

TOPRAKTAN ŞARABA, BORNOVA MİSKETİNİN ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ¹

Selin YABACI KARAOĞLAN², Turgut CABAROĞLU³

¹Bu çalışma mali olarak Çukurova Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi tarafından (Proje No:ZF2012.D.13) desteklenmiştir.

²Arş. Gör., Dr., Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ADANA

³Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ADANA
Geliş tarihi / Received: 11.09.2017, Kabul tarihi / Accepted: 20.06.2018

ÖZET

Bu çalışmada Menderes yöresi Sarıçay bağının yöre özellikleri, bu bağda yetiştirilen Bornova Misketi üzümünün (fenolojik, olgunlaşma, bileşim özelliklerinin) ve şarabının kalite özellikleri genel olarak incelenmiştir (2012–2013). Aroma ve fenol bileşiklerinin tanımlanması ve miktar tayininde sırasıyla, GC/MS ve LC/MS–MS, olfaktometrik analizlerde GC–O kullanılmıştır. Duyusal analizlerde lezzet profil analizi yöntemi uygulanmıştır. İklim özellikleri bakımından Menderes yöresinin ılıman bir iklime sahip olduğu, toprak yapısının kumlu–killi–tınlı yapıda ve makro–mikro elementlerce zengin olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre Bornova misketi üzümü orta olum, küçük taneli, orta salkım boyutlarında, düşük asitlik, yüksek indirgen şeker miktarına sahip bir üzüm çeşididir. Bornova Misketi üzümünden üretilen sek şarapların toplam asit miktarı 6.0 g/L civarında ve pH değeri yaklaşık olarak 3.5, alkol miktarı yaklaşık olarak %13.8 bulunmuştur. Üzüm ve şaraplarda terpenlerin temel bileşikler olduğu ve linalol’ün en önemli bileşik olduğu saptanmıştır. Üzümlerde 30, şaraplarda 52 adet aroma bileşiği tanımlanmış ve 15 adet koku aktif bileşik belirlenmiştir. Bağlı aroma miktarı üzümlerde 15, şaraplarda 20 adet olarak tespit edilmiştir. En baskın bağlı aroma bileşikler nerol ve geraniol olmuştur. Üzümlerde 15, şaraplarda 14 adet fenolik bileşik belirlenmiş; bunlardan kateşin üzümlerde, trans–kaftarik ise şaraplarda baskın fenolik bileşik olmuştur. Duyusal analiz sonuçlarına göre Bornova Misketi şarabı çiçeksi ve meyvemsi, özellikle de tropik olarak tespit edilmiştir. Görsel değerlendirmede şaraplar soluk sarı ve yeşilimsi olarak nitelenmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Bornova Misketi, üzüm, yöre, şarap, aroma, fenolik bileşikler

FROM ITS SOIL TO WINE, DETERMINATION OF MUSCAT OF BORNOVA PROPERTIES

ABSTRACT

In this study, the terroir characteristics of Menderes, Sarıçay vineyard and the quality of Muscat of Bornova grape and its wine have been examined briefly (2012–2013). GC–MS and LC/MS–MS were used for identification and quantitation of aroma and phenolic compounds, respectively. GC–O was used for olfactometric analysis. The flavor profile analysis method was applied in sensory analysis. In terms of climate characteristics Menderes region has a mild climate, in the terms of soil structure it is in sandy–clay–loamy structure and rich in macro–micro elements. According to the results, muscat of Bornova grape is a medium–quick maturing and small berried type. It has low acidity and high reducing sugar content. The total acid content of the wines produced from Bornova Misketi grape is around 6.0 g/L and the pH value is about 3.5 and the alcohol content is about 13.8%. In grapes and wines, terpenes are the main compounds and linalol is the most important compound. 30 free aroma compounds were identified in grapes, 52 free aroma compounds in wines and 15 odor active compounds were identified. The amount of bound aroma was determined as 15 in grapes and 20 in wines. The dominant aroma compounds are nerol and geraniol as bound. As phenolic compounds, 15 in grapes, 14 in wines were identified; Catechin is the predominant phenolic compound in grapes, while trans–caffeine is the predominant phenolic compound in wines. According to the results of sensory analysis, the muscat of Bornova wine was found to be floral and fruity, especially tropic. Wines are characterized as pale yellow and greenish in visual evaluation.

Keywords: Muscat of Bornova, grape, terroir, wine, aroma, phenolic compounds

GİRİŞ

Türkiye toplam bağ alanı ve toplam üzüm üretimi bakımından Dünya'nın önde gelen bağcı ülkeleri arasındadır. Bağcılık ürünleri içerisinde şarap, katma değeri en yüksek üründür. 1 kg üzüm 1\$ civarında iken kaliteli bir şaraba ödenecek bedel bunun 15–50 katı olabilir. Ülkemizde turizm sektörünün hızla gelişmesi ve son yıllarda Dünya şarap piyasasının keşfedilmemiş tatlara açık olması yakın gelecekte Türk şarap sektörü açısından fırsat olarak kabul edilmektedir. AB ile müzakere aşamasında olan Türkiye bağcılık ve şarapçılık alanında AB mevzuatını uyumlaştırmayı kabul etmiştir. Ancak bunun gereklerini henüz yerine getirememiştir. Öncelikle Türk şarap sektörünün Dünya ile rekabet edebilmesi için kaliteye önem vermesi gerekmektedir. Bu noktada Türkiye'nin bir an önce AB de uygulanan coğrafi bölge (terroir) esaslı kalite şarap sınıflandırmasını yapması ve “Kökeni Kontrollü İsimlendirme” sistemine geçmesi gerekmektedir.

Bağın bulunduğu bölge veya yöre koşulları (toprak, iklim, topografik özellikler), özellikle Avrupa bağcılığında, şarabın kalitesini ve stilini belirleyen önemli bir faktördür. Yöresel farklılıklar asmanın gelişimi, üzümün olgunlaşması, bileşimi ve şarabın bileşimi ve duysal özelliklerini etkilemektedir. Bazı yüksek kalite şaraplar karakteristik özelliklerini yetiştirdiği bölgeden almaktadır.

Bornova Misketi ülkemizde yalnızca Ege bölgesinde ve özellikle İzmir ve Manisa çevresinde yetişen aromatik yerli kalite beyaz şaraplık üzüm çeşitlerimizden birisidir. Bu çalışmada Bornova misketi üzümünün yöre özelliklerinin saptanmış, yöreye bağlı fenolojik, olgunlaşma, bileşim özelliklerinin belirlenmiş ve bu üzümden üretilen şarabın kalite özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar kökeni kontrollü isimlendirme sisteminde kullanılabilecektir. Çalışma iki bağbozumu yılını (2012 ve 2013) kapsamaktadır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmada kullanılan bütün kimyasallar analitik saflıktadır. Üzümler Menderes/İzmir

yöresindeki Sarıçay bağından temin edilmiştir. Bu bağda 30 dekarlık alanda Bornova misketi yetiştirilmektedir. Bağ 38°14'33" Kuzey enlemi ve 27°9'42" Doğu boylamı arasında bulunmaktadır. Bağ, denize yakın bir yerde olup rakım 82 m'dir. Bağda sıra arası 2,70 m ve sıra üzeri 1,5 m olacak şekilde, güney–kuzey yönünde duvar sistemi ile terbiye edilmiştir. Toprak Büyük Menderes Nehri'nin biriktirdiği alüvyonlardan meydana gelmiştir. Verim genelde bağda 500 kg/da olacak şekilde sınırlandırılmaktadır. Şekil 1'de Menderes yöresinde çalışılan Sarıçay bağının Google Earth uydu fotoğrafı verilmiştir.



