

DENİZLİ İLİNİN DEĞİŞİK RAKIMLI ALT BÖLGELERİNDEN SAĞLANAN ÇALKARASI ÜZÜMLERİNDEN ELDE EDİLEN PEMBE ŞARAPLARIN AROMA MADDELERİNİN BELİRLENMESİ*

Merve Darıcı, Turgut Cabaroğlu *

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda mühendisliği Bölümü, 01330, Adana

Geliş tarihi / Received: 01.04.2013

Kabul tarihi / Accepted: 05.04.2013

Özet

Bu çalışmada, Denizli ilinin değişik rakımlı alt bölgelerinden Selcen ilçesinde ve Çal ilçesinin Sazak ve Karakaya köylerinde yetiştirilen Çalkarası üzümü ve bu üzümlerden elde edilen pembe şarapların aroma maddeleri belirlenmiş ve rakım farkının aroma maddeleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Şaraplarda aroma maddelerinin ekstraksiyonu sıvı-sıvı ekstraksiyon yöntemi ile, tanımlanması, miktarları ve olfaktometrik değerlendirilmesi ise GC-MS-FID ve GC-MS-O teknikleri ile gerçekleştirilmiştir. En yüksek aroma maddesi miktarı düşük rakımlı Selcen alt bölge şaraplarında belirlenmiştir ve bunu sırasıyla Karakaya ve Sazak alt bölge şarapları takip etmiştir. Olfaktometrik analiz sonuçlarına göre Çalkarası pembe şaraplarında belirlenen baskın aroma aktif bileşikler; etil oktanoat, izoamil asetat, etil hekzanoat, etil bütanoat, etil dekanat, bütanoik asit, izoamil alkol, 2-fenil asetat ve 2 fenil alkol olarak belirlenmiştir. Çalkarası pembe şarapları duyuşal açıdan birbirine yakın bulunmuştur. Selcen şarabı lezzet profilinde aroma açısından en yüksek puanı almış ve bunu Karakaya ve Sazak izlemiştir ($P<0.05$). Aroma profil analizinde ise meyve, tropik meyve ve çiçeksi kokular ön plana çıkmıştır. Genel olarak Selcen şarabı daha çok beğenilmiştir.

Anahtar kelimeler: Çalkarası, pembe şarap, rakım, aroma, GC-MS-FID, GC-O

DETERMINATION OF AROMA COMPOUNDS OF ROSE WINES FROM A VARIETY OF ÇALKARASI GRAPES OBTAINED FROM SUB-REGIONS AT DIFFERENT ALTITUDE IN DENİZLİ

Abstract

In the study, aroma substances of rose wines which are made from Çalkarası grapes, that collected from various altitude regions of Denizli, town of Selcen and villages Sazak and Karakaya from town of Çal, are identified and differences of these substances are studied with respect to change in the altitude. Aroma extraction of wines is made by using liquid-liquid extraction method and the amount, identification and olfactometric evaluation is made by using GC-MS-FID and GC-MS-O technics. The highest amount of aroma compounds is found in Selcen sub-region (low altitude) and followed by Karakaya and Sazak, respectively. Results obtained from olfactometric analysis showed that most potent aroma compounds in Çalkarası rose wines are ethyl octanoate, isoamyl acetate, ethyl butanoate, ethyl decanoate, butanoic acid, isoamyl alcohol, 2-phenyl acetate, 2-phenyl alcohol. In terms of sensory analysis sub-region Çalkarası rose wines are found almost similar to each other. According to flavor profile Selcen wine is ranked the highest followed by Karakaya and Sazak ($P<0.05$). Also, fruity, tropical fruit and flowery odors are found potent in the results of aroma profile analysis. Lastly, in general, Selcen wine is appreciated the most.

Keywords: Çalkarası, rose wine, altitude, aroma, GC-MS-FID, GC-O

*Bu makale birinci yazarın Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür. *This paper is a part of first author's MSc thesis*

**Yazışmalardan sorumlu yazar / *Corresponding author;*

✉ tcabar@cu.edu.tr,

☎ (+90) 322 338 61 73/2172,

☎ (+90) 322 338 6614

GİRİŞ

Çalkarası Denizli, özellikle Çal ilçesi ve çevresinde yetiştirilen ve adını bu ilçeden alan ÷lkemizin yerli şaraplık siyah çeşitlerinden birisidir. Taneleri orta büyüklükte, elipsoidal şekilli, etli ve sulu bir üzüm çeşididir. Renk potansiyelinin düşük olması kırmızı şarap olarak değerlendirilmesine pek imkan vermez. Bu nedenle genellikle pembe şaraba işlenir. Nötr bir çeşit olmasına rağmen duysal açıdan dengeli, aromaca zengin bir şarap vermektedir (1).

