasına neden olurken, şeker ve fenolik içeriklerin azalmasına ve bunun yanında istenmeyen bir özellik olan asitliğin artmasına yol açmaktadır [25]. Buna göre seçilen bağın üzümün yetiştirme dönemi boyunca aldığı toplam güneşlenme süresi ürün kalitesi özellikle de bitkide salgılanan resveratrol miktarı açısından önemlidir.

Helio termik İndis

Bağcılık açısından vejetasyon süresi boyunca tek başına bitkinin maruz kaldığı sıcaklık toplamından çok, etkili sıcaklık toplamı ile güneşlenme süresi arasındaki denge önemlidir [16]. Bu denge bağcılık için uygun bölgenin seçimi açısından son derece önemli olan ve yaygın olarak kullanılan Helio termik indis(HI) olarak bilinir. Literatürde bu indis için iki farklı hesaplama yöntemi verilmiştir. Branas tarafından geliştirilmiş gösterge aşağıdaki formül ile ifade edilir [26].

$$HI = X.H.10^{-6}$$

X: Etkili Sıcaklık Toplamı (gün-derece)

H: Toplam güneşlenme Süresi (saat)

Kuzey yarımküre için HI alt sınır değeri 2.6 olarak kabul edilmiştir. Bu değer altında indise sahip bölgelerin bağcılık için uygun olmadığı, bu limitten yüksek değerlerin ise bağcılığa uygun bölgeler olduğu bildirilmektedir.

Huglin tarafından geliştirilen diğer hesaplama yönteminde ise vejetasyon süresi boyunca, günlük ortalama ve günlük maksimum sıcaklıklardan; vejetasyon gelişme başlangıcı olarak kabul edilen 10 °C'nin çıkarılması ile elde edilen ortalama değerlerin toplamı, gün uzunluğu katsayısı ile çarpılması sonucu aşağıda gösterilen formül ile bulunur [27].

$$HI = \sum [(T_m - 10) + (T_x - 10)].d / 2$$

T_m = Günlük ortalama sıcaklık (°C)

T_x = Günlük en yüksek sıcaklık (°C)

d= Gün uzunluğu katsayısı (40° 1' dan 42 ° 0'ya kadar 1.02)

Huglin indisi özellikle şaraplık üzüm çeşitlerinde kalite ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi gösterebilmek için yaygın kullanılan bir göstergedir. Huglin HI alt sınır değeri 1500 olarak kabul edilmiş, bu değer altında bulunan bölgelerin bağcılığa uygun olmadığı belirtilmiştir

Gece Serinlik İndisi (GSI)

Tonietto (1999) tarafından dört sınıfa ayrılan bu gösterge hasattan önceki son 30 günlük olgunlaşma sürecinde üzümde düşük sıcaklıklarla aromatik maddelerin biyosentezi arasındaki ilişkileri ortaya koymaktadır. Buna göre, GSI değeri 18 °C'nin üzerinde olan bölgeler sıcak gecelere sahip iklimi, 14 ile 18 °C arasındakiiler ılıman gecelerin olduğu iklimi, 12 °C ile 14 °C'den düşük bölgeler serin geceleri ve 12 °C'ye eşit ve düşük olanlar çok serin gecelere sahip iklimi göstermektedir. Verilen sıcaklıklar Eylül ayı içerisindeki en düşük hava sıcaklıklarının ortalamasını ifade etmektedir. Olgunlaşma süresinin önemli olduğu bu dönemde üzümün fenolik içeriği açısından bu değerler önem taşımaktadır

Kuraklık İndisi

Bu gösterge vejetasyon dönemi içindeki toplam yağışın, 10 °C üzerindeki toplam etkili sıcaklığa oranının 10 katsayısı ile çarpılması ile bulunur ve aşağıdaki formül ile ifade edilir.

$$KI = (\sum P_i - 10) / (\sum T_i)$$

P_i: Vejetasyon süresi boyunca toplam yağış miktarı(mm)

T_i = Vejetasyon süresi boyunca 10 °C 'nin üzerindeki ortalama sıcaklıkların toplamı (°C)

i: 1 Nisan-30 Eylül tarihleri arasındaki gün sayısı

Bu değerin 1'den düşük olması yağışın yetersiz (dolayısıyla kuraklık olduğunu), 1'e yakın veya büyük değerler ise yağışın yeterli olduğunu göstermektedir [28]. Üzümde sentezlenen fenolik madde içeriği açısından bakıldığında, bitkinin belirli miktarda su stresi yaşaması resveratrolün sentezini arttıracaktır.

Biyoiklimsel İndis(BCI)

Bağcılık ve yetiştirilen üzümün kalitesi açısından önem taşıyan bu göstergede toplam sıcaklık ile güneşlenme süresi arasındaki ilişki ele alınmakta ve aşağıdaki formül ile ifade edilmektedir [21].

$$BCI = (\sum T_i I_c) / (P_i \cdot i \cdot 10)$$

T: Vejetasyon süresi boyunca (1 Nisan-30 Eylül) toplam sıcaklık (°C)

P_i: Vejetasyon süresindeki toplam yağış miktarı (mm)