Şekil 1. Sarıçay bağına ait uydu fotoğrafı
Figure 1. Satellite image of the Sarıçay vineyard

Metot

Toprak analizleri

Toprak örneklemeleri Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Manisa Bağcılık ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün hazırlattığı Çiftçi Yayın Broşürü (2000, Broşür No:1)'de anlatıldığı şekilde ben düşme döneminde (19.07.2012 ve 13.07.2013 tarihlerinde) alınmıştır [18]. Toprak yapısının belirlenmesi Bouyoucos [7]'a göre, mikro element analizleri DTPA–TEA (Dietilen Triamin Penta Asetik Asit–Tri Etanolamin) ekstraksiyon çözeltisi ile indüktif eşleşmiş plazma–ICP (Perkin Elmer Optima 4300 DV–Inductively Coupled Plasma) ile ölçülerek Lindsay ve Norvell [30]'e göre ve fosfor, Olsen ve Sommers [33] metoduna göre belirlenmiştir. Toprakların ekstraksiyonunda 1 N Amonyum Asetat (pH=7) metodu Kacar [27] tarafından bildirildiği şekilde uygulanmıştır. Ekstraksiyon sonunda elde edilen süzükteki K, Ca ve Mg değerleri atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılarak belirlenmiştir.

Üzüm ve şarap örneklemeleri

Olgun üzüm örnekleri, her omcadan, salkımlar şeklinde, sürekli yön değiştirerek ve seçmemeye özen göstererek, değişik yüksekliklerden alınmıştır. Alınan örnekler, polietilen torbalarda, içerisinde buz bulunan izolasyonlu bir kap içerisine konarak, 24 saat içerisinde Adana'ya taşınmıştır. Üzüm örnekleri sıcaklığı yaklaşık 10°C olan bir ortamda, tane ile sapın bağlantısı koparılmadan tanelenmiş, karıştırılmış ve tekrar polietilen torbalara konarak ağızları kapatılmış ve analizleri yapılmaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir.

Bornova Misketi üzümünden beyaz şarap üretimi Kavaklıdere A.Ş. Manisa/Pendore üretim tesislerinde gerçekleştirilmiştir. İşletmeye 20'şer kg'lık plastik kasalarda uygun olgunlukta belirtilen yörelerden getirilen üzümler ilk olarak çöp ayırma ve ezme işlemine tabi tutulmuştur. Ezme sırasında 3 g/hl pektolitik enzim (Lafase Fruit, Laffort Enologie, Fransa) ilave edilmiştir. Ezme işleminden sonra elde edilen serbest şıra, tortusunun ayrılması için 10°C'de 20 saat bekletilmiştir. Tortusundan ayrılmış ve bulanıklığı belli bir değere (120–150 NTU) ayarlanan şıra fermantasyon tankına alınmış ve 20 g/hl maya ilavesini (Zymoflore X 5, Laffort Enologie, Fransa) takiben 16–17°C'de alkol fermantasyonuna terk edilmiştir. Fermantasyonu biten şaraplar 5°C'ye soğutulduktan sonra (1 gün sonra) dinlendirme tanklarına aktarılmıştır. Fermantasyon bitiminden sonra örnek alınmış ve 4 ay sonra bir kez daha örnekleme yapılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

Üzüm ve şarap analizleri

Üzümde, omcalara ait verim ve kalite değerlerini ifade eden ortalama salkım ağırlığı (g), salkım en ve boyu (mm), 100 tane ağırlığı (g), ve tanenin en ve boyu (mm) gibi değerlerine ait veriler hassas terazi ve manuel kumpas ile belirlenmiştir. Olgun üzümlerin ve şarapların genel bileşim analizleri [pH, suda çözülebilir kuru madde (%), toplam asitlik (g/L), indirgen şeker (g/L), serbest ve toplam kükürt miktarları, kuru madde (g/L), alkol (%h), uçur asit (g/L)] OIV [32]'e göre yapılmıştır. Üzüm ve şarapların serbest aroma maddeleri bileşimi 4–nonanol iç standart ve diklorometan çözgeni kullanılarak sıvı–sıvı

ekstraksiyon metodu ile Selli ve ark. [42]'e göre GC–MS–FID kullanılarak yapılmıştır. Bağlı aroma maddeleri bileşimi Cabaroğlu ve ark. [8]'in metodunda bazı değişiklikler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Analizde C–18 içeren reçine kullanılmıştır ve serbest aroma maddelerini yıkamak için diklorometan, bağlı aroma maddelerini almak için çözgen olarak metanol kullanılmıştır. Glikozit halde elde edilen ekstraktı serbest hale geçirmek için AR 2000 enzimi kullanılmıştır. Aroma maddelerinin tanımlaması için “Agilent 6890N” marka gaz kromatografisi ve buna bağlı “Agilent 5975B VL MSD” kütle spektrometresi kullanılmıştır. Aroma maddelerinin miktar tayininde, “Agilent 6890N” marka alev iyonlaşma dedektörlü (FID) gaz kromatografisi kullanılmıştır. Aroma maddelerinin ayrımı DB–WAX kapiler kolon (30 m × 0.25 mm × 0.25 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Aroma maddelerinin tanısında gaz kromatografisine bağlı “Agilent 5975B VL MSD” marka kütle spektrometresi kullanılmıştır. Piklerin tanısı, standardı bulunan bileşikler için standart çözelti enjekte edilerek, standardı olmayan bileşikler için kütle spektrumunun bilgisayar hafızasındaki kütle spektrumlarıyla karşılaştırılması yoluyla yapılmıştır. Piklerin tanısından sonra aroma maddelerinin konsantrasyonları iç standart metoduna göre hesaplanmıştır [40]. Aroma aktif bileşikleri GC–Olfaktometri, Ferreira ve ark. [21]'e göre gerçekleştirilmiştir. Ekstrakte edilen örneklerin GC–Olfaktometri analizleri “Agilent 6890N” marka gaz kromatografisine bağlı “Gerstel ODP–2” marka olfaktometride gerçekleştirilmiştir. Koklama işlemi eğitimli 6 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Koklama zamanı yaklaşık olarak her bir oturumda her bir panelist için 20 dakika tutulmuştur.

Fenol bileşikleri analizi HPLC ve LCMS ile Kelebek ve ark. [29]'e göre yapılmıştır. Fenolik bileşiklerin belirlenmesi, kullanılan standart maddelerin alıkonma zamanları ve spektrumları kıyaslanarak yapılmıştır. Standartı olmayan bileşiklerin tanısında ise literatür verilerindeki alıkonma zamanları ve spektrumlarından yararlanılmış ve ayrıca LC–MS/MS analizleri yapılmıştır. Fenol bileşiklerinin analizinde Agilent 1260–DAD–RID–FLD, LC–MS/MS ile tanımlanmasında

Agilent 6430 Triple Quadrupole marka sıvı kromatografisi kütle spektrometresi kullanılmıştır. Şarapların duyu analizinde lezzet profil analizi uygulanmıştır [2].

BULGULAR VE TARTIŞMA

Menderes yöresi özellikleri ve Sarıçay bağı

Adnan Menderes Havaalanı Meteoroloji İstasyonu verilerine göre 2012 ve 2013 yıllarında bölgede gerçekleşmiş olan hava durumu verileri Çizelge 1’de görülmektedir.

Bir bölgede ticari bağcılık yapılabilmesi için; en sıcak ay ortalamasının 18°C’nin, en soğuk ay ortalamasının 0°C, yıllık ortalama sıcaklığın 9°C’nin ve gelişme dönemine ait ortalama sıcaklığın 13°C’nin üzerinde olması gerektiği belirtilmektedir (Kuzey yarıküre için 1 Nisan–31 Ekim arası) [17, 1, 28]. Bu değer Menderes yöresi için 22.5°C’dir. Herhangi bir yörenin bağcılık potansiyelini belirlemede yararlanılan en önemli parametre Etkili Sıcaklık Toplamı (EST)’dir. Üzüm olgunlaşabilmek için belirli bir sıcaklık toplamı dönemine ihtiyaç duymaktadır. Gün–derece (gd) olarak ifade edilen bu değer hesaplanmasında genellikle, asma için gelişmenin başladığı ortalama sıcaklık olarak kabul edilen, 10°C esas alınmaktadır. Tomurcukların kabarmaya başladığı tarihte üzümlerin olgunlaşma tarihi arasındaki dönemde, günlük ortalama sıcaklıkların 10°C’nin üzerindeki değerlerin toplanması ile belirlenmektedir [12]. Ticari bağcılık için ETS alt sınırı 900 gd olarak kabul edilmektedir [17]. Demirbükür [14], EST açısından üzüm çeşitlerini çok erkenci çeşitler (900–1100 gd), erkenci çeşitler (1101–1300 gd), orta olum çeşitleri (1301–1700 gd) ve son turfanda çeşitler (EST>1700 gd) olarak 4 gruba ayırmıştır. Bornova misketi üzümü için tomurcuklanmanın başladığı Nisan ayından olgunlaşmanın tamamlandığı Ağustos ayı başına kadar ortalama 1500 gd gerektiği hesaplanmıştır. Demirbükür’in tanımına göre Bornova Misketi üzümü orta olum çeşitler sınıfına girmektedir. Menderes yöresi, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü’nün verilerine göre (2001 yılından bu yana Menderes Havaalanı İstasyonu verilerine göre) yıllık ortalama 773 mm yağış almaktadır. Yıllık minimum 500–600 mm yağış alan yerlerde ek sulama yapılmaksızın üzüm