Şaraplarda kaliteyi belirleyen ve tüketicinin tercihinde temel rol oynayan en önemli faktör duysal özelliklerdir. Duysal özellikler içerisinde aromanın önemli bir yeri vardır. Bu maddeler genel olarak burun ve geniz yoluyla algılanır ve lezzet üzerinde etkili olurlar. Aroma maddelerinin en önemli özellikleri çok az miktarda bile duysal olarak algılanmaları ve kalite üzerinde belirleyici rol oynamalarıdır. Şaraplarda bulunan başlıca aroma maddeleri kimyasal yapılarına göre esterler, yüksek alkoller, terpen bileşikleri, uçucu asitler, laktonlar, karbonil bileşikleri, asetaller, uçucu fenoller, kükürtlü bileşikler ve azotlu bileşiklerdir (2, 3). Aroma maddelerinin miktarları ve tanımlanmaları GC-FID ve GS-MS teknikleri ile yapılmakta, üzümü ve şarabı karakterize eden aroma bileşikleri ise GC-olfaktometri tekniği ile belirlenmektedir. Böylece şarabın aroma ile ilgili karakteristik özellikleri ortaya çıkmaktadır. Ancak enstrümantal analizlerde elde edilen bulguların duysal analizlerle de desteklenmesi gerekir.

Şarapta aroma, çeşitler arasındaki farklılığı ortaya koyan ve bir şarabı diğerlerinden ayırmaya yarayan temel karakteristiklerden birisidir. Üzüm çeşidi, üzümün yetiştiği bölge, iklim koşulları, tarımsal uygulamalar, şarap üretim tekniği ve yllandırma vb. faktörler şarabın aroması üzerinde etkili olmaktadır (4, 5). Bu nedenle bir şarabın karakteristik aroma bileşiklerinin ortaya konması şarabın kalite kategorisinin veya coğrafi bölgesinin sertifikasyonunda ve tanımlanmasında oldukça yararlı olabilir (5).

Son yıllarda coğrafi koşulların, özellikle toprak yapısının, yüksekliğin ve bağın konumunun şarap kalitesine etkisi önem kazanmıştır (6, 7, 8). Çalışmalar daha çok coğrafi koşulların fenol bileşiklerine etkisi üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak bu konuda yapılan çalışma sayısı sınırlıdır. Özellikle rakım farkının aroma maddelerine etkisi üzerinde durulmamıştır.

Bu çalışmasının amacı, Denizli ilinin değişik rakımlı alt bölgelerinden Selcen ilçesinde ve Çal ilçesinin Sazak ve Karakaya köylerinde yetiştirilen Çalkarası üzümlerinden elde edilen pembe şarapların aroma maddelerini tanımlamak, bu maddelerin miktarlarını belirlemek ve rakım farkının aroma maddeleri üzerine etkisini ortaya koymaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmada Denizli'nin Selcen ilçesinde ve Çal ilçesine bağlı Sazak ve Karakaya köylerinde yetiştirilen Çalkarası üzümleri kullanılmıştır. Bölgenin coğrafi özellikleri şu şekildedir. İklim: Kışları serin fakat soğuk olmayan ve küresel ısınma belirtilerinden önce bol yağış alan, yazları ise sıcak ve kurak (yüksek kesimler, platolar hariç) tam bir geçit bölgesidir. Toprak Yapısı: Çal Platosunun genel toprak yapısını killi tınlı yer yer küçük ve çakıllı bünyeye sahip kıraç yapılı topraklar oluşturmaktadır. Rakım: Bölgede rakım (Deniz Seviyesinden Yükseklik) 800 m ile 1100 m arasında değişim göstermektedir. Bunlardan Selcen Köyü bağ alanları ortalama 800 m ile 850 m arasında, Sazak Köyü bağ alanları 850 m ile 1000 m arasında, Karakaya Köyü bağ alanları ise 1000 m ile 1100 m civarındadır.

