

## BORNOVA MİSKETİ ŞARABININ AROMA MADDELERİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

### A STUDY ON AROMA COMPOUNDS OF MUSCAT OF BORNOVA WINE

Turgut CABAROĞLU<sup>1</sup>, Ziya GÜNATA<sup>2</sup>, Ahmet CANBAŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ADANA

<sup>2</sup> INRA, Institut des Produits de la Vigne, Lab. des Aromes, Montpellier, FRANCE

**ÖZET:** Bu çalışmada Bornova misketinden elde edilen bir şarabın aroma maddeleri incelenmiştir. Şaraptaki aroma maddeleri Amberlit XAD-2 reçinesi ile ekstrakte edilmiş ve analizler gaz kromatografisinde gerçekleştirilmiştir. Aroma maddelerinin tanısında gaz kromatografisi-kütle spektrometresi kullanılmıştır.

Yapılan analizlere göre şarapta 3 adet 6 karbonlu bileşik, 17 adet terpenol, 12 adet alkol, 15 adet ester, 1 adet lakton, 4 adet karbonil bileşiği, 4 adet asit, 13 adet fenol, 1 adet azotlu bileşik ve 2 adet 13 karbonlu norizoprenoid olmak üzere toplam 72 adet serbest aroma maddesi ile 3 adet 6 karbonlu bileşik, 21 adet terpenol, 7 adet yüksek alkol, 1 adet karbonil bileşiği, 7 adet fenol ve 3 adet 13 karbonlu norizoprenoid olmak üzere toplam 42 adet bağlı aroma maddesi bulunduğu belirlenmiştir. Öte yandan, misket şarabına tipik aromasını kazandıran, serbest özellikteki terpen bileşikler miktarı 2216 µg/l olarak satanmıştır.

**ABSTRACT:** In this study, aroma compounds of Muscat of Bornova wine were investigated. The aroma compounds of the wines were extracted by Amberlit XAD-2 resin, analysed by gas chromatography and identified by gas chromatography-mass spectrometry.

72 free aroma compounds were identified: 3 compounds with 6 carbon atoms, 17 terpenols, 12 alcohols, 15 esters, 1 lactone, 4 carbonyl compounds, 4 acids, 13 phenols, 1 nitrogenous compound and 2 norisoprenoids with 13 carbon atoms. As regards bound aroma compounds, 3 compounds with 6 carbon atoms, 21 terpenols, 7 alcohols, 1 carbonyl compound, 7 phenols and 3 norisoprenoids with 13 carbon atoms, in total 42 compounds were identified. The amount of free terpen compounds, contributing to the typical aroma of muscat wines, was 2216 µg/l.

### GİRİŞ

Şaraplarda kaliteyi oluşturan en önemli unsurlardan biri aromadır. Çeşitli maddelerden oluşan aroma, şarabın duyuşal özelliklerini belirleyen önemli bir kalite ölçütüdür. Aroma maddelerinin üzüm ve şaraptaki miktarları nanogram ile miligram arasında değişir. Bu maddelerin en önemli özellikleri çok az miktarlarda bile duyuşal olarak algılanmaları ve kalite üzerinde belirleyici rol oynamalarıdır. Bu özellik aroma maddelerine büyük önem kazandırmaktadır.

Bugüne kadar üzüm ve şaraplarda 700'e yakın aroma maddesi belirlenmiştir. Üzüm ve şaraplarda bulunan başlıca aroma maddeleri; esterler, yüksek alkoller, terpen bileşikler, asitler, laktonlar, karbonil bileşikler, asetaller, uçucu fenoller, uçucu küükürlü bileşikler ve uçucu azotlu bileşiklerdir (MONTEDORO ve BERTUCIOLI, 1986; ETIEVANT, 1991).

Aroma maddeleri, üzüm ve şaraplarda iki farklı yapıda bulunurlar;

- Uçucu ve koku verebilen özellikteki serbest aroma maddeleri ve

- Uçucu olmayan, kokusuz, öncül (prekürsör) haldeki bağlı aroma maddeleri. Öncül haldeki glikozid, karoten, fenolik asitler ve amino asitler gibi maddeler, üzümün şaraba işlenmesi sırasında kimyasal ve/veya biyokimyasal reaksiyonlar sonucu aroma maddeleri ortaya çıkarabilirler (GÜNATA 1984; GÜNATA ve ark., 1986).