yetiştirilebileceği belirtilmiştir. Bölge 2013 yılında daha fazla yağış almış (2013 Mayıs ayı mevsim normalleri üzeri), genel olarak da sıcaklıklar daha yüksek gerçekleşmiştir. Fazla su miktarının olgunlaşmayı geciktirdiği, üzüm hacmini artırarak son ürün miktarını kısmen artırdığı, şıranın pH’sını artırıp, asit içeriğini azalttığı yayınlarda bildirilmiştir [26]. Bu durumun bağbozumu tarihinin 2013 yılında 2012 yılına göre daha ileri bir tarihte gerçekleşmesine katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

Toprağın üzüm bileşimi ve şarap kalitesi üzerine muhtemel etkilerini incelemek büyük olasılıkla o yörenin iklimsel etkilerini incelemekten çok daha zordur. Toprak; su tutma kapasitesine göre değişen oranlarda bitkinin su alabilme durumunu, bitkinin besin alımını, ısı tutma ve ışık yansıtma kapasitesine bağlı olarak mikroklimayı etkileyebilir. Ayrıca tekstür özelliklerine bağlı olarak bitkinin kök büyümesini ve yapısını etkileyebilir [26]. Birçok bitki normal olarak büyüyüp, gelişebilmek için bazı temel elementlere ihtiyaç duyar. Bunlardan bazıları oransal olarak daha fazla miktarlarda bulunurlar. Genellikle kuru maddede 1 g/kg’dan (%0.1) fazla bulunan elementler “makro elementler” olarak, bu değerden düşük konsantrasyonda bulunan elementler “mikro elementler ya da iz elementler” olarak adlandırılırlar.

Çizelge 1. Menderes yöresinde gerçekleşmiş 2012–2013 yılları ve uzun dönem meteorolojik verileri

Table 1. Meteorological data of Menderes region belongs to 2012–2013 vintages and average of long-term data

Parametreler	Menderes		
	2012	2013	Uzun dönem ortalaması
Maksimum sıcaklık (°C)	23.4	24.1	23.1
Minimum sıcaklık (°C)	11.8	12.2	11.4
Ortalama sıcaklık (°C)	17.4	18	17.2
Ortalama bağıl nem (%)	61.1	60.1	62.3
Yağış (mm)	803.8	909.6	772.7

*Meteorolojik veriler Adnan Menderes Havaalanı Meteoroloji İstasyonu verileridir. Maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık, ortalama bağıl nem verileri ben düşmeden bağbozumuna değin geçen aralık olan 1 Nisan–30 Ağustos dönemini kapsamaktadır. Yağış verileri tüm yıla aittir. Uzun dönem verileri 2001–2013 yılları arası verilerinden oluşmaktadır.

Asma uygun nem ve sıcaklık ile zengin besin maddeli bir toprakta daha iyi ve hızlı gelişmekte fakat bu durumda meyvesi kaba yapıda, dengesiz bir bileşimde olmaktadır ve şarapçılık açısından genel kalitesi de beğenilmemektedir. Daha az verimli topraklar özellikle iyi sofralık üzüm gelişimi ve son derece kaliteli sek şaraplık çeşitler için daha uygundur [25]. Çalışılan bağın toprak özellikleri Çizelge 2’de görülmektedir. Topraklar, içerdikleri % kum, silt ve kil miktarlarına göre killi, tınlı, siltli topraklar olarak sınıflandırılmaktadır. Tekstür sınıfı baskın olan fraksiyona göre belirlenir. Dünyanın değişik yörelerinde çok farklı yapıdaki topraklarda bağcılık yapılmakla birlikte, tınlı veya kumlu–tınlı, biraz çakıllı ve orta düzeyde kalkerli toprakların ideal bağ toprakları olduğu kabul edilmektedir. Ağır killi veya alt katmanları geçirimsiz yüzlek (sığ) topraklar, zayıf drenaj ve yetersiz havalanma özellikleri nedeniyle, bağcılık için uygun olmayan topraklardır. Kuvvetli bir kök sistemine sahip olan asmalarda kökler, toprak yapısı uygun olduğunda oldukça derinlere inebilmektedir [12]. Menderes/Sarıçay bağında 60 cm kök derinliğinde toprak kumlu–killi–tınlı özellikte belirlenmiştir (SCL) ve bağcılık için uygun özelliklerdedir. Birçok bitki normal olarak büyüyüp, gelişebilmek için bazı temel elementlere ihtiyaç duyar. Asma uygun nem ve sıcaklık ile zengin besin maddeli bir toprakta daha iyi ve hızlı gelişmekte fakat bu durumda meyvesi kaba yapıda, dengesiz bir bileşimde olmaktadır ve şarapçılık açısından genel kalitesi de beğenilmemektedir. Daha az verimli topraklar özellikle iyi sofralık üzüm gelişimi ve son derece kaliteli sek şaraplık çeşitler için daha uygundur [25]. Topraktaki fosfor (P), bitki ve toprak arası bir döngü içindedir ve miktarı 500–2500 kg/ha arası değişir. %30–85’lik kısmı organik halde, kalanı ise inorganik haldedir [49]. Bu element asmanın çok önemli bir takım organik bileşiklerinin yapısında yer almaktadır. Bitkide enerji transferini sağlayan ATP de bu bileşiklerin en önemlilerinden biri olup fosfor elementi bitkinin genetik özelliklerini belirleyen DNA’nın oluşumu için en gerekli elementlerden birisidir. Fosfor, bitkinin generatif organlarında diğer organlarına nazaran daha fazla miktarda bulunur. Fosfor noksanlığında en çok çiçek, meyve, tohum gibi

generatif organlar zarar görmektedir. Noksanlık belirtileri ilk önce yaşlı yapraklarda fark edilmekte olup sürgün büyümesi de yavaşlamakta, yapraklar küçük kalırken yaprak adedinde azalmalar saptanmaktadır. Yaprak renginde ise çok ileri devredeki fosfor noksanlığında erguvanimsi kırmızı renk oluşmaktadır. Salkımlardaki meyve tutum oranı azaldığı için verim de düşmektedir. Bitkinin kök gelişmesi yavaşlayacağından asmanın genel beslenmesinde de büyük problemler yaşanmaktadır (Manisa Bağcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü). Sarıçay bağında P_2O_5 miktarı her iki sene için birbirine yakın olmakla beraber, 2012 yılında 3.82 mg/kg, 2013 yılında 3.30 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Olsen ve Sommers [33]’a göre P, 2.5 mg/kg altı “çok az”, 2.5–8 mg/kg “az” ve 8–25 mg/kg “yeterli” olarak kabul edilmektedir. Bu referans değerlere göre Sarıçay bağında P düzeyi az olarak tespit edilmiştir. Skinner ve ark. [44] çalışmalarında Bingham (1949)’a göre bir asmanın normal gelişimi için 7 mg/kg altı fosforun yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Sarıçay bağındaki asmalarda fosfor noksanlığı belirtileri görülmemekle birlikte fosfor düzeyleri normal büyüme için belirlenen limit değerinin üzerine çıkmamıştır. Toprağın potasyum içeriğinin şıranın asiditesi üzerine güçlü etkisi vardır. Asma özellikle yüksek potasyum absorpsiyonuna, K^+ iyonlarını nötralize etmek için malik asit üretir. Reaksiyon asitliğinin düşmesini ve pH’nın yükselmesini belirler. Eğer şaraplarda yüksek pH problemi varsa, minimum potasyum gübrelemesi tavsiye edilmektedir [25]. Sarıçay bağında belirlenen potasyum miktarları K_2O (potasyum oksit) cinsinden verilmiştir. 2012 yılında 31.39 kg/da, 2013 yılında 31.60 kg/da K_2O belirlenmiştir. Bölgede üretilen şarapların genellikle asitliğinin çok gelişmediği düşünülürse ek potasyum gübrelemesi yapılmaması gerektiği görülmektedir. Rüzgârlar deniz suyunu damlacıklar şeklinde taşırlar. Bu şekilde Cl, Na, Mg ve Ca elementlerini toprağa taşırlar. N_2 biyolojik fiksasyon ile toprağa bağlanır. Geri kalan elzem elementler için ise temel kaynak toprağın kendi ana yapısından gelen minerallerdir. Demir toprağın yapısından gelen minerallerdendir ve bitki iz miktarlarda kullanılmaktadır. Bağda tespit edilen demir