I_c: Vejetasyon süresindeki toplam güneşlenme süresi (saat)

i: 1 Nisan-30 Eylül tarihleri arasındaki gün sayısı

Bağcılık-Bitki Koruma Uygulamaları

Gübreleme, ilaçlama, sulama gibi bağcılık uygulamalarının da üzümde ve fermente üzüm suyundaki resveratrol miktarı üzerine etkileri olduğu bilinmektedir. Organik gübrelerin besin elementi miktarları kimyasal gübrelerle kıyaslandığında daha düşük olmasına rağmen, toprağın yapısını iyileştirici ve su tutma kapasitesini artırıcı etkisi sonucu bitkiye optimal koşullar sağladığı bilinmektedir. Fazla ve özellikle salma sulama yapıldığında bitki su stresi yaşamayacağından üzümdeki resveratrol miktarının düşük düzeylerde kalması beklenirken, minimum düzeyde damla sulama uygulaması su stresi yaratacağından beklenen fenolik madde konsantrasyonlarının daha yüksek düzeyde olmasını sağlamaktadır. Patojen stresinin üzümdeki resveratrol miktarını arttırdığı ve belirli bir şiddete kadar patojen baskısı altında (özellikle fungal hastalıklar *Botrytis cinerea* enfeksiyonu) bitkinin savunma metaboliti olarak daha yüksek miktarlarda resveratrol sentezleyeceği bilinmektedir [27].

Fermentasyon Teknikleri

Üzümün işlenmesi sırasında uygulanan maserasyon süresi üzümdeki resveratrolün alkol ile çözünmesi ve fermente üzüm suyuna geçmesi açısından önemlidir. Fermentasyon boyunca kabuktaki resveratrol konsantrasyonu artmaktadır fakat ekstrakte olan miktar üzümün çeşidine ve enolojik şartlara bağlı olarak değişmektedir. Resveratrolün maksimum seviyesi genellikle fermentasyonun ilk basamağından sonraki üç ile on bir gün arasında elde edilmektedir. Uzun maserasyon süresi uygulamalarının fermente üzüm suyundaki resveratrol miktarını düşürdüğü bilinmektedir.

Fermentasyon teknikleri içinde resveratrol miktarı üzerinde olumsuz etkisi olan bir diğer faktör de durultma ajanlarıdır. Fermentasyon ortamına durultma ajanı ilavesi istenmeyen bazı koku ve renk değişimlerinin düzeltilmesi ve ürüne stabilite kazandırır. Polimerize tanenler, antosiyaninler, istenmeyen diğer fenolikler ve ısıya dayanıksız proteinler durultma ajanlarıyla uzaklaştırılırlar. En yaygın kullanılan ajanlar bentonit, aktif kömür, yumurta akı, jelatin ve polivinilpolipirolidon (PVPP)'dir. Bu ajanlardan doğal içerikli olanlar resveratrol miktarında önemli oranlarda düşüşe neden olmazken, kimyasal içerikli ajanların ilavesi resveratrol içeriğini düşürmektedir.

Fermentasyon sırasında uygulanan şıranın hiperoksidasyonu, preslemeden önce eklenen kükürt ve askorbik asit gibi maddelerin ilavesi gibi işlemlerin, filtre yardımcı maddelerinin de fermente üzüm suyunda bulunan polifenolik maddelerin ve özellikle de resveratrolün miktarını azalttığı bilinmektedir. Ayrıca asiditesi yüksek fermente üzüm sularında, uygun asit oranı ve tadı elde etmek için ortamda bulunan malik asidin laktik asit ve karbondioksit dönüştürülmesi işlemi olarak bilinen malolaktik fermentasyon ve olgunlaştırma gibi enolojik uygulamaların da fermente üzüm suyunda bulunan resveratrol miktarını etkileyebileceği bilinmektedir.

Dünyada Yapılan Çalışmalar

Üzüm ve fermente suyunda bulunan resveratrol miktarını etkileyen ve yukarıdaki başlıklarda verilen parametreler pek çok araştırmacı tarafından çalışılmış ve bulunan sonuçlar ile değişkenler arasında bir korelasyon kurulmaya çalışılmıştır. Dünya literatürüne bakıldığında, Cantos ve arkadaşları 2003 yılında yaptıkları bir çalışmada, UV radyasyonunun İspanya'nın kuzeybatı bölgesinde bulunan Jumilya'da yetişmiş Monostrell üzüm çeşidinden üretilmiş fermente sularında bulunan resveratrol miktarları üzerine etkisini araştırmışlardır [29]. Üzüm salkımları 510 W gücünde, 40 cm. mesafede 60 s süreyle UV-C radyasyonuna tabi tutulmuş ve radyasyon uygulanmamış örnekler ile karşılaştırma yapılmıştır. Sonuçlar, radyasyonun maserasyon süresine bağlı olarak resveratrol miktarında önemli artışlara neden olduğunu, en yüksek değerlerin de 4 ile 5 günlük maserasyon sürelerinde elde edildiğini göstermiştir. Bu sürelerin sonunda kontrol örnekleriyle karşılaştırıldığında, resveratrol konsantrasyonu yaklaşık 800 µg/L ve 350 µg/L değerlerinden 1200 µg/L değerine yükselmiştir. Maserasyon süresinin uzaması resveratrol miktarını hem kontrol hem UV-C radyasyonuna tabi tutulmuş örneklerde hızla düşürmüştür. Bulunan değerler üzümde bulunan resveratrol konsantrasyonunun hem radyasyon uygulaması hem de maserasyon süresi ile önemli oranda değiştiğini göstermiştir.