Glikozid yapıdaki bağlı aroma maddeleri, asit veya enzimatik yolla serbest hale geçerek koku veren aroma bileşiklerine dönüşürler ve şarabın aroma potansiyelini artırırılar (BAYONOVE ve ark., 1984, 1993a; STRAUSS ve ark. 1986). Bazı üzüm çeşitlerinde glikozid haldeki bağlı aroma maddeleri miktar olarak serbest aroma maddelerine göre daha fazla olabilir ve kokuyu belirgin bir şekilde etkileyebilecek düzeylere ulaşabilir (GÜNATA, 1984). Bu nedenle şarap teknolojisinde, bağlı aromanın açığa çıkarılması ve böylelikle genel aromaya katkı sağlanması, üzerinde durulan önemli bir konudur. Öte yandan, glikozid yapıdaki bağlı aroma maddeleri, son yıllarda yapılan araştırmalara göre, çoğu meyvelerde bulunmaktadır (SCHVAB ve ark., 1989; KRAMMER ve ark., 1991).

Üzüm ve şaraplardaki aroma maddeleri konusunda yapılan ilk çalışmalar en önemli aromatik çeşitler olan misket üzümleri (Frontignan misketi, Alexandria misketi, Ottonel misketi Hamburg misketi vb.) üzerinde yoğunlaşmıştır (CORDONNIER, 1956; BAYONOVE ve CORDONNIER, 1970; 1971). Misket şaraplarının tipik aroması terpen bileşiklerinden ileri gelir. Bunlardan özellikle linalol, jeraniol, α-terpineol, hotrienol ve nerol mis-

ket aromasında en etkili bileşiklerdir (RİBEREAU-GAYON ve ark., 1975).Bornova misketi ülkemizde sadece Ege bölgesinde yetiştirilen bir *Vitis vinifera L.* çeşididir (AKTAN, 1976). Bornova misketinin taneleri orta büyüklükte ve yuvarıktır. Ağustos ortasında olgunlaşır. Oldukça hoş bir aroma ve kokuya sahiptir. Kalite beyaz şaraplar veren bu çeşitten genellikle sek ve tatlı şaraplar yapılır (AKMAN ve YAZICIOĞLU, 1960). Bornova misketinin aromatik yapısı üzerinde AKTAN (1972) tarafından yapılan bir çalışmada, şıralarda 39 ve şaraplarda 66 aroma maddesi kalitatif olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmanın amacı Bornova misketinden yapılan bir şarapta serbest ve bağlı yapıdaki aroma maddelerini belirlemek ve böylece Bornova misketinin aroma potansiyeli konusunda bir fikir edinmektir.

## METARYAL VE METOT

### Materyal

Şarap örneği Kavaklıdere Şarapları A.Ş.'den sağlanmıştır. Şarabın, Bornova misketinden 1993 yılı kampanyasında elde edildiği bildirilmiştir. Sek ve beyaz nitelikteki bu şaraptan 2 şişe örnek alınmış ve analizler her iki örnekte paralel olarak yürütülmüştür. Örnekler, analizleri yapıncaya kadar, 5°C sıcaklıktaki bir mahzende saklanmıştır. Aroma maddeleri analizleri "INRA-Institut des Produits de la Vigne, Montpellier-Fransa'nın aroma maddeleri laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

### Analiz Metotları

#### Şarap analizleri

Şaraplarda yoğunluk, alkol, kurumadde, toplam asit, pH, uçar asit, etil asetat, asetaldehit, kül, kül alkali-liği, indirgen şeker, toplam ve serbest kükürt dioksit analizleri yapılmıştır (ANON., 1990).

#### Aroma maddelerinin analizi

**Ekstraksiyon:** Aroma maddelerinin ekstraksiyonu, her örnekte iki kez olmak üzere, Amberlit XAD-2 reçinesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir (GÜNATA ve ark. 1985; EDWARDS ve BEELMAN, 1990; GOMEZ ve ark., 1994). Ayrıca, bu reçine ile birlikte, şaraptaki yağ asitlerini tutmak amacıyla, Domex (1x8) reçinesi de kullanılmıştır. 100 ml örnek iki katı saf su ile seyreltilmiş ve içerisine iç standart ilave edildikten sonra (3 mg/ml'lik 4 nonanol solüsyonundan 10 µl) Amberlit XAD-2 kolonundan geçirilerek serbest ve bağlı aroma maddeleri reçine tarafından tutulmuştur (GÜNATA ve ark., 1985).

Daha sonra kolondan 50 ml pentat/diklorometan azeotrop (2/1 v/v) çözücü geçirilmiş (GÜNATA ve ark., 1985; MARAIS ve ark., 1992; NICOLINI ve ark., 1993) ve Amberlit XAD-2 tarafından tutulan serbest aroma maddeleri bu çözüme alınmıştır. Çözgen konsantrasyonuna (37°C'de) getirildikten sonra doğrudan gaz kromatografisine enjekte edilerek serbest aroma maddeleri analizi yapılmıştır.