miktarı 2012 yılında 8.69 mg/kg, 2013 yılında 8.68 mg/kg olarak belirlenmiştir. Lindsay ve Norvell [30]'e göre 2.5 mg/kg demir düzeyinin altı “çok az”, 2.5–4.5 mg/kg “yeterli”, bu değerler üzeri ise çok fazla olarak nitelenmektedir. Her iki hasat yılında da 8.6 mg/kg değeri ile Sarıçay bağı demir açısından zengindir ve analiz sonuçları “çok fazla” olarak değerlendirilmiştir, bu toprağın koyu renginden de anlaşılmaktadır. İz elementlerden Zn, Mn, Cu normal konsantrasyonlarda faydalıdır (0.1–100 mg/kg). Yüksek konsantrasyonlarda toksik etki gösterirler [49]. Çalışılan bağda bu mikro elementler için bulunan değerler kritik değildir. Toprakta suda çözünür tuz konsantrasyonunun yükselmesinin sonucu olan tuzluluk, su ve besin maddesi alımını kısıtlayarak büyüme ve gelişmeyi sınırlandırmaktadır [49]. 2 dS/m altı tuzsuz olarak kabul edilmektedir. Çalışılan bağda tuz miktarı 0.16 dS/m değerini geçmemiştir ve tuzluluk görülmemiştir (1 dS/m=1 mmhos/cm). Şarap bağcılığında toprak pH'sı önemli bir parametredir. pH bakımından topraklar asit (pH 6.5'den küçük), nötr (pH 6.5–8.0) ve alkali (pH 8'den büyük) olmak üzere üç gruba ayrılır. Her üç toprak sınıfında da, diğer özelliklerin sınırlayıcı etkisi söz konusu olmadıkça, bağcılık yapılabilir. pH'sı 9'un üzerinde olan topraklarda tuzluluk ve sodyum toksisitesi, pH'sı 1'den düşük topraklarda ise başta fosfor olmak üzere bazı besin elementlerinin alımındaki yetersizlikler ile metal toksisitesi (özellikle alüminyum ve mangan) gibi önemli sorunlar olduğu bildirilmiştir [12, 1]. Referans pH değerlerine göre çalışılan bağ nötr (2012 için 7.59, 2013 için 7 pH) özellik göstermektedir. Azot yüksek canlılık ile ilişkili elementtir. Yaprak: meyve oranlarını değiştirebilir, artan kitle nemliliği artırıp, gün ışığının iç yaprak ve üzüm tanelerine penetrasyonunu azaltabilir. Yüksek azot şartları altında yetişen asmalar daha yüksek bir vejetatif büyüme gösterirler: saplarda daha fazla azot olur, daha fazla asitlik gelişir, kabukta daha fazla antosiyanin olur. FAO [20]'a göre 0.45–0.90 g/kg düzeyinde azot “az”, 0.90–1.70 g/kg düzeyinde azot “yeterli”, bu değerler üzeri ise “fazla” olarak değerlendirilmektedir. Topraklarda azot ölçümü sadece 2013 yılında mümkün olabilmektedir. Sonuçlara göre çalışılan bağda

azot 0.84 g/kg olarak tespit edilmiştir. Choné ve ark. [11] çalışmasına göre asmaların sınırlı azot almasının kırmızı şarap üretiminde kaliteyi artırıcı bir faktör olduğu bildirilmiştir. Çünkü azot eksikliği asmanın canlılığını azaltarak, tane ve şarabın fenolik içeriğini artırmaktadır. Bu durum beyaz şarap üretimi için doğru sayılmaz çünkü asmanın azot deposu en azından üzümün aroma potansiyelini gerçekleştirebilecek yeterli düzeyde olmalıdır [16]. Bunun dışında fazla azot ile yetiştirilmiş üzümlerin şarap üretimi sırasında çok hızlı fermantasyona sebep olduğu bildirilmiştir. Fakat daha önemlisi (şurada azot<200–300 mg/L olursa fermantasyon durma riski ile karşı karşıya kalabilir [48]. Diğer minerallerin asma gelişimi ve üzüm kalite potansiyeli üzerine, fazla veya yetersiz durumların, asma fizyolojisi üzerine oluşturduğu değişimlerin etkisinin daha az belirgin olduğu bildirilmiştir [46]. Genel olarak Menderes yöresindeki bu bağ, Menderes ırmağı ile taşınan alüvyonlarca zengin ve verimli bir toprağa sahiptir ve bu sonuç analiz sonuçlarında da görülmektedir.

Çizelge 2. Bağ topraklarının makro ve mikro element miktarları ve genel özellikleri
Table 2. Macro and micro element quantities and general properties of Menderes vineyard soils

Menderes	2012	2013
Bünye	Kumlu–Killi–Tınlı	Kumlu–Killi–Tınlı
P ₂ O ₅ * (mg/kg)	3.82	3.30
K ₂ O (kg/da)	31.39	31.60
Fe (mg/kg)	8.69	8.68
Zn (mg/kg)	1.13	0.82
Mn (mg/kg)	5.07	3.92
Cu (mg/kg)	2.06	1.84
Tuz (dS/m)	0.16	0.16
pH	7.59	7.00
Kireç	9.10	12.30

P: Olsen; N: Kjeldhal; Na, K, Ca, Mg: 1 N NH₄OAc; Fe, Zn, Cu, Mn; DTPA



Şekil 2. Menderes, Sarıçay bağı toprak kesiti
Figure 2. Menderes, Sarıçay vineyard soil appearance

Bornova Misketi Üzümü

Menderes yöresindeki Sarıçay bağında bağbozumu, 13 Ağustos 2012 ve 18 Ağustos 2013 tarihlerinde gerçekleşmiştir. Çizelge 3’de Bornova Misketi üzümünün genel özellikleri verilmiştir. Olgun üzümlerin ortalama salkım ağırlıkları 2012’de 221.8 g, 2013’de 243 g ortalama değer olarak tespit edilmiştir. 100 tane ağırlığı 2012’de 146.6 g ve 2013’de 194.3 g olarak tespit edilmiştir. Salkım ebatları en olarak 80 mm civarı, boy boy olarak 138 mm ile 184 mm arasında değişen değerler almıştır. Genel olarak salkım ve tane ebatlarında 2013 yılı değerlerinin daha yüksek olduğu göze çarpmaktadır, bu durumun 2013 yılında gerçekleşen daha fazla yağış miktarı ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Bornova Misketi üzümünün pH’sı her iki yılda da 3.8 olarak tespit edilmiştir. Palomo ve ark. [35] güneşli ve ılık bir iklime sahip, İspanya’nın La Mancha Bölgesinde (bu bölge Türkiye’de üzümün yetiştiği paralellerde bulunmaktadır) 1991–2002 yıllarında farklı olgunluklarda Misket üzümleri ile çalışmışlar ve pH’larının 3.3 ile 3.2 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ülkemizde daha yüksek pH değerleri ile de karşılaşmaktadır. Üzümün bileşiminde bulunan organik asitler şekerlerle birlikte ürüne özgü karakteristik tat ve kokunun oluşumuna katkıda bulunurlar. Selli ve ark. [42] Bornova Misketi şirasının aroma bileşimi üzerine kabuk maserasyonunun etkisini inceledikleri çalışmalarında Bornova misketi şirasının pH’sını 3.30 olarak tespit etmişler, toplam asit 6.4 g/L olarak bildirmişlerdir. Toplam asitlik değerleri her iki yıl için de yaklaşık 6 g/L olarak bulunmuştur. Bu değerler Selli ve ark. [42]’nın sonuçları ile uyumludur. Şekerler asma sürgün ve gözlerini kış ve bahar donlarından korurlar. Karbonhidratlar çok sayıda kimyasal, biyokimyasal ve metabolik reaksiyonlara katılma yeteneğine sahip çok sayıda fonksiyonel moleküllerden oluşurlar. Karbonhidratlar, organik asitin öncülleridir. Glikoz, aerobik glikoliz yolu ile sitrik, malik ve süksinik asitin öncülüdür. Glikoz, Pentoz yolu ile aynı zamanda tartarik ve şikimik asitinde öncülüdür. Şekerler fenollerin ve hatta tirozin, fenilalanin ve triptofan gibi aromatik aminoasitlerin de öncülüdürler. Alkol fermentasyonu sırasında glikoz ve fruktozdan etil alkol ve çeşitli yan ürünler üretilir. 1° (%hacim) etil alkol üretilmesi için 16.5–18 g/L