2003 yılında Roldan ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada İspanya'nın Jerez-Xéréz-Sherry bölgesinde yetiştirilmiş Palomino fino üzümünün resveratrol miktarları üzerine iklim koşulları, gri küf ve *Botrytis cinerea* mantar enfeksiyonlarının etkilerini araştırmışlardır [30]. Büyüme dönemi boyunca iklim verilerine iki farklı yılda (1997 ve 1998) bakılmış, ortalama sıcaklıklar sırasıyla 16.3 ve 16 °C, ortalama radyasyon 603.9 ve 554.7 MJ/m², bağıl nem %69.4 ve 67.2, yağış miktarı ise 211.1 ve 711.4 mm. olarak tespit edilmiş ve en büyük farklılığın yağış miktarında olduğu görülmüştür. Sonuçlara iklim koşullarının etkisi açısından bakıldığında, yağış miktarının 1997 yılındaki düşüklüğünün asmada su stresi yaratmasına bağlı olarak bu yılda resveratrol miktarı glikozid formda 65.5 g/L, serbest izomer formda 14.4 g/L değerleri ile 1998 yılı bulgularına (25.5 g/L glikozid form, 13.5 g/L serbest izomer form) göre çok daha yüksek elde edilmesine neden olduğu düşünülmüştür. Biyotik stres koşulları incelendiğinde, üzümün hem gri küf, hem de *B.cinerea* enfeksiyonlarına maruz kalması sonucu kabuk kısmında bulunan resveratrol miktarının arttığı görülmüştür. Bu artış enfeksiyonun şiddetine bağlı olarak değişmiş, yüzdesel olarak uygulanan enfeksiyon derecesi arttıkça resveratrol miktarları da farklılık göstermiştir. Kontrol örneklerinin resveratrol miktarları glikozid formda 14.2, serbest izomer formda 1.45 g/L iken, %75 enfeksiyon derecesinde sırasıyla 51.56 ve 1.7 g/L değerlerine, %100

enfeksiyon derecesinde ise 63.6 ve 2.06 g/L konsantrasyon değerlerine yükselmiştir. Araştırma sonuçları hem biyotik, hem abiyotik stresin üzümün resveratrol içeriğini yükselttiğini göstermiştir.

Farklı gübreleme uygulamalarının üzüm ve fermente üzüm suyundaki resveratrol ve diğer fenolik madde içeriği üzerindeki etkilerinin araştırıldığı başka bir çalışmada İtalya'nın üç farklı bölgesinde (Toskana, Campania ve Sicilya) yetişen Sangiovese (Morellino olarak da bilinir), Fiano, Inzolia ve Carricante üzüm çeşitlerinden üretilmiş 21 farklı örnek kullanılmıştır [31]. Bölgelerin toprak yapılarına bakıldığında Toskana kalkerli, Campania killi, Sicilya ise volkanik yapıdadır. İklim koşulları otomatik hava istasyonu ile kontrol edilmiş, minimum ve maksimum sıcaklıklar Toskana için 15.9-28.3 °C, Campania için 12.7-30.4 °C, Sicilya için ise 14.5-28.1 °C olarak kaydedilmiştir. Yağış miktarları kış ve yaz aylarında üç bölge için sırasıyla, 2.4-0.6 mm, 2-0.6 mm, 1.0-0 mm'dir. Yağış miktarı açısından Toskana ve Campania birbirine çok yakın değerlere sahipken Sicilya en az yağış alan bölge olarak tespit edilmiştir. Gübre çeşidi olarak Quinoxifen, Fenarimol, Azoxystrobin, Penconazole, ıslak kükürt, Dinocap ve toz kükürt olmak üzere yedi farklı uygulama denenmiştir. En yüksek toplam resveratrol miktar Toskana'da yetişen siyah üzümlerin fermente sularında Fenarimol kullanıldığında 3.31 mg/L, Campania beyaz fermente üzüm sularında ıslak kükürt kullanıldığında 0.14 mg/L ve Sicilya beyaz fermente üzüm sularında yine Fenarimol kullanıldığında 0.34 mg/L olarak bulunmuştur. Sonuçlar değerlendirildiğinde, farklı gübreleme uygulamalarının resveratrol miktarları üzerinde önemli istatistiksel farklılıklar yaratmadığı gözlenmiş ve homojen bir dağılım bulunmuştur. Bu sonuçlar, resveratrol konsantrasyonlarının iklim koşulları ve fermantasyon teknikleri gibi farklı faktörlere bağlı olarak da değişebileceğini ortaya koymuştur. En yüksek resveratrol değerlerine tüm gübre çeşiti uygulamalarında siyah üzümde üretilmiş Toskana bölgesi fermente üzüm sularında ulaşılmıştır (1.71-3.31 mg/L). Bu sonuç da birçok literatür bulgularında olduğu gibi resveratrol miktarının maserasyon işlemi sırasında üzümün kabuk kısmı uzaklaştırılmadığı için kırmızı şaraplarda daha yüksek düzeyde olduğunu bir kez daha ortaya koymuştur.

İtalya'da yapılan başka bir çalışmada farklı jeolojik bölgelerden (Puglia ve Molise) alınan on fermente üzüm suyu örneği fenolik madde içeriklerinin bağların jeolojik yapıları ile ilişkisi açısından analiz edilmiştir [32]. Sonuçlara bakıldığında resveratrol miktarları 0.4 ile 2.2 mg/L arasında bulunmuş ve bölgelerin jeolojik yapısının fenolik madde miktarı üzerinde çok önemli etkisinin olmadığı vurgulanmıştır.

Kuzey İtalya'da yapılan bir başka çalışmada, Aglianico, Piediroso ve Nerello Mascalese üzüm çeşitlerinin fermente sularında resveratrol miktarları saptanmış ve bu konsantrasyonların maserasyon süresi ile Marc presleme işlemi sonrası değişimleri incelenmiştir [33]. Sonuçlar üzüm çeşiti açısından değerlendirildiğinde, bütün çeşitlerde birbirine çok yakın sırasıyla 2.1, 2.4 ve 2.5 mg/L resveratrol konsantrasyon değerleri saptanmıştır. Maserasyon sürelerine bakıldığında ise, Piediroso ve Aglianico üzümlerinin kabuklarında 10. günün sonunda en yüksek resveratrol miktarları bulunurken, Nerello Mascalese üzümlerinde en yüksek değerlere 20 günlük maserasyon süresi ile ulaşılmıştır. Preslemenin etkisi incelendiğinde ise, Aglianico üzümlerinde

preslemeden önce tespit edilen 0.9 mg/L resveratrol miktarının preslemeden sonra 1.5 mg/L değerine yükselmesi, bu işlemin de fenolik madde miktarını etkileyebileceğini göstermiştir.