Amberlit XAD-2 tarafından tutulan bağlı aroma maddelerinin alınması için üzerinden 50 ml etilasetat/metanol çözücü geçirilmiştir (9/1 v/v) (NICOLINI ve ark., 1993; VERSINI ve ark., 1993; 1994). Bağlı aroma maddelerini içeren bu çözüme, önce 40°C'de vakum altında (1 ml'ye kadar), daha sonra su banyosunda azot gazı altında tutularak, tamamen uçurulmuş ve böylece glikozid haldeki ekstrakt elde edilmiştir. Glikozid haldeki ekstrakt, fosfat sitrat tamponunda (pH 5.0, 0.2 M) pektolaz 3PA (Grinsted-Fransa) enzimi kullanarak su banyosunda 40°C'de 12 saat süre ile enzimatik parçalanmaya uğratılmıştır. Enzimatik parçalanmadan sonra serbest hale geçen aroma maddeleri pentan/ diklorometan çözücüne alınmış, içerisine iç standart ilave edilmiş 3 mg/ml'lik 4,nonanol'den 10 µl) ve konsantrasyonuna (37°C'de) getirildikten sonra gaz kromatografisine enjekte edilerek serbest hale geçen bağlı aroma maddeleri analizi yapılmıştır (GÜNATA ve ark., 1985).

**Gaz kromatografisi koşulları:** Aroma maddelerinin analizi, alev iyonlaşma dedektörlü (FID) "Varian 6000" marka gaz kromatografisinde, DB-Wax (J&W) kapiler kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kolonun uzunluğu 30 m ve iç çapı 0,32 mm'dir. Enjektör tipi, doğrudan kolona (On-Column) enjeksiyondur. Enjektör sıcaklığı, enjeksiyon anında 20°C ve daha sonra 180°C/dk artışla 250°C'ye çıkacak şekilde ayarlanmıştır. Dedektör sıcaklığı 250°C'dir. Kolon sıcaklığı, 60°C'de 3 dakika beklemeden sonra dakikada 2°C artarak 220°C'ye ve daha sonra dakikada 3°C artarak 245°C'ye çıkacak ve bu sıcaklıkta 20 dakika sabit kalacak şekilde programlanmıştır. H<sub>2</sub> gazının hızı 28,6 ml/dk, havanın hızı 295 ml/dk ve taşıyıcı gazın (H<sub>2</sub>) hızı 2,07 ml/dk olarak sabit tutulmuştur. Alete enjekte edilen miktar 1 mikrolitredir.

**Aroma maddelerinin tanısı:** Aroma maddelerinin tanısında iyon tuzak dedektörlü (Ion Trap Detector, Finnigan) kütle spektrometresi ile Varian-3300 marka gaz kromatografisi kullanılmıştır. Aroma maddelerinin tanısı referans bileşiklerle ve referans olmayan maddeler için ise kütle spektrlerine göre kıyaslanarak yapılmıştır.

mıştır (VOIRIN ve ark., 1992). Kullanılan kolon ve enjektör tipi gaz kromatografisiyle aynı koşulları taşımaktadır. Alet, 60°C'de 3 dakika beklemeden sonra 3°C/dk artışla 245°C'ye çıkacak ve bu sıcaklıkta 20 dakika sabit kalacak şekilde programlanmıştır. Taşıyıcı gazın (He) hızı 1,5 ml/dk olarak sabit tutulmuştur. Alete enjekte edilen miktar 3 mikrolitredir.

- **Hesaplama:** Piklerin tanısından sonra aroma maddelerinin konsantrasyonları iç standart yöntemiyle hesaplanmıştır.

## ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### Şarabın Genel Bileşimi

Bornova misketi şarabının genel bileşimi TSE-521 Türk şarap standardında belirtilen değerlerle kıyaslanarak Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi şarapların genel bileşiminde yer alan unsurlar standarda uygundur.

Çizelge 1. Misket şarabının genel bileşimi

	Örnek	Sek beyaz şarap (T.S.E.-521)
Yoğunluk (20/20°C)	0,9943	-
Alkol (%)	11,3	en az 11
Alkol (g/l)	89,2	-
Kuru madde (g/l)	22,7	en az 14 g/l
Toplam asit (me/l)	76	en az 40 me/l)
pH	3,5	-
Uçar asit (me/l)	4,3	en çok 35 me/l
Etil asetat (mg/l)	84	-
Asetaldehit (mg/l)	53	-
Kül (g/l)	2,1	en az 1,3
Kül alkaliliği (me/l)	22,9	-
İngirgen şeker (g/l)	1,7	en çok 5 g/l
Toplam SO <sub>2</sub> (mg/l)	89	en çok 300 mg/l
Serbest SO <sub>2</sub> (mg/l)	25	en çok 40 mg/l

### Şarabın Aroma Maddeleri Serbest Aroma Maddeleri

Misket şarabında bulunan serbest aroma maddeleri Çizelge 2'de verilmiştir. Misket şarabından 3 adet 6 karbonlu bileşik, 17 adet terpenol, 12 adet alkol, 15 adet ester, 1 adet lakton, 4 adet karbonil bileşiği, 4 adet asit, 13 adet fenol, 1 adet azotlu bileşik ve 2 adet 14 karbonlu norizoprenoid olmak üzere toplam 72 adet serbest aroma maddesi belirlenmiştir. Serbest aroma maddelerinin toplam miktarı 107 mg/l olarak bulunmuştur.