şekere ihtiyaç vardır. Mayalar besin maddesi olarak fermente olabilir şekerleri kullanabilirler. Bu şekerler etil alkolün asıl öncülleridir. Glikoz ve fruktoz doğrudan fermente olabilirken, sakkaroz kimyasal ya da enzimatik hidroliz sonucu glikoz ve fruktoza parçalandıktan sonra fermente olabilir. Pentozlar mayalar tarafından kullanılamazlar [39]. Fotosentez hızını etkileyen ışık ve sıcaklık gibi faktörler de normal koşullar altında şekerleri artırıcı faktörlerdir. Bitkinin canlılığının düşük olması da şeker miktarını artırır [28].

Çizelge 3. Bornova Misketi üzümü genel özellikleri

Table 3. General properties of Muscat of Bornova grapes

Üzüm genel özellikleri	2012	2013
Ortalama salkım ağırlığı (g)	221.8± 47.1	243±43.9
100 tane ağırlığı (g)	146.6± 5.6	194.3±7.21
Salkım en-boyu (mm)	81.2±3.5–138.8±5	80.1±5.2–184±7.3
pH	3.8±0.1	3.8±0.1
Suda çözünabilir kuru madde (%)	24.5±0.2	24.3±0.1
Toplam asitlik (g/L)	6.1±0.1	5.9±0.1
İndirgen şeker (g/L)	230±1.2	237±1.1
Aroma maddeleri (µg/kg)	Serbest / Bağlı	Serbest / Bağlı
Linalol	875.3 ±18.60 /	6.3 ±2.39
Nerol	41.29 ±2.13 /	153.81 ±16.03
Jeraniol	94.98 ±1.77 /	209.08 ±5.7
Jeranik asit	320.62 ±3.52 /	198.67 ±1.88
Benzil alkol	35.72 ±1.41 /	–
2–fenil etanol	22.11 ±2.47 /	8.07 ±3.02
Toplam terpenler	2239.67 ±48.7	782.9 ± 43.4
Fenolik maddeler (mg/kg)		
trans–kaftarik	117.75±0.72	4.89±0.19
trans–koutarik	61.03±0.23	5.38±0.07
Kateşin	432.27±2.70	229.09±0.65
Epikateşin	157.32±1.64	131.15±0.45
Kuersetin–3–o–glikozit	6.36±0.18	3.10±0.09
Toplam fenolik asit	206.24±2.10	18.69±0.59
Toplam flavanol (flavan 3–ol)	636.58±5.93	395.17±1.92
Toplam flavonol	14.26±0.52	9.66±0.62

Bornova Misketi üzümü için suda çözünür kuru madde miktarı yaklaşık %24, indirgen şeker miktarı 2012 yılında 230 ve 2013 yılında 237 g/L olarak tespit edilmiştir. Yıllara bağlı olarak değişmekle birlikte şaraplık üzümlerde

toplam glikoz ve fruktoz miktarı yaklaşık olarak 150–250 g/L arasında bulunur [39]. Bornova Misketi üzümlerinin şeker miktarı referans aralığa uygun bulunmuştur.

Menderes yöresi, Sarıçay bağından elde edilen Bornova Misketi üzümünde 2012 ve 2013 yıllarında sırasıyla 29 (5353 µg/kg) ve 30 adet (2707 µg/kg) serbest aroma bileşiği tanımlanmıştır. Selli ve ark. [42], 1999 yılına ait Bornova misketi üzümlerinin sırasında 2240 µg/L toplam aroma maddesi tespit etmiştir. Kabuk maserasyonu uygulanan örneklerde bu miktarın 3146 µg/L'ye çıktığı bildirilmiştir. Bağlı aroma bileşikleri olarak, 2012 ve 2013 bağbozumu dönemleri için toplamda sırasıyla 12 (814 µg/kg) ve 15 adet (1784 µg/kg) aroma bileşeni tespit edilmiştir. Bunlardan 1 adeti 6 C'lu bileşik, 12 adeti terpen ve 2 adeti de yüksek alkoldür. Bu bileşikler bağlı halde kokusuzdur ve şarap aromasının artırılmasında önemli aroma depolarıdır. Terpen bileşikleri, serbest ve bağlı aroma maddeleri arasında en yüksek konsantrasyonu gösteren grup olmuştur. Terpen bileşikleri verdikleri çiçeğimsi kokular ile *Vitis vinifera* çeşitlerinin hem üzümlerine ve hem de şaraplarına karakteristik aroma kazandırırılar [41]. Bornova Misketi üzümleri 2012 yılında %42 serbest %96 bağlı, 2013 yılında %48 serbest ve %97 oranında bağlı terpen bileşiği içermiştir. Selli [41] 1999 yılı Bornova misketi şıralarında kabuk maserasyonunun etkisini incelediği araştırmasında tanık şıralarda toplam aromaya göre %44, kabuk maserasyonlu şıralarda ise %48.5 oranında serbest terpen bileşiği tespit etmişlerdir. Serbest terpen bileşikleri arasında öne çıkan bileşikler linalol, jeranik asit ve jeraniol iken, bağlı aroma maddeleri arasında nerol, jeraniol ve jeranik asit öne çıkan bileşikler olmuştur. Benzer şekilde diğer misket üzümleri ile ilgili çalışmalarda da linalol'ün baskın olarak tespit edildiği bildirilmiştir [4, 36, 13]. Selli [41] çalışmasında en fazla pıran linalol oksiti ve ardından linalolü en baskın serbest terpenler olarak belirlemiştir. Linalool'ün algılama eşik değeri 15 µg/L'dir [24]. Bornova Misketi'nde tespit edilen linalol miktarı 439–875 µg/kg olarak önemli düzeylerde bulunmuştur. Bornova Misketi üzümünde baskın terpen olan linalol'ün miktarı Palomo ve ark. [36] misket “petit grain” ile yaptıkları çalışmalarında