Abril ve arkadaşları 2005 yılında yaptıkları bir çalışmada üzüm çeşidi ve bağların bulunduğu rakım ile iklim koşulları gibi çevresel stres faktörlerin üzümdeki resveratrol miktarı üzerine etkilerini araştırmışlardır. İspanya Aragon'da bulunan dört farklı bölgede (Borja, Calatayud, Cariñena, Somontano) yetiştirilmiş üzümlerin fermente sularında resveratrol konsantrasyonları tayin edilmiş ve dört farklı üzüm çeşidi (Tempranillo, Garnacha, Cabernet sauvignon, Blended) için 0.55-2.57 mg/L aralığında değerler bulunmuştur [34]. En yüksek miktar Calatayud bölgesinde yetişen Garnacha üzümlerinin fermente suyunda tespit edilmiş ve bunun nedeninin çeşidin yetiştiği bölgenin yaklaşık 800 m. rakıma sahip olması olarak düşünülmüştür. Diğer üç bölge ılıman iklime sahip iken bu bölgenin soğuk olmasının üzümde stres yaratarak resveratrolün sentezini arttırabileceği söylenmiştir. Ayrıca üzüm çeşidinin etkisi de incelenmiş fakat farklı bölgelerde yetişen aynı tür üzümlerin fermente sularında bulunan farklı konsantrasyonlar iklim koşullarının üzümde bulunan fenolik madde miktarları üzerinde daha etkili olduğunu düşündürmüştür. Calatayud bölgesi Garnacha çeşidi için 2.57 mg/L olan en yüksek konsantrasyon değeri aynı çeşit için Borja ve Cariñena bölgelerinde sırasıyla 0.83 ile 1.27 mg/L olarak saptanmıştır.

Yunanistan'da yapılan bir araştırmada, 13 siyah üzüm çeşidinden üretilmiş fermente üzüm sularında resveratrol miktarları üzerine üzüm çeşidinin etkisi incelenmiştir. Sonuçlar tüm örnekler için 0.352-1.991 aralığında bulunmuş, özgün Yunan üzüm türleri olan Kotsifalı, Mandilaric ve Agiorgitico fermente sularında diğerlerine kıyasla önemli oranda yüksek değerler elde edildiği ve bunun nedeninin çeşit farklılığı olduğu vurgulanmıştır [35].

Baverasco ve arkadaşları 2007'de İtalya'nın kuzeybatı bölgesinde 4 farklı yükseklikteki bağlarda yaptıkları bir çalışmada, üzüm çeşidi ve iklim koşullarının resveratrol miktarı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuçlara bakıldığında, üzüm çeşidinin (Barbera ve Croatina) üç yıl boyunca resveratrol miktarları açısından farklılık göstermediği saptanmış, bunun yanında bölgelerin yükseklikleri ile sıcaklık, güneşlenme süresi ve yağış miktarlarının yıllara göre değişiminin resveratrol miktarını etkilediği görülmüştür. Özellikle rakımı yüksek bağlarda, UV radyasyonunun neden olduğu stresin daha yüksek resveratrol konsantrasyonları elde edilmesinde etkili olduğu düşünülmüştür. Barbera çeşidi üzüm kabuklarında 150 m. yükseklikte 20 µg/kg. resveratrol değeri saptanırken, 350 m. yükseklikte aynı çeşitte konsantrasyon 156 µg/kg. değerine yükselmiştir [36].

Diğer bir çalışmada İtalya, Piedmont bölgesinde bulunan ve aynı bağda yetişen Erbaluce, Barbera ve Nebbiolo çeşitleri ile çalışılmış ve üzümün gelişme süresinin fenolik madde miktarı üzerindeki etkileri incelenmiştir [37]. Tüm örnekler aynı bölgeden alınmış, aynı iklim koşulları altında tutulmuş ve kontrollü organik tarım uygulanmıştır. Sonuçlar yetiştirme süresi ile fenolik madde arasında doğrusal bir orantı göstermiş ve tüm çeşitlerde örneklerin bağdan alındıkları tarih arttıkça resveratrol miktarlarında da artış gözlemlenmiştir. En yüksek değerler Eylül ayının ortalarından sonra alınan örneklerde bulunmuştur.

Kuraklık ve su stresinin üzümde salgılanan polifenolik madde içeriği üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, Arjantin'in Mendoza bölgesinde yetişen Cabernet

sauvignon üzüm çeşidi incelenmiştir. Dört yıla ait (2004-2007) meteorolojik veri olarak toplam günlük maksimum ve minimum sıcaklıklar ile toplam yağış miktarları Ocak-Mart ayları arasında değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları iklim koşulları ile toplam polifenolik madde arasında ilişki olduğunu ve su stresi görülen yıllarda daha yüksek fenolik madde miktarlarına ulaşıldığını göstermiştir [38].