Şaraptaki 6 karbonlu bileşiklerin miktarı 1309 µg/l'dir. Bu bileşikler içerisinde miktar olarak en fazla olanı heksanol'dür. Bu bileşiklerin genellikle fermentasyon öncesi aşamada, üzümlere uygulanan çöp ayırma, ezme ve sıkma gibi mekanik işlemler sırasında, yağ asitlerinden enzimatik yolla açığa çıktıkları bildirilmiştir (CORDONNIER ve BAYANOVE, 1978). Bu bileşikler, şıra ve şaraplarda, hoş olmayan otsu kokudan sorumlu bileşiklerdir.

Misket şarabının tipik aroması terpen bileşiklerinden kaynaklanır. Şarapta terpen bileşiklerinin miktarı 2216 µg/l olarak bulunmuştur. Bunlar içerisinde miktar olarak en önemlileri linalol, α-terpineol ve 3,7-dimetil-1,5-oktadien-3,7-dioldür. Misket üzüm ve şaraplarında aroma yönünden en önemli terpen bileşiklerinin linalol, jeraniol, nerol, hotrienol ve α-terpineol olduğu ve bu bileşiklerin üzüme oldukça hoş giden çiçek, gül, bal, ıhlamur ve kişniş kokusu kazandırdıkları bildirilmiştir (BAYANOVE ve CORDONNIER, 1971; TERRIER, 1972). Bunlardan linalolün algılanma eşiği 100 µg/l, jeraniolün 130 µg/l, α-terpineolün 400 µg/l ve hotrienolün 110 µg/l'dir. (RIBEREAU-GAYON ve ark., 1975). Bu değerlere göre Bornova misketinde bulunan linalol, miktar olarak, algılanma eşiğinin üzerindedir.

Çizelge 2. Bornova misketi şarabında serbest aroma maddeleri

Serbest aroma maddeleri µg/l	Şaraplar		Ortalama
	1. Örnek	2. Örnek	
<b>6 C'lu bileşikler</b>			
Hekzanol	1225	1195	1210
E-3 hekzen-1-ol	63	52	57.5
E-2 hekzen-1-ol	43	40	41.5
<b>Toplam</b>	<b>1331</b>	<b>1287</b>	<b>1309</b>
<b>Terpenoller</b>			
Trans linalol furanik oksid	120	114	117
Cis linalol furanik oksid	60	58	59
Linalol	268	272	270
Hotrienol	68	74	71
α-Terpineol	340	340	340
Trans linalol piranik oksid	141	135	138
Cis linalol piranik oksid	43	41	42
Sitronellol	11	11	11
Nerol	67	67	67
Jeraniol	79	88	83.5
3,7-Dimetil-1,5-oktadien-3,7-diol	333	345	339
Linalol hidrat	181	190	185.5
Terpin	15	17	16
3,7-Dimetil-1,7-oktadien-3,6-diol	69	71	70
3,7-Dimetil-1,5-oktadien-3,8-diol	64	68	66
Jeraniol hidrat	83	79	81
Jeranik asit	250	270	260
<b>Toplam</b>	<b>2192</b>	<b>2240</b>	<b>2216</b>
<b>Alkoller</b>			
İzobütül alkol	445	462	453.5
Bütanol	48	40	44
İzoamil alkol	70096	69416	69756
Pentanol+3-metil 3-bütenol	25	21	23
3-Metil pentanol	40	38	39
4-Metil pentanol	122	115	118.5
3-Hidroksi-propanol	4	4	4
3-Metil-tiopropanol	54	50	52
3-Asetoksi-propanol	9	9	9
Benzil alkol	103	93	98
2-Fenil etanol	21337	20529	20993
<b>Toplam</b>	<b>92283</b>	<b>90777</b>	<b>91588</b>
<b>Esterler</b>			
İzoamil asetat	499	520	509.5
Etil hekzanoat	431	441	436
Etil oktanoat	332	378	355
Hekzil asetat	10	12	11
Etil laktat	737	691	714
3-OH-etil bütanoat	54	50	52
4-Metil 2-hidroksi-etil pantanoat	32	37	34.5
2,3-Bütandiol asetat	108	108	108