belirttikleri miktarlardan daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Misket üzümlerinde bulunan diğer önemli bir terpen olan jeraniol de Bornova Misketi üzümlerinde önemli miktarlarda tespit edilmiştir. Jeraniol'ün algılama eşik değeri 30 µg/kg gibi çok düşük bir konsantrasyondur [24]. Görüldüğü üzere Bornova Misketi üzümlerinde jeraniol miktarı algı eşiğinin üzerindedir. Nerol'ün algı eşiği litrede 400 µg'dır ve gül kokusu vermektedir [5]. 2-feniletanol üzüm kabuklarında bulunan ve çiçeksi koku veren bir bileşiktir. Benzil alkol üzüm ve şaraplarda glikozid yapıda bulunmakta ve bu yapının enzimatik yolla parçalanması sonucu serbest hale geçmektedir [9]. Çizelge 3'den 2013 yılı serbest aroma bileşikleri konsantrasyonunun 2012 yılı değerlerine göre daha az tespit edildiği ve fakat bağlı aroma konsantrasyonlarında tersi bir durum tespit edildiği görülmektedir. Bu durumu birçok faktör etkileyebilmektedir fakat 2013 yılında gerçekleşen daha fazla toplam yağışın etkili olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Şarap rengi ve burukluğu özellikle sap, kabuk ve çekirdeklerde bulunan fenol bileşiklerinden ileri gelmektedir. Fenol bileşikleri özellikle antioksidan etkileri ve sağlık üzerine diğer potansiyel etkilerinden dolayı ilgi çekmektedirler. Bu bileşikler ayrıca üzüm ve şaraplarda esmerleşme reaksiyonlarından sorumludur. Fakat fenol bileşikleri ayrıca, sonunda aroma değişimlerine neden olabilecek aldehit, amino asit ve proteinlerin de dahil olabileceği demir, bakır iyonları ve enzimlerce katalize edilen oksidatif reaksiyonlarda önemli rol oynarlar [31]. Bu sebeple bu bileşiklerin miktarlarının yüksek olması beyaz şaraplar için fazla tercih edilmez. Bornova misketi üzümlerinde toplam 15 adet fenol bileşiği tespit edilmiştir. Sarıçay bağından elde edilen üzümlerin toplam fenolik bileşik miktarları 2012 yılı için 857 mg/kg, 2013 yılı için 423 mg/kg olarak bulunmuştur. Bornova misketi üzümünde baskın olarak bulunan grup flavanoller olmuştur. Bunu fenolik asitler ve flavonoller takip etmiştir. Fenol bileşikleri içerisinde en fazla miktarda bulunan bileşik kateşin olmuştur. Kateşini miktarsal olarak epikateşin izlemektedir. Hidroksisinamik asitler üzüm şırası ve beyaz şarabın temel fenol sınıfıdır. İlk olarak okside olurlar ve sonrasında esmerleşme

reaksiyonlarını başlatırlar (beyaz şaraplarda en önemli problemlerden biri). Üzümlerde bu bileşiklerin miktarı değişmekle birlikte kaftarik asit (*Vitis vinifera* çeşitlerinde ortalama 170 mg/kg) üzümlerde bulunan baskın sinnamattır [47]. Sarıçay bağından elde edilen üzümlerin kaftarik asit miktarı sırasıyla 2012 yılı için 128 mg/kg ve 2013 yılı için 6 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Bu referans değerlere göre Bornova Misketi üzümünün esmerleşme üzerinde önemli etkisi olan hidroksisinnamik asit konsantrasyonu *Vitis vinifera* çeşitlerine oranla yüksek görülmemektedir. Asmalarda fenolik bileşiklerin birikimine neden olan önemli faktörlerden biri de biyotik stresler yani patojen ya da insektisit saldırıdır. Bu birikim, pek çok hastalık ve zararlıya karşı dayanım kazanılmasında etkili olmaktadır. Fenolik bileşiklerin miktarları hasat yılına bağlı olarak önemli değişim gösterebilmektedir [43].

Bornova Misketi Şarabı

Bornova Misketi üzümünden üretilen sek şarapların alkol miktarı yaklaşık %13.9 toplam asit miktarı 6.0 g/L civarında ve pH değeri yaklaşık olarak 3.5 olarak bulunmuştur. Şaraplarda alkol miktarının hacim olarak %8–17 arasında değiştiği ve şarabın dayanıklılığı için alkol oranının %10'un altına düşmemesi gerektiği bildirilmiştir [34]. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne göre (Tebliğ No: 2008/67) Şarabın hacmen gerçek alkol miktarı en az %9, toplam alkol miktarı en fazla %15 olmalıdır [3]. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne göre şarabın toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden en az 3,5 g/L olmalıdır. İndirgen şeker miktarları 2–4 g/L olarak gerçekleşmiştir. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne göre En fazla 4 g/L içeren şaraplar sek olarak sınıflandırılmıştır. Uçar asitler alkol fermentasyonu sonucu oluşurlar ve en önemlileri asetik asittir. Oluşan uçar asit miktarı şıranın bileşimine, maya suşuna ve fermentasyon koşullarına bağlıdır [34]. Kuru madde, uçucu olan maddelerin ayrılması sonucunda şarapta kalan maddelerin toplamıdır [10]. Bornova Misketi şaraplarının şekersiz kuru madde miktarları 13–16 g/L arasında değişmiştir.

2012 yılında Sarıçay bağı Bornova Misketi şarabında toplamda 36 (69539 µg/L) serbest ve

16 adet bağı, 2013 yılında ise 52 adet (83062 µg/L) serbest ve 20 adet bağı aroma bileşiği tanımlanmıştır. Serbest aroma maddelerinden 3 adeti 6 C'lu bileşik, 11 adeti terpen, 12 adeti yüksek alkol, 11 adeti ester, 3 adeti uçucu fenol, 2 adeti keton, 2 adeti lakton ve 9 adeti uçucu asittir. Bağı aroma maddelerinden 1 adeti 6–C'lu bileşik, 3 adeti yüksek alkol, 10 adeti Terpen, 1 adeti ester, 4 adeti uçucu asit ve 1 adeti de uçucu fenoldür. Misket çeşitlerinde çeşit aroması açısından en önemli grup olan terpenlerin miktarları Bornova Misketi şaraplarında yaklaşık olarak toplam serbest aroma konsantrasyonunun %1–1,5'ünü oluşturmaktadır. Toplam serbest terpen bileşikleri miktarı 2012 ve 2013 yılları için, sırasıyla, 1019 ve 1525 µg/L olarak tespit edilmiştir. Bu bileşikler içerisinde miktar olarak öne çıkan bileşik linalol olmuştur ve görüldüğü üzere iki yılda da Bornova misketi şaraplarında önemli düzeylerde tespit edilmiştir. Linalol Misket üzümlerinde genellikle en fazla bulunan terpen olarak bilinmektedir [13]. Linalol konsantrasyonu 2012 ve 2013 örneklerinde sırasıyla, 748 ve 470 µg/L olarak belirlenmiştir. Linalool'un algılama eşik değerinin 15µg/L olduğu düşünüldüğünde [24] bu bileşiğin koku etkisinin Bornova Misketi şaraplarında çok önemli bir rol oynadığı görülmektedir. İskenderiye misketi şarabında linalol konsantrasyonu 455 µg/L olarak, Frontignan misketi şarabında 473 µg/L [38] ve Muscat Blanc şarabında 211 µg/L [22] olarak bildirilmiştir. Bu bilgiler ışığında Bornova Misketi serbest linalol içeriği diğer misket şarapları ile uyumlu hatta yüksek değerlerde tespit edilmiştir. Diğer önemli bir terpen olan jeraniol'un algılama eşik değeri 30 µg/L gibi çok düşük bir konsantrasyondur [24] ve görüldüğü üzere 2 hasat yılında da Bornova misketi şarabında serbest halde (yaklaşık 50 µg/L civarında) eşik değerin üzerinde tespit edilmiştir. İskenderiye misketi şarabında serbest jeraniol konsantrasyonu 506 µg/L olarak, Frontignan misketi şarabında 327 µg/L [38] ve Muscat Blanc'ta 143 µg/L [22] olarak bildirilmiştir. Literatür ile karşılaştırıldığında Bornova Misketinde serbest jeraniol miktarı göreceli olarak düşük tespit edilmiştir. Bağı Jeraniol içeriği 2012 yılı için 38.6 µg/L ve 2013 yılı için 135.4 µg/L olarak tespit edilmiştir. Nerol serbest halde tespit edilememişken bağı