Çin’de yapılan bir çalışmada, 4 farklı bölgede (Ningxia Yuquanying, Hebei Shacheng, Hebei Changli ve Shanxi Xiangning bölgeleri) yetişen Merlot ve Cabernet sauvignon çeşitlerinin fermente üzüm sularında bulunan fenolik madde miktarları analiz edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında, toplam fenolik madde içeriği Cabernet sauvignon çeşidinde dört farklı bölgede sırasıyla 2710.4, 2330.2, 1313 ve 1129.8 mg/L olarak saptanmışken, Merlot çeşidi için 1656.5, 1247.7, 941.2 ve 860.2 mg/L düzeylerinde, Cabernet sauvignona göre belirgin oranda düşük bulunmuştur [18]. Bu sonuçlar aynı bölgelerde yetişen üzümlerin resveratrol içeriklerine çeşit farklılığının, iklim koşullarından daha yüksek düzeyde etkili olduğunu göstermiştir.

Çin’de yapılan başka bir çalışmada 3 farklı bölgede (Hebei Hailai, Ningxia Quiogtongxia ve Xinjiang Changji) yetişen Merlot ve Cabernet sauvignon üzümlerinin hem taze hem de olgunlaştırılmış fermente sularında resveratrol miktarları tayin edilmiştir [19]. Üzüm çeşidi, bölge farklılığı ve olgunlaştırmanın resveratrol miktarları üzerine etkileri incelenmiştir. Sonuçlara bakıldığında Ningxia Quiogtongxia bölgesinde yetişen Merlot üzümlerinin fermente sularında 6.79 mg/L değeri ile en yüksek konsantrasyon elde edilmiştir. Tüm sonuçlarda Merlot üzüm çeşidinin fermente sularında bulunan resveratrol miktarları, Cabernet sauvignon çeşidinin fermente suları değerlerinden yüksek çıkmıştır. Yeni üretilmiş fermente üzüm suları ile olgunlaştırılmış örnekler karşılaştırıldığında toplam resveratrol miktarlarında önemli farklılık gözlemlenmezken, trans-piceid konsantrasyonlarının olgunlaştırma ile arttığı, resveratrol konsantrasyonlarının ise azaldığı görülmüştür.

Farklı üzüm çeşitlerinde olgunlaştırmanın resveratrol miktarı üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada 2012 ve 2013 yıllarında hasat edilmiş üzümlerin kabuk kısmında ve bu üzümlerin fermente sularında haftalık aralıklarla resveratrol miktarları analiz edilmiştir. Çalışmada Romanya’nın Murfatlar bölgesinde yetişmiş Pinot noir, Merlot, Cabernet sauvignon, Feteasca Neagra ve Mamaia üzüm çeşitlerinden yapılmış 70 fermente üzüm suyu örneğine bakılmıştır. Üzümler 6 Ağustos tarihinden itibaren 1 haftalık aralıklarla hasat edilmiş ve kabukta bulunan resveratrol konsantrasyonlarındaki değişimler incelenmiştir. Sonuçlara bakıldığında, resveratrol miktarının üzüm çeşidine ve hasat yılına bağlı önemli düzeyde farklılık gösterdiği saptanmış en yüksek değerler ise, 2012 yılı hasadında Feteasca Neagra çeşidinde 7. haftada 18.7 mg/kg değerinde ve yine aynı yıl Pinot noir çeşidinde 5. haftada 29.5 mg/kg olarak bulunmuştur [20]. Sonuçlar resveratrol miktarının hem üzüm çeşidine hem de olgunlaşma süresine bağlı olarak değiştiğini göstermiştir.

Kostadinovic ve arkadaşları 2012 yılında yaptıkları bir çalışmada ise Makedonya bölgesinde yetişen iki önemli üzüm çeşidi olan Vranec ve Merlot’dan elde edilmiş fermente üzüm sularında resveratrol miktarlarını analiz etmişlerdir. Çalışmanın amacı maserasyon süresi, fermantasyonda kullanılan maya ve kükürt dioksit miktarlarının fenolik madde üzerindeki etkilerinin araştırılmasıdır. Sonuçlara bakıldığında hem maserasyon süresi hem de kükürt dioksit miktarı arttırıldığında resveratrol miktarlarında artış olduğu

görülmektedir. Makedonya mayası kullanılarak 3 günlük maserasyon süresi ve 30 mg/L kükürt dioksit eklenmesi sonucu resveratrol miktarı 0.22 mg/L iken bu değer aynı maya ve kükürt dioksit miktarı ile 6 günlük maserasyon süresinde 1.49 mg/L’ye yükselmiştir. Eklenen kükürt dioksit miktarının 70 mg/L’ye çıkartılması resveratrol miktarlarında düşüşe neden olmuştur [39]. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, en uygun maserasyon süresinin 6 ile 10 gün arasında olduğu, Fransız mayası olan “Levuline CHP” Makedonya mayası olan “Vinalco” ile kıyaslandığında Fransız mayasının resveratrol miktarını arttırdığı, kükürt dioksit miktarının ise 30 mg/L civarında tutulması gerektiği saptanmıştır.

İspanya’da yapılan bir çalışmada, 2009 yılında Andalusion’ın Jerez, Cabra, Cadiar ve Ronda olmak üzere dört farklı bölgesinde yetişen dört farklı üzüm çeşidinde(Syrah, Merlot, Cabernet sauvignon ve Pinot noir) bulunan resveratrol üzerinde UV-C radyasyonunun ve bölgelerdeki iklim koşulları farklılıklarının etkilerini incelemişlerdir [40]. Meteoroloji verileri olarak sıcaklık, bağıl nem, solar radyasyon ve yağış miktarları kullanılmıştır. Hasat edilen üzümler iki gruba ayrılmış, birinci gruba radyasyon uygulanmazken, ikinci gruba 1020 W gücünde, 42 cm. uzaklıktan üzümlerin hem alt hem üst kısımlarına 60 s süreyle UV-C radyasyonu uygulanmıştır. Sonuçlara bakıldığında, stres faktörleri daha fazla olmasına rağmen Ronda ve Cadiar bölgelerinde yetişen üzümlerin fermente sularındaki resveratrol miktarlarının solar radyasyon ve ortalama sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu Cabra ve Jerez bölgelerine göre daha düşük düzeylerde olduğu bildirilmiştir.