İzoamil laktat	13	17	15
Metil etil süksinat	9	7	8
Etil dekanolat	53	47	50
Etil süksinat	219	231	225
Etil malat	750	810	780
2-Fenil etil asetat	57	63	60
$\alpha$ -Hidroksi-dietil glutarat	201	215	208
Monoetil süksinat	301	333	317
<i>Toplam</i>	<i>3806</i>	<i>3960</i>	<i>3883</i>
<b>Karbonil bileşikleri</b>			
Benzaldehit	3	3	3
2-Metil 3-tiofanon	30	34	32
Furfurol	21	19	20
4-Hidroksi-metil benzoat+			
4-Hidroksi-benzaldehit	35	35	35
<i>Toplam</i>	<i>89</i>	<i>91</i>	<i>90</i>
<b>Asitler</b>			
Bütanoik asit	69	73	71
İzovalerik asit	244	230	237
Hekzanoik asit	2842	2970	2906
Oktanoik asit	4370	4346	4358
<i>Toplam</i>	<i>7525</i>	<i>7619</i>	<i>7572</i>
<b>Fenoller</b>			
Fenol	17	15	16
4-Vinil gaiakol	32	36	34
4-(Etoksi etil)-gaiakol	28	28	28
4-Vinil-fenol	48	52	50
4-(Etoksi etil)-fenol	28	30	29
Vanilin	79	75	77
Metil vanilat	46	54	50
Asetovanilon	42	52	47
Gaiasil etanol	41	49	45
4-Hidroksi-metil benzoat+			
4-Hidroksi-benzaldehit	35	35	35
Sirenjaldehit	43	51	47
Metil sirengoat	30	34	32
Tirozol	168	176	176
<i>Toplam</i>	<i>637</i>	<i>687</i>	<i>662</i>
<b>Laktonlar</b>			
Gama-4-karboetoksibütrolakton	256	262	259
<b>Azotlu bileşikler</b>			
2-feniletıl asetamid	83	85	84
<b>13C'lu norizoprenoidler</b>			
3-Hidroksi- $\beta$ -damaskon	21	23	22
3-Okzo- $\alpha$ -ionol	28	30	29
<i>Toplam</i>	<i>49</i>	<i>53</i>	<i>51</i>
<b>Genel toplam</b>	<b>108251</b>	<b>107061</b>	<b>107656</b>

Yüksek alkollerin miktarı 91588 µg/l olarak bulunmuştur. Bunlar içerisinde miktar bakımından en çok bulunanlar izoamil alkol, 2-fenil etanol ve izobütil alkoldür. Şaraplardaki yüksek alkoller arasında aromatik kaliteye olumlu etkide bulunanlar benzil alkol ve 2-fenil etanol'dür (NYKANEN ve SUOMALAINEN, 1989; DUBOIS, 1994). Ancak, bunların şaraplarda bulunan miktarları algılanma eşiklerinin oldukça altındadır (ETIEVANT, 1991). Yüksek alkoller çoğunlukla alkol fermantasyonu sırasında açığa çıkarlar (MONTEDERO ve BERTUCIOLI, 1986). Bazı araştırmacılar, şaraplarda yüksek alkollerin, 2-fenil etanol dışında, çok yüksek miktarlarda bulunmaları halinde kaliteyi olumsuz etkileyebileceklerini bildirmişler ve kalite için alt miktarı 300 mg/l ve 400 mg/l olarak vermişlerdir (AMERINE ve ROESSLER, 1976; RIBERAU-GAYON, 1978)

Şarapta esterlerin miktarı 3883 µg/l olarak bulunmuştur. Esterler içerisinde miktar olarak en çok bulunanlar etil laktat, etil malat, izoamil asetat ve etil hekzanoat olmuştur. Alkol fermantasyonu sırasında açığa çıkan esterler özellikle nötr çeşitlerden elde edilen şaraplara meyvemsi kokular kazandırır (ETIEVANT, 1991). Şarap kalitesi açısından yüksek alkollerin asetatları yağ asitlerinin etil esterlerine göre daha önemlidirler (VAN DER MERWE ve VAN WYK, 1981).

Uçucu fenollerin miktarı 662 µl/l olarak bulunmuştur. Bu bileşikler şaraplara oldukça tipik kokular (karanfil, vanilya, yanık, deri kokuları) kazandırır. Bu bileşikler bazı şarapların kendine özgü aromalarında önemli rol oynarlar (BAYANOVE ve ark., 1993b). Bunlar içerisinde önemli olanlar, 4-vinil fenol, 4-vinil gaiakol, 4-etil fenol ve vanilindir.

13 Karbonlu norizoprenoidlerin miktarı 51 µg/l olarak bulunmuştur. Norizoprenoidler karotenoidlerin parçalanmasıyla oluşurlar (STRAUSS ve ark., 1987a ve 1987b; BAYANOVE ve ark., 1993a). Bu bileşiklerden bazıları şaraplara menekşe, tropik meyve veya gül kokusu kazandırır (BAYANOVE ve ark., 1993a).

### Bağlı aroma maddeleri

Bornova misketi şarabında bulunan bağlı aroma maddeleri Çizelge 3'te verilmiştir. Şarapta, 3 adet 6 karbonlu bileşik, 21 adet terpenol, 7 adet yüksek alkol, 1 adet karbonil bileşiği, 7 adet fenol ve 3 adet 13 karbonlu norizoprenoid olmak üzere toplam 42 adet bağlı aroma maddesi belirlenmiştir. Bağlı aroma maddelerinin toplam miktarı 1275 µg/l'dir.