halde miktarı 2012 yılı için 59.2 µg/L olarak; 2013 yılı için 208.9 µg/L olarak tespit edilmiştir (nerol, 400 µg/L algı eşiği-gül kokusu). Sadece 2013 yılı örneğinde tespit edilen jeranik asit de önemli miktarlarda bulunmaktadır (220 µg/L) [5]. Sorso-Sennori misketinde jeranik asitin baskın terpen olarak tespit edildiği bildirilmiştir [13]. Linalol, jeraniol ve nerol üçlüsü misket üzümünde öne çıkarken Bornova Misketi şarabında Linalol öne çıkmaktadır. Selli'nin 2004 yılında Bornova Misketi ile yaptığı çalışmada bağlı aroma konsantrasyonları sırasıyla, jeraniol için 233 µg/L, nerol için 309 µg/L ve jeranik asit için 405 µg/L olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada incelenen şarapların bağlı terpenleri belirtilen miktarlardan daha düşük tespit edilmiştir. Bu bileşiklerin miktarları yıldan yıla önemli miktarda değişebilmektedir. Gunata ve ark. [23] yaptıkları bir çalışmada misket şaraplarında bağlı yapıda bulunan linalol miktarının serbest halde bulunanlara oranla daha az, buna karşın nerol ve jeraniol miktarının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bu çalışmadaki verilerle de uyumludur. Önemli yüksek alkollerden 2-fenil etanol fermantasyonun başlarında oluşur, ilerleyen aşamalarda sabit bir değere ulaşır ve fermantasyonun sonlarına doğru miktarı azalır. İzomil alkol şaraplarda bulunan temel yüksek alkoldür (%50'den fazla) ve konsantrasyonunun 90-292 mg/L arasında değiştiği bildirilmiştir [45, 6, 37]. Benzer şekilde Bornova Misketi şaraplarında en öne çıkan bileşik ilk sırada izomil alkol (toplamda yaklaşık %35-58 arası değerler almıştır) olmuştur. Bornova Misketi şaraplarında izomil alkol miktarları 30-40 mg/L arasında değişiklik göstermiştir. İzomil alkol viski ve malt kokularından sorumludur, isobutyl alkol ise şarabın bitterimsi lezzetinden sorumludur. İzomil alkolün ardından Bornova Misketi şarabında öne çıkan diğer bileşik 2-fenil etanol olmuştur (toplamda yaklaşık %9-14 arası değerler almıştır). 2-feniletanolün bal, gül ve zambak benzeri kokular ile şarap aromasına katkıda bulunduğu bildirilmiştir [15]. Etievant [19], 2-fenil etanol bileşiğinin gül kokusuna sahip olduğunu ve şarapta önemli bir aroma maddesi olduğunu belirtmiştir.

Olfaktometrik değerlendirmede 15 bileşik her panelist tarafından algılanmıştır. 15 adet koku aktif bileşik belirlenmiştir. Esterlerden

modifiye frekans değeri olarak öne çıkan bileşik muz kokusu veren izomilasetat (%MF 88) olmuştur. Yüksek alkollerden gül kokusu veren 2-feniletanol (%MF 71) öne çıkmıştır. Terpenlerden çiçek, lavanta ve ıhlamur kokuları ile linalol (%MF 78) öne çıkmıştır. Çiçeksi kokulara portakal çiçeği kokusu veren (Z) Piran linaloloksit (%MF 71) ve sitronellol (%MF 75) katkıda bulunmuştur. Genel olarak değerlendirmek gerekirse Bornova Misketi şarabının meyvemsi ve çiçeksi olduğu özellikle portakal çiçeği, lavanta ve hanımeli kokularının belirgin olduğu belirlenmiştir. Şarapların duyu analizlerinde Sarıçay bağı Bornova Misketi şarapları soluk sarı ve yeşilimsi renkte, çiçeksi koku ile beraber tropik meyve kokusu baskın olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4. Bornova Misketi şarabı genel özellikleri

Table 4. General characteristics of Muscat of Bornova wine

Genel şarap özellikleri	2012	2013
Alkol (% hacmen, 20°C)	13.9±0.0	13.8±0.3
Toplam asitlik (TA, g/L)	6±0.1	6.1±0.0
pH	3.5	3.4
İndirgen şeker (g/L)	2.0±0.0	2.7±0.0
Uçar asit (g/L)	0.3±0.0	0.3±0.0
Şekersiz kuru madde (g/L)	13±0.1	16±0.2
Serbest kükürt dioksit (mg/L)	10.0±0.0	20.0±0.0
Toplam kükürt dioksit (mg/L)	45.0±0.0	77.0±0.0
Aroma maddeleri (µg/L)	Serbest / Bağlı	Serbest / Bağlı
Linalol	748.3 ±20.35	17.8 ±1.7
Nerol	—	59.2 ±0.2
Jeraniol	50.66 ±5.27	38.6 ±0.9
Jeranik asit	—	26.5 ±2.5
İzoamil alkol	40509.36 ±857.95	—
Benzil alkol	23.13 ±1.62	—
2-fenil etanol	5924.14 ±10.99	—
Toplam terpenler	1019.37 ±47.1	—
Toplam esterler	7214.97 ±378.4	—
Fenolik maddeler (mg/L)		
trans-kaftarik	64.70±0.08	68.90±0.01
trans-koutarik	16.15±0.01	21.25±0.02
Kateşin	6.56±0.03	5.16±0.02
Epikateşin	2.39±0.45	3.01±0.32
Kuersetin-3-o-glikozit (toplam flavanol)	2.58±0.00	5.52±0.01
Toplam fenolik asit	95.7	110.32
Toplam flavanoller (flavan 3-ol)	27.38	25.07

SONUÇLAR

Çalışma sonuçlarına göre iklim özellikleri bakımından Menderes yöresinin ılıman bir iklime sahip olduğu, toprak yapısının kumlu–killi–tınlı yapıda ve makro–mikro elementlerce zengin olduğu tespit edilmiştir. Bornova misketi üzümü orta/erken olum, küçük taneli, orta salkım boyutlarında, düşük asitlik, yüksek indirgen şeker miktarına sahip oldukça aromatik ve önemli bir bağlı aroma miktarına sahip bir üzüm çeşidi olduğu belirlenmiştir. Bornova Misketi üzüm ve şaraplarında terpenlerin temel bileşikler olduğu ve linalol’ün en önemli bileşik olduğu saptanmıştır. Bornova Misketi şarabında 15 adet koku aktif bileşik belirlenmiştir. Muz, gül çiçek, lavanta ve ıhlamur kokuları ve portakal çiçeği kokuları duyu analize ek olarak olfaktometrik değerlendirmede de tespit edilmiştir. Genel olarak değerlendirmek gerekirse Bornova Misketi şarabının meyvemsi ve çiçeksi olduğu özellikle portakal çiçeği, lavanta ve hanımeli kokularının belirgin olduğu belirlenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre Bornova Misketi şarabı soluk sarı/yeşilimsi renkte, çiçeksi ve meyvemsi kokuda, özellikle de tropik olarak tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Örneklemeler ve şarap üretimi aşamalarında Kavaklıdere A.Ş. tarafından desteklenmiştir. Toprak analizlerinde Yrd. Doç. Dr. Çağdaş Akpınar’a, fenol bileşikleri analizlerinde Doç. Dr. Haşim Kelebek’e yardımları için teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Ağaoğlu, Y.S., 1999. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Asma Biyolojisi). Kavaklıdere Eğitim Yayınları 1:205.
2. Altug, T. ve Y. Elmacı, 2011. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Sidas Yayınevi: 133.
3. Anonymous, 2009. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği (Tebliğ No:2008/67). 27131 sayılı 04.02.2009 Çarşamba Tarihli Resmi Gazete.
4. Bayonove, C., 1993. Les composés terpéniques. Les acquisitions récentes en Chromatographie du vin. Applications à L’analyse Sensorielle des Vins, 1. Edn. Lavoisier, Paris.
5. Boidron, J., 1978. Relation entre les Substances Terpéniques et la Qualité du Raisin (Role du *Botrytis cinerea*). Annales de Technologie Agricole.
6. Boulton, R.B., V.L. Singleton, L.F. Bisson and R.E. Kunkee, 1996. Principles and Practices of winemaking. Springer Science & Business Media.
7. Bouyoucos, G.J., 1962. Hydrometer Method Improved for Making Particle Size Analyses of Soils. Agronomy Journal 54:464–465.
8. Cabaroğlu, T., A. Canbas, R. Baumes, C. Bayonove, J.P. Lepoutre and Z. Gunata, 1997. Aroma Composition of a white Wine of *Vitis vinifera* L. Cv Emir as Affected by Skin Contact. J Food Sci 62:680–683.
9. Cabaroğlu, T. ve A. Canbaş, 2001. Glikozidaz Enziminin İskenderiye Misketi ve Emir Şaraplarının Aroma Bileşikleri Üzerine Etkisi. Turk J. Agric. For. 25:273–281.
10. Canbaş, A., 2005. Şarap Teknolojisi Ders Notları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak.
11. Choné, X., C. Van Leeuwen, D. Dubourdieu and J.P. Gaudillère, 2001. Stem Water Potential is a Sensitive Indicator of Grapevine Water Status. Annals of botany 87:477–483.
12. Çelik, H., Y. Ağaoğlu, Y. Fidan, B. Maraslı ve G. Söylemezoğlu, 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan AŞ Mesleki Kitaplar Serisi 1.
13. Del Caro, A., C. Fanara, A. Genovese, L. Moio, A. Piga and P. Piombino, 2012. Free and Enzymatically Hydrolysed Volatile Compounds of Sweet Wines from Malvasia and Muscat Grapes (*Vitis vinifera* L.) Grown in Sardinia. S. Afr. J. Enol. Vitic 33:115–121.
14. Demirbükler, Y., 1983. Toprak ve İklim Özellikleri Yönünden Trakya Bölgesi Bağcılığı. 23. Dünya Meteoroloji Günü, Tarımsal Meteoroloji Semineri, 23–25.03.1983, DMİ Genel Müd., 138–159.
15. Demyttenaere, J.C., C. Dagher, P. Sandra, S. Kallithraka, R. Verhé and N. De Kimpe, 2003. Flavour Analysis of Greek White Wine by Solid–Phase Microextraction–Capillary Gas Chromatography–Mass