Dünyada üzüm ve fermente üzüm sularında resveratrol tayini ve saptanan miktarların üzüm çeşidi, iklim koşulları, bağcılık uygulamaları ve fermantasyon teknikleri ile ilişkisinin araştırıldığı pek çok çalışma bulunmasına rağmen, Türkiye’de yapılan araştırmaların çoğu resveratrolün sağlık yararları ve miktar analizleri üzerinedir. Özellikle terrior olarak bilinen, resveratrol miktarlarını etkileyebilecek faktörlerin bölgelere göre isimlendirilmesine ile ilgili çok kısıtlı çalışmalar bulunmaktadır. Türkiye’de yapılan bu çalışmalara bakıldığında aynı üzüm çeşitleri ve bölgeler için yaklaşık olarak benzer değerler bulunmuştur. Anlı ve arkadaşları 2006 yılında yaptıkları bir çalışmada, 13 farklı üzüm çeşidinden yapılmış 34 fermente üzüm suyu örneğinde resveratrol miktarlarını tayin etmişlerdir. Üzümlerin yetiştiği bölgeler Trakya, Ege, Orta ve Doğu Anadolu’dur. Sonuçlar 0.422-1.722 mg/L konsantrasyon aralığında bulunmuş, Ege ve Doğu Anadolu üzüm çeşitlerinde diğerlerine göre yüksek değerler tespit edilmiş ve Kalecik karası, Öküzgözü, Boğazkere, Adakarası, Çal karası, papaz karası gibi ülkemize özgün çeşitlerde daha fazla resveratrol bulunmuştur [41].

Bir başka çalışmada Ege, Trakya, Orta, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yetişen, yine Kalecik karası, Çalkarası, Boğazkere ve öküzgözü gibi özgün üzüm çeşitleri resveratrol içerikleri açısından incelenmiştir [42]. 0.323-4.403 mg/L aralığında konsantrasyon değerleri bulunmuş, en yüksek değer Doğu Anadolu bölgesinde bulunan Elazığ’da yetişmiş Öküzgözü üzüm çeşidinin fermente üzüm suyunda bulunmuştur.

2007 yılında yapılan bir başka çalışmada, farklı ticari fermente üzüm sularında yapılan resveratrol tayinleri yine 6.489 mg/L gibi yüksek bir değerle Doğu Anadolu bölgesinde yetişen Öküzgözü üzüm çeşidi fermete suyunda bulunmuştur [43].

Aynı araştırmacıların 2014 ve 2016 yıllarında yaptıkları benzer iki çalışmanın ilkinde Ege, Doğu ve Güneydoğu

Anadolu bölgelerinden temin edilen Boğazkere ve Öküzgözü üzümleri kullanılarak fermente sular elde edilmiş ve resveratrol miktarları karşılaştırılmıştır. Yine en yüksek konsantrasyon 2.58 mg/L değeri ile Doğu Anadolu bölgesi Elazığ ilinde yetişmiş Öküzgözü üzümlerinin fermente sularında tespit edilmiştir [44]. Boğazkere çeşidi değerlendirildiğinde, Güneydoğu Anadolu bölgesi Diyarbakır'da yetişen üzümlerin fermente suyu 1.7 mg/L değeri ile diğer bölgelerde yetişmiş örneklerden daha yüksek resveratrol miktarına sahip bulunmuştur. Diğer araştırmada ise 9 farklı fermente üzüm suyu örneği Ege, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yetişen üzümlerden yapılmış fermente üzüm suları Türkiye'nin önemli üreticilerinden temin edilmiş ve resveratrol içerikleri karşılaştırılmıştır. 0.312-2.59 mg/L aralığında bulunan değerlerin içinde en yüksek konsantrasyon yine Elazığ'da yetişen Öküzgözü fermente üzüm suyunda analiz edilmiştir.