Çizelge 3. Bornova misketi şarabında bağlı aroma maddeleri

Bağlı aroma maddeleri (µg/l)	Şaraplar		
	1.Örnek	2.Örnek	Ortalama
6 C'lu bileşikler	40,0	37,4	38,7
E-3 hekzen-1-ol	12,0	11,0	11,5
E-2 hekzen-1-ol	15,0	14,6	14,8
<b>Toplam</b>	<b>67,0</b>	<b>63,0</b>	<b>65,0</b>
<b>Terpenoller</b>			
Trans linalol furanik oksid	14,3	12,1	13,2
Linalol	9,9	11,7	10,8
Hotrienol	1,6	2,4	2,0
a-Terpineol	11,5	12,9	12,2
Trans linalol piranik oksid	17,6	15,8	16,7
Cis linalol piranik oksid	2,2	2,2	2,2
Sitronello	3,7	3,8	3,8
Nerol	103,7	93,5	98,6
Jeraniol	99,5	105,3	102,4
2-Hidroksi-1,8 sineol	2,7	2,7	2,7
3,7-Dimetil-1,5-oktadien-3,7,diol	23,7	28,3	26,0
Linalol hidrat	20,4	25,6	23,0
Terpin	1,1	1,1	1,1
Nerol hidrat	31,6	29,0	30,3
3,7-Dimetil-1,5-oktadien-3,8-diol	98,1	91,5	94,8
Jeraniol hidrat	134,2	120,0	127,1
Jeranik asit	89,6	88,6	89,1
Terpenol	100,3	109,3	104,8
Menten-diol	12,1	10,5	11,3
Terpendiol-1	16,6	14,4	15,5
Terpendiol-2	11,1	10,5	10,8
<b>Toplam</b>	<b>805,5</b>	<b>791,3</b>	<b>798,4</b>

<b>Alkoller</b>			
2-Metil bütanol	19,5	19,5	19,5
Pentanol+3,metil 3-bütenol	3,2	2,2	2,7
2-Metil 2-bütenol	4,2	3,8	4,0
3-Oktanöl	1,6	2,0	1,8
Oktanöl	1,1	1,3	1,2
Benzil alkol	70,4	63,8	67,1
2-Fenil etanol	93,5	102,9	98,2
<b>Toplam</b>	<b>193,5</b>	<b>195,5</b>	<b>194,5</b>
<b>Karbonil bileşikleri</b>			
4-Hidroksi-metil benzoat+			
4-Hidroksi-benzaldehit	25,5	31,1	28,3
<b>Fenoller</b>			
Fenol	1,8	2,0	1,9
Öjenol	1,7	2,1	1,9
4-Vinil gaiakol	4,3	4,5	4,4
4-Vinil-fenol	10,0	10,2	10,1
Zenjeron	3,9	3,9	3,9
4-Hidroksi-metil benzoat+			
4-Hidroksi-benzaldehit	25,5	31,1	28,3
Tirozol	76,8	87,0	81,9
<b>Toplam</b>	<b>124,0</b>	<b>140,8</b>	<b>132,4</b>
<b>13C'lu norizoprenoidler</b>			
3-Hidroksi-β-damaskon	28,3	29,3	28,8
3-Hidroksi-7,8 dehidro-β-ionon	12,6	12,0	12,3
<b>Toplam</b>	<b>58,5</b>	<b>54,9</b>	<b>56,7</b>
<b>Genel toplam</b>	<b>1274,0</b>	<b>1276,6</b>	<b>1275,3</b>

Bağlı aroma maddelerinin toplam miktarı serbest aroma maddelerine göre oldukça düşüktür. Bağlı aroma maddeleri içerisinde miktar olarak en fazla bulunan aroma grubu terpen bileşikleridir. Terpen bileşikleri toplam bağlı aroma maddelerinin %62'sini oluşturmaktadır. Bu kısmın serbest hale dönüştürülmesi aromatik açıdan şarabın kalitesini olumlu yönde etkileyebilir. Özellikle, şaraba gül kokusu veren ve algılanma eşiği 100 µg/l olan, jeraniolün bağlı haldeki miktarı 102,4 µg/l düzeyindedir. Bu düzeylerdeki jeraniol aroma açısından bir potansiyel oluşturabilir.

## SONUÇ

Bornova misketi ülkemizde, özellikle Ege bölgesinde, yetiştirilen ve oldukça tipik çiçeksi, hoş kokulu ve iyi kalitede şaraplar veren bir çeşittir.