Çalkarası Üzümlerinin Pembe Şaraba İşlenmesi

Çalkarası üzümünden pembe şarap üretimi Kavaklıdere (Ankara) şarap işletmesinde gerçekleştirilmiştir. İşletmeye uygun olgunlukta belirtilen yörelerden getirilen Çalkarası üzümleri ilk olarak çöp ayırma ve ezme işlemine tabi tutulmuş ve maserasyon işlemi gerçekleştirmek üzere 18 °C' ye ayarlanmış sıcaklık kontrollü tanklara gönderilmişlerdir. Ezme sırasında 3 g/hL pektolitik enzim (Lafase Fruit, Laffort Enologie, Fransa) ilave edilmiştir. 10 saat süre ile uygulanan maserasyon işleminin ardından elde edilen serbest şıra, tortusunun ayrılması için 10 °C'de 20 saat bekletilmiştir. Tortusundan ayrılan ve bulanıklığı belli bir değere (120-150 NTU) ayarlanan şıra fermantasyon tankına alınmış 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. Aktarmayı takiben örnek alınmış ve 2 ay sonra alınan örnekler üzerinde aroma analizleri gerçekleştirilmiştir.

Şaraplarda Yapılan Analizler

Şaraplarda yoğunluk, toplam asitlik, pH, indirgen şeker, alkol, uçar asit analizleri (9, 10) yapılmıştır.

Aroma Maddelerinin Analizleri

Aroma Ekstraksiyonu: Şarapların aroma maddelerinin ekstraksiyonu sıvı sıvı ekstraksiyon yöntemi ile Selli ve ark. (11)' na göre yapılmıştır.

GC-FID, GC-MS ve GC-O koşulları: Aroma maddelerinin miktar tayininde ve tanısında, "Agilent 6890N" marka alev iyonlaşma dedektörlü (FID) gaz kromatografisine bağlı "Agilent 5975B VL MSD" marka kütle spektrometresi kullanılmıştır. GC-FID ve GC-MS çalışma koşulları selli ve ark. (12)' na göre uygulanmıştır. GC-O analizleri gaz kromatografisine bağlı "Gerstel ODP-2" marka olfaktometride gerçekleştirilmiştir. Koklama işlemi eğitilmiş panelistler tarafından belirleme sıklığı yöntemi kullanılarak 20'şer dakika süreyle dönüşümlü olarak yapılmıştır (13). 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 yöntemiyle hesaplanmıştır (14, 15).

Duyusal Analiz

Şarapların duyuusal analizlerinde "aroma profil analizi" uygulanmıştır (16). Duyusal analizler yaşları 23-40 arasında değişen 11 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistlere 1 saat süren 5 farklı oturum uygulanmıştır. İlk oturumda, panelistler pembe şaraplar için tanımlayıcı terimler oluşturmuşlardır. İkinci ve üçüncü oturumlarda farklı aroma standartları sunulmuş ve panelistler tarafından tartışılmıştır. Bu oturumlardan sonra 8 farklı aroma kriteri belirlenmiştir. Son olarak dördüncü ve beşinci oturumlarda, panelistler her bir kriter için şarapları 10 puan üzerinden değerlendirmişlerdir. Her iki oturumda, şaraplar (20

ml ve 20 °C) kodlanmış lale şeklindeki şarap bardaklarında rastgele bir düzende servis edilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Elde edilen sonuçlar varyans analizi ile değerlendirilmiş ve önemli bulunan farklılıklara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Bu amaçla "Windows SPSS 16.0 Software" istatistik paket programı kullanılmıştır (17).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalkarası Şaraplarının Bileşimi

Denizli ilinin değişik rakımlı alt bölgelerinden sağlanan Çalkarası üzümlerinden elde edilen şarapların genel bileşimi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çalkarası üzümlerinden elde edilen pembe şarapların alkol miktarı %13.4 ile %14.9 arasında bulunmuştur. Toplam Asitlik, şaraplarda sırasıyla; Karakaya bölgesinde 6.73 g/L, Sazak bölgesinde 6.88 g/L, Selcen bölgesinde 6.65 g/L olarak bulunmuştur. Rakımdaki yükselmeye paralel olarak şaraplarda asitlik miktarının yükseldiği görülmektedir. Bu durum beklenen bir sonuçtur. Genellikle rakım düştükçe asitlikte de daha düşük bir miktar beklenir (18). Salinas ve ark. (19), pembe şaraplarda toplam asitliğin tartarik asit cinsinden 6.0 - 6.8 g/L arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Şarap analizlerinin diğer kimyasal analiz sonuçları önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir (20).

Çalkarası Şaraplarının Aroma Maddeleri Bileşimi

Değişik rakımlı alt bölgelerde yetişen Çalkarası üzümlerinden elde edilen pembe şaraplarda 64 tane aroma maddesi tanımlanmıştır. Pembe şaraplarda 10 adet asit, 11 adet yüksek alkol, 15 adet yağ asitlerinin etil esterleri, 5 adet yüksek alkollerin asetatları, 3 adet 6C'lu, 8 adet uçucu fenol, 7 adet lakton ve 5 adet karbonil bileşiği belirlenmiştir