Türkiye'de yapılan bu çalışmalar resveratrol miktarının hem üzüm çeşidine hem de bölgesel iklim farklılıklarına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Çalışmaların hepsinde yüksek değerlerin bulunduğu Doğu Anadolu bölgesi diğer bölgeler ile kıyaslandığında daha yüksek etkili sıcaklık toplamına (2660 gün-derece) ve güneşlenme sürelerine (1845 gün) sahip olduğu görülmektedir. Aynı parametreler Ege bölgesi için sırasıyla 2132 gün-derece ve 1791 gün olarak tespit edilmiştir. Sonular değerlendirildiğinde ülkemizde özgün çeşitlerin bağcılığa uygun iklim koşullarına sahip bölgelerde yetiştirildiğinde fenolik madde miktarlarının yükseldiği bulgusunu ortaya koymaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın aktarılan bilgilerine, konuyla ilgili yapılmış araştırmalar ve bulgulara bakıldığında, üzümde bulunan resveratrol miktarları üzerine etkili parametrelerin bilinmesi ve kontrol edilmesi son derece önemlidir. Asma davranışları ile üzüm biyokimyası üzerine çalışmaların yoğunlaştırılması ve tüm bu çalışmaların çevre şartları ile entegrasyonu üzüm ve fermente üzüm suyu kalitesi açısından günümüzde hem üretici hem tüketici açısından önem arz etmektedir. Terroir üzerinde çalışmaların yoğunlaştırılması kaliteli fermente üzüm suyu üretiminin ön şartı olan kaliteli üzümün teminatıdır. Fransa'da l'appellation d'origine contrôlée (AOC) olarak bilinen coğrafi kontrol sistemi ve köken kontrollü isimlendirme ülkemiz açısından da önem verilmesi gereken bir konudur. Bu nedenlerle sağlık yararları kanıtlanmış fenolik maddeleri daha fazla miktarlarda içeren daha kaliteli üzüm yetiştiriciliği yapılabilmesi için özel ve tüzel sektör işbirliği ile konusunda uzman kişilerden oluşacak araştırma ve uygulama ekiplerinin katkısıyla uzun yıllara dayalı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Mariko, N., Hassimotto, A., and Lajolo, F.M., 2017. Brazilian Native Fruits as a Source of Phenolic Compounds, *Global Food Security and Wellness*, 105-124.
- [2] Dutta, S., Sadhukhan, P., Saha, S., Sil, P.C., 2017. Regulation of Oxidative Stress by Different Naturally Occurring Polyphenolic Compounds: An Emerging Anticancer Therapeutic Approach, *Reactive Oxygen Species*, 3(8): 1-15.
- [3] Teissedre, P., Stockley, C., Boban, M., Gambert, F., Marta Ortiz Alba, M.O., Flesh, M., Ruf, J., 2018. The effects of wine consumption on cardiovascular disease and associated risk factors: a narrative review, *OENO One*,

52(2): 67-79.

- [4] Kumar, A., Singh, S., Kumar, R., Pankaj Maurya, Nath, D., 2018. Nutraceutical: a new scope and opportunity of healthcare, *PharmaTutor*, 6(8):9-16.
- [5] Covas, M., Poulsen, H.E., Zunft, H.J.F., Kiesewetter, H., Gaddi, A., Torre, R., Mursu, J., Bäumler, H., Nascetti, S., Salonen, J.T., Fitó, M., Virtanen, J., Marrugat, J., 2006. The effect of polyphenols in olive oil on heart disease risk factors: A randomized trial, *Ann.Intern. Med.*, 145(1): 1-11.
- [6] Goszcz, K., Duthie, G.G., Stewart, D., Leslie, S.J., Megson, I.L., 2017. Bioactive polyphenols and cardiovascular disease: chemical antagonists, pharmacological agents or xenobiotics that drive an adaptive response? *British Journal of Pharmacology*, 174:1209-1225.
- [7] Mendes-Braz, M., and Martins, J.O., 2018. Diabetes Mellitus and Liver Surgery: The Effect of Diabetes on Oxidative Stress and Inflammation, *Mediators of Inflammation*, 1-11.
- [8] Touqeer A., Sehrish J., Sana J., Ameema, T., Dunja Š., Tejada, S., Seyed, F.N., Nady B., Nabavi, S.M., 2017. Resveratrol and Alzheimer's Disease: Mechanistic Insights, *Molecular Neurobiology*, 54 (4):2622-2635.
- [9] Apetrei, C., Frontiers in bioactive compounds, Benthan Science Publishers, 2016, Sharjah, UAE.
- [10] Li, S., Jin, Q., Jiang, X., James J., Frontier and future development of information technology in medicine and education, Park editors, 2013, Korea.
- [11] Gerogiannaki-Christopoulou, F., Pasche, C., Lucchini, F., Ghidoni, R., Ferraroni, M., and La Vecchia, C., 2005. Resveratrol and breast cancer risk, *Journal of Cancer Prevention* 14:139-142.
- [12] Anekonda, T.S., 2006. Resveratrol- A boon for treating Alzheimer's disease? *Brain Research Reviews*, 52, 316-326.
- [13] Rivie're, C., Richard, T., Quentin, L., Krisa, S., J Me' rillon, J., Montia, J., 2007. Inhibitory activity of stilbenes on Alzheimer's b-amyloid fibrils in vitro, *Bioorganic & Medicinal Chemistry* 15 1160-1167
- [14] Perez-Vizcaino, F., Fragad, C.G., 2018. Research trends in flavonoids and health, *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 646: 107-112.
- [15] Yaman, Ü.R., Çaylak Adıgüzel, B. Yücel, U., Çetinkaya, N., 2016. Effect of vegetation time and climatic conditions on *trans*- resveratrol concentrations in cabernet sauvignon and merlot wines from different regions in Turkey, *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 37 (1): 85-92.
- [16] Ateş, F., Uysal, H., 2017. Determinations of adaptation level of wine grape varieties in terms of climatic data in wine growing regions of Turkey. BIO Web of Conferences 9, 01027, 40th World Congress of Vine and Wine.
- [17] Çaylak Adıgüzel, B., Çetinkaya, N., Yücel, U., 2010. Cabernet sauvignon ve merlot şaraplarının resveratrol düzeyleri ve ekolojik koşulların etkileri, *Gıda*, 35 (1): 27-32.
- [18] Jiang, B., Zhang, Z., 2012. Comparison on Phenolic Compounds and Antioxidant Properties of Cabernet Sauvignon and Merlot Wines from Four Wine Grape-Growing Regions in China, *Molecules*, 17, 8804-8821.
- [19] Cui, Y., Lv, W., 2015. Comparative study of resveratrol in wines from three main grape regions in China, 3rd International Conference on Material, Mechanical and Manufacturing Engineering (IC3ME 2015), 325-328.
- [20] Geana, E.I., Marinescu A., Iordache, A.M., Sandru, C., Ionete, R.E., Bala, C., 2015. Differentiation of romanian wines on geographical origin and wine variety by elemental

composition and phenolic components, *Food Anal. Methods*, 7:2064–2074.