Bu çalışmada, Bornova misketinden elde edilen bir şaraptaki aroma maddeleri incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Bornova misketi şarabında terpenlerden özellikle linalol ve α-terpineolün aroma üzerinde etkili olabilecek düzeylerde buldukları saptanmıştır.

Şarap teknolojisinde, aroma potansiyelini artırmaya yönelik, kabuk maserasyonu ve glikozidaz enzimi ilavesi gibi, yeni uygulamalar giderek önem kazanmaktadır. Bu tür uygulamalar Bornova misketinin şaraba işlenmesinde de dikkate alınmalıdır.

## TEŞEKKÜR

Araştırmada materyal olarak kullanılan şarap örneklerini sağlayan Kavaklıdere Şarapları A.Ş.'den Şarap Uzmanı Jean Luc Colin'e ve analizlerin yapılmasına olanak sağlayan INRA-IPV yetkililerine teşekkürü borç biliriz.

**KAYNAKLAR**

- AKMAN, A., YAZICIOĞLU, T., 1960. Fermentasyon Teknolojisi Cilt 2, Şarap Kimyası ve Teknolojisi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 160, Ankara.
- AKTAN, N., 1972. Misket şırası, şarabı ve mistellerin aroma maddeleri üzerinde konvansiyonel ve gazkromatografisi metodu ile yapılan araştırmalar. E.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları No: 190, İzmir.
- AKTAN, N., 1976. Bornova misketinde olgunluğun şarap kalitesine etkisi üzerinde bir araştırma, Ege Üniv. Zir. Fak. yayınları, No: 302, İzmir.
- AMERINE, M.A., ROESSLER, E. B., 1976. Wines: Their Sensory Evaluation, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 72-77.
- ANONYMOUS, 1990. Recueil des methodes internationales d'analyse des vins et des moûts, Office International de la Vigne et du Vin, Paris.
- BAYONOVE, C. CORDONNIER, R., 1970. Recherches sur l'arôme du muscat, II. Profils aromatiques de cépages muscat et non muscat, Importance du Linalol, chez les muscats. Ann. Technol., Agric., 19(2), 95-105.
- BAYONOVE, C., CORDONNIER, R., 1971. Recherches sur l'arôme du muscat. III. Etude de la fraction terpenique, Ann. Technol. Agric., 20(4), 347-355.
- BAYONOVE, C., GUNATA, Y.Z., CORDONNIER, R., 1984. Mise en évidence de l'intervention des enzymes dans le développement de l'arôme du jus de muscat avant fermentation: la production des terpenols, Bull. l'OIV (643-644), 741-758.
- BAYONOVE, C., GUNATA, Y.Z., SAPI, J.C., DUGELAY, I., BAUMES, R.L., RAZUNGLES, A., 1993a. Le potentiel aromatique du raisin et son evolution dans le vin: quelques exemples caractéristiques. "in, Symp. Intern. Connaissance Aromatique de cépages et Qualité des Vins, Montpellier-Le Corum, 9-10 Fevrier 1993, Eds C. Bayonove, J.Crouzet, C.Flanzy, J.C.Martin, J.C. Sapis", Prim 'Vert, Béziers, 2-11.
- BAYONOVE, C., GUNATA, Y.Z., SAPI, J.C., DUGELAY, I., BAUMES, R.L., RAZUNGLES, A., 1993b. Arômes indésirables inductibles par l'usage de préparations enzymatiques en vinification: mise en évidence, analyse. Foire de Macon, 21 Mai 1993, 50-58.
- CORDONNIER, R., 1956. Recherches sur l'aromatisation et le parfum des vins doux naturels et des vins de liqueur, Ann. Technol. Agric., (1), 75-110.
- CORDONNIER, R., BAYONOVE, C., 1978. Le composantes variétales et préfermentaires de l'arôme des vins. Extrait de Parfum, Cosmétiques, Arômes, 24, 67-77.
- DUBOIS, P., 1994. Les arômes des vins et leurs défauts (2), Rev. Fr. Oenol., 145, 27-40.
- EDWARDS, C.G., BEELMAN, R.B., 1990. Extraction and analysis of volatile compounds in white wines using Amberlite XAD-2 resin and capillary gas chromatography. J. Agric. Food. Chem. 38(1), 216-220.
- ETIEVANT, P.X., 1991. Wine, "in, Volatile compounds in food and beverages, Ed H. Maerse", Marcel Dekker, New York, 483-546.
- GOMEZ, E., MARTINEZ, A., LAENCIA, J., 1994. Localization of free and bound aromatic compounds among skin, juice and pulp fractions of some grape varieties. Vitis., 33,1-4.
- GUNATA, Y.Z., 1984. Recherches sur la fraction liée de nature glycosidique de l'arôme du raisin: Importance des terpenylglycosides, action des glycosidases. Thèse de Dr. Ing., USTL, Montpellier.
- GUNATA, Y.Z., BAYONOVE, C.L., BAUMES, R.L., CORDONNIER, R.E., 1985. The aroma of grapes. I. Extraction and determination of free and glycosidically bound fraction of some grape aroma components. J.Chromatogr., 331, 83-90.
- GUNATA, Y.Z., BAYONOVE C.L., BAUMES, R.L., CORDONNIER, R.E., 1986. Stability of free and bound fractions of some aroma components of grapes cv. muscat during the wine processing: preliminary results. Am. J. Enol. Vitic., 37 (2), 112-114.
- KRAMMER, G., WINTERHALTER, H., SCHVAB, M., SCHREIER, P., 1991. Glycosidically-bound aroma components in the fruits of Prunus species: Apricot (*Prunus armeniaca* L.), peach (*Prunus persica* L.), yellow plum (*Prunus domestica* L. ssp. Syriaca), J. Agric. Food Chem., 39, 778-781.
- MARAI, J., VERSINI, G., VAN WYK, C.J., RAPP, A., 1992. Effect of region on free and bound monoterpene and C13-norisoprenoid concentrations in Weisser Riesling wines. S. Afr. J. Enol. Vitic., 13(2), 71-77.
- MONTEDORO, G., BERTUCCIOLI, M., 1986. The flavour of wines, vermouth and fortified wines. "in, The Flavour of Beverages, Eds I.D. Morton ve A.J. Macleod", Elsevier, New York, 171-238.
- NYKANEN, L., SUOMALAINEN, A., 1989. Aroma of beer, wine and distilled alcoholic beverages, D. Reider Publishing Company, London.