- Spectrometry. Journal of Chromatography A 985:233–246.
16. des Gachons, C.P., C.V. Leeuwen, T. Tominaga, J.P. Soyer, J.P. Gaudillère and D. Dubourdieu, 2005. Influence of Water and Nitrogen Deficit on Fruit Ripening and Aroma Potential of *Vitis vinifera* L cv Sauvignon Blanc in Field Conditions. J. Sci Food Agr 85:73–85.
 17. Eggenberger W., Koblet W., Mischler M., S. H. and S. JL., 1975. Weinbau. . Verlag Huber and Co. A. G., Frauenfeld.
 18. Erdem, A., 2000. Bağcılıkta Anaç Önerisi İçin Toprak Örneklerini Nasıl Almalıyız? Manisa Bağcılık Araştırma Enst. Broşür No:1.
 19. Etievant, P., 1991. Wine. Volatile Compounds in Foods and Beverages 483–546.
 20. FAO, F., 1990. Guidelines for Soil Description. (ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/guidel_soil_descr.pdf) (Erişim: 3.9.2017).
 21. Ferreira, V., J. Pet'ka, M. Aznar and J. Cacho, 2003. Quantitative Gas Chromatography–Olfactometry. Analytical Characteristics of a Panel of Judges using a Simple Quantitative Scale as Gas Chromatography Detector. Journal of Chromatography A 1002:169–178.
 22. Giordano, M., O. Zecca, S. Belviso, M. Reinotti, V. Gerbi and L. Rolle, 2013. Volatile Fingerprint and Physico–Mechanical Properties of Muscat blanc grapes Grown in Mountain Area: a First Evidence of the Influence of Water Regimes. Italian Journal of Food Science 25:329.
 23. Gunata, Y., C. Bayonove, R. Baumes and R. Cordonnier, 1986. Stability of Free and Bound Fractions of Some Aroma Components of Grapes cv. Muscat during the Wine Processing: Preliminary Results. Am J Enol Viticult 37:112–114.
 24. Guth, H., 1997. Quantitation and Sensory Studies of Character Impact Odorants of Different White Wine Varieties. J. Agr. Food. Chem. 45:3027–3032.
 25. Hunter, J., E. Archer and C. Volschenk, 2010. Vineyard Management for Environment Valorisation.
 26. Jackson, D. and P. Lombard, 1993. Environmental and Management Practices Affecting Grape Composition and Wine Quality—a Review. Am. J. Enol. Viticult 44:409–430.
 27. Kacar, B., 1984. Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu. Ankara Ü. Zir. Fak. Yayını 900.
 28. Kelebek, H., 2009. Değişik Bölgelerde Yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası Üzümlerinin ve Bu Üzümlerden Elde Edilen Şarapların Fenol Bileşikleri Profili Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bil. Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. 259s.
 29. Kelebek, H., A. Canbas, M. Jourdes and P.L. Teissedre, 2011. HPLC–DAD–MS Determination of Colored and Colorless Phenolic Compounds in Kalecik Karası Wines: Effect of Different Vineyard Locations. Anal Lett 44:991–1008.
 30. Lindsay, W.L. and W.A. Norvell, 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Science Society of America Journal 42:421–428.
 31. Minussi, R.C., M. Rossi, L. Bologna, D. Rotilio, G.M. Pastore and N. Duran, 2007. Phenols Removal in Musts: Strategy for Wine Stabilization by Laccase. J Mol Catal B–Enzym 45:102–107.
 32. OIV, O., 2016. Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis. International Organization of Vine and Wine: Paris, France.
 33. Olsen, S. and L. Sommers, 1982. Phosphorus in Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph.
 34. Ough, C.S. and M.A. Amerine, 1988. Methods for Analysis of Musts and Wines. J. Wiley.
 35. Palomo, E.S., M. Díaz–Maroto, M.G. Viñas, A. Soriano–Pérez and M. Pérez–Coello, 2007. Aroma Profile of Wines from Albillo and Muscat Grape Varieties at different Stages of Ripening. Food control 18:398–403.
 36. Palomo, E.S., M. Pérez–Coello, M. Díaz–Maroto, M.G. Viñas and M. Cabezudo, 2006. Contribution of Free and Glycosidically Bound Volatile Compounds to the Aroma of Muscat “A Petit Grains” Wines and Effect of Skin Contact. Food Chemistry 95:279–289.
 37. Reddy, L., Y.S. Kumar and O. Reddy, 2010. Analysis of Volatile Aroma Constituents of

- Wine Produced from Indian Mango (*Mangifera indica* L.) by GC-MS. Indian Journal of Microbiology 50:183-191.
38. Ribéreau-Gayon, P., J. Boidron and A. Terrier, 1975. Aroma of Muscat Grape Varieties. J Agr Food Chem 23:1042-1047.
39. Ribéreau Gayon, P., Y. Glories, A. Maujean and D. Dubourdieu, 2006. Varietal Aroma. Handbook of Enology. John Wiley & Sons, Ltd., pp.205-230.
40. Schneider, R., R. Baumes, C. Bayonove and A. Razungles, 1998. Volatile Compounds Involved in the Aroma of Sweet Fortified Wines (Vins Doux Naturels) from Grenache Noir. J. Agr. Food Chem. 46:3230-3237.
41. Selli, S., 2004. Kalecik Karası, Bornova Misketi ve Narince Üzümlerinin Aroma Maddeleri ve Bu Üzümlerden Elde Edilen Şarapların Aroma Maddeleri Üzerine Kabuk Maserasyonu ve Glikozidaz Enziminin Etkileri (Doktora Tezi). Çukurova Ü. Fen Bil. Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
42. Selli, S., T. Cabaroğlu, A. Canbas, H. Erten and C. Nurgel, 2003. Effect of Skin Contact on the Aroma Composition of the Musts of *Vitis vinifera* L. cv. Muscat of Bornova and Narince grown in Turkey. Food Chemistry 81:341-347.
43. Sivritepe, N., 2001. Doğada Oksidatif Stres: Asma, Üzüm ve Şarapta Antioksidantlar. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi 11.
44. Skinner, P., J. Coox and M. Matthews, 1988. Responses of Grapevine cvs Chenin Blanc and Chardonnay to Phosphorus Fertilizer Applications under Phosphorus Limited. Vitis 27:95-409.
45. Useglio Tomasset, L., 1975. Volatiles of Wine Dependent on Yeast Metabolism. Proc. 4. Intl. Oenol. Symp. Valencia, Spain, 346-370p.
46. Van Leeuwen, C., P. Friant, X. Chone, O. Tregoat, S. Koundouras and D. Dubourdieu, 2004. Influence of Climate, Soil and Cultivar on Terroir. Am. J. Enol. Viticult 55:207-217.
47. Waterhouse, A.L., 2002. Wine Phenolics. Annals of the New York Academy of Sciences 957:21-36.
48. White, R., L. Balachandra, R. Edis and D. Chen, 2007. The Soil Component of Terroir. J. Int. Sci. Vigne Vin 41:9.
49. White, R.E., 2003. Soils for Fine Wines. Oxford University Press.