[21] Irimia, L.M., Patriche, C.V., Quenol, H., Sfica, L., Foss, C., 2018. Shifts in climate suitability for wine production as a result of climate change in a temperate climate wine region of Romania., *Theor. Appl. Climatol.*, 131, 1069-1081.

[22] Bernadine C. Sitrik, 2011. Growing Table Grapes, Archival copy. For current version, see: <https://catalog.extension.oregonstate.edu/ec1639>.

[23] Bahar, E., Korkutal, İ., Boz, Y., 2010. Tekirdağ ili Şarköy ilçesi'nin terrior açısından değerlendirilmesi, Şarköy Değerleri Sempozyumu, 156-177.

[24] Maxwell, K., Johnson, G.N., 2000. Chlorophyll fluorescence a practical guide. *Journal of Experimental Botany*, 51 (345): 659-668.

[25] Köse, B., 2014. The role and importance of the light and temperature in viticulture. *Turkish Journal of Agricultural Research*, 1(2): 203-212.

[26] Savic, S., Vucotic, M., 2018. Viticulture Zoning in Montenegro, *Bulletin UASVM Horticulture*, 75(1): 73-86.

[27] Tonietto, J., Carbonneau, A., 2004. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide, *Agricultural and Forest Meteorology*, 124: 81-97.

[28] Çelik, H., Üzüm Çeşit Kataloğu, 2006. A.Ü. ÜZiraat Fak., Bahçe Bitkileri Bölümü, Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 3, s.122, 132.

[29] Cantos, E., Espiñán, J.C., Fernáñdez, M.J., Oliva, J., Barberáñ, A.F., 2003. Postharvest UV-C-irradiated grapes as a potential source for producing stilbene-enriched red wines, *J. Agric. Food Chem.*, 51: 1208-1214.

[30] Roldañ, A., Palacios, V., Caro, I., Peñerol, L., 2003. Resveratrol content of *palomino fino* grapes: influence of vintage and fungal infection, *J. Agric. Food Chem.*, 51: 1464-1468.

[31] Dugo, G., Saitta, M., Giuffrida, D., Vilasi, F., La Torre, G.L., 2004. Determination of resveratrol and other phenolic compounds in experimental wines from grapes subjected to different pesticide treatments, *Ital. J. Food Sci.*, 3(16), 305-321.

[32] 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.

[33] Gambuti, A., Strollo, D., Ugliano, M., Lecce, L., Moio, L., 2004. resveratrol, quercetin, (+)-catechin, and (–)-epicatechin content in South Italian monovarietal wines: relationship with maceration time and marc pressing during winemaking, *J. Agric. Food Chem.* 2004, 52, 5747–5751.

[34] Abril, M., Negueruela, A.I., Perez, C., Juan, T., G. Estopan, G., 2005. Preliminary study of resveratrol content in Aragon red and rose wines, *Food Chemistry*, 92: 729-736.

[35] GerogiannakiChristopoulou, M., Athanasopoulos, P., Kyriakidis, N., Gerogiannaki, I.A., Spanos, M., 2006. Resveratrol in wines from the major Greek red and white grape varieties, *Food Control* 17, 700-706.

[36] Bavaresco, L., Pezzutto, S., Gatti, M., Mattivi, F., 2007. Role of the variety and some environmental factors on grape stilbenes. *Vitis*, 46 (2): 57-61.

[37] Giovanelli, G., Brenna, O.V., 2007. Evolution of some phenolic components, carotenoids and chlorophylls during ripening of three Italian grape varieties, *Eur Food Res Technol*, 225:145–150.

[38] Deis, L., and Cavagnaro, J.B., 2013. Effect of water stress in grape berries Cabernet sauvignon (Mendoza,

Argentina) during four years consecutives, *Journal of Life Sciences*, 7(9): 993-1001.

[39] Kostadinovic, S., Wilkens, A., Stefova, M., Ivanova, V., Vojnoski, B., Mirhosseini, H., Winterhalter, P., 2012. Stilbene levels and antioxidant activity of Vranec and Merlot wines from Macedonia: Effect of variety and enological practices, *Food Chemistry*, 135: 3003–3009.

[40] Fernáñdez-Mariñ, M.I., Rau' l F. Guerrero, R.F., Garcí'a-Parrilla, M.C., Puertas, B., Ramí' rez, P., Cantos-Villar, E., 2013. Terroir and variety: Two key factors for obtaining stilbene-enriched grapes, *Journal of Food Composition and Analysis*, 31, 191–198.

[41] Anli, E., Vural, N., Demiray, S., Özkan, M., 2006. Resveratrol and other phenolic compounds in turkish red wines with hplc, *Journal of Wine Research*, 17(2): 117–125.

[42] Gürbüz, O., Göçmen, D., Dağdelen, F., Gürsoy, M., Aydın, S., Şahin, İ., Büyükuysal, L., Usta, M., 2007. Determination of flavan-3-ols and resveratrol in grapes and wine using HPLC with fluorescence detection, *Food Chemistry*, 100: 518-525.

[43] Çaylak Adıgüzel, B., 2007. Bazı bölgelerimizde üretilen şarapların resveratrol düzeyleri ve bölgelerin ekolojik koşullarının resveratrol ieriği üzerine etkileri, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 284 s.

[44] Yaman, Ü.R., Kalkan Yıldırım, H., Adıgüzel, B., Yücel, U., 2014. Farklı bölgelerde yetişen boğazkere ve öküzgözü siyah üzüm çeşitlerinden üretilen şarapların resveratrol nicelikleri, *Akademik Gıda*, 12(1): 43-50.