- NICOLINI, G., GUNATA, Y.Z., VERSINI, G., DUGELAY, I., MATTIVI, F., 1993. Use of glycosidase enzymes in musts: effects on the chemical and sensory character of the wines. "in, Symp. Intern. Connaissance Aromatique de cépages et Qualité des Vins, Montpellier-Le Corum, 9-10 Février 1993, Eds C. Bayanove, J. Crouzet, C. Flanzzy, J.C. Martin, J.C. Sapis", Prim "Vert, Béziers, 257-266.
- RIBEREAU-GAYON, P., BOIDRON, J.N., TERRIER, A., 1975. Aroma of muscat grape varieties, *J.Agric. Food Chem.*, 23 (6), 1042-1047.
- RIBEREAU-GAYON, P., 1978. Wine flavor, "in, Flavor of Foods and Beverages Chemistry and Technology, Eds G. Charalambous ve G.E. Inglett", Academic Press, New York, 362-371.
- SCHVAB, M., MAHR, C., SCHREIER, P., 1989. Studies on the enzymatic hydrolysis of bound aroma components from *Carica papaya* fruit, *J. Agric. Food Chem.*, 37, 1009-1012.
- STRAUSS, C.R., WILSON, B., WILLIAMS, P.J., 1986. Flavour of non muscat varieties". in, Proceeding of sixth Australian Wine Ind. Techn. Conf., Ed T. Lee" Aust. Inds. Pub., Adelaide, 117-120.
- STRAUSS, C.R., GOOLEY, P.R., WILSON, B., WILLIAMS, P.J., 1987A. Application of droplet counter current chromatography to the analysis of conjugated forms of terpenols, phenols and other constituents of grape juice. *J. Agric. Food Chem.*,
- STRAUSS, C.R., WILSON, B., ANDERSON, R., WILLIAMS, P.J., 1987b. Development of precursors of C13-norisoprenoid flavorant in Riesling grapes, *Am. J. Enol vitic.*, 38(1), 23-27.
- TERRIER, A., 1972. Les composés terpéniques dans l'arôme des raisins et des vins de certains variétés de *Vitis vinifera*. Thèse Université de Bordeaux I.
- VAN DER MERWE, C.A., VAN WYK, J.C., 1981. The contribution of some fermentation products to the odor of dry white wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 32(1), 41-46.
- VERSINI, G., MONETTI, F., DE MICHELI, L., MATTIVI, F., 1993. Free and bound grape aroma profile variability within the family of muscat-called varieties. "in, Symp. Intern. Connaissance Aromatique de cépages et Qualité des Vins, Montpellier-Le Corum, 9-10 Février 1993, Eds C. Bayanove, J. Crouzet, C. Flanzzy, J.C. Martin, J.C. Sapis", Prim "Vert, Béziers, 12-21.
- VERSINI, G., ORRIOLS, I., DALLA SERRA, A., 1994. Aroma components of Galician Albarino, Loureira and Godello wines. *Vitis*, 33, 165,170.
- VOIRIN, G.S., BAUMES, R.L., GUNATA, Z.Y., BITTEUR, S.M., BAYONOVE C.L., TAPIERO, C., 1992. Analytical methods for monoterpene glycosides in grape and wine, I. XAD-2 extraction and gas chromatographie-mass spectrometric determination of synthetic glycosides, *J. Chromatogr.*, 590, 313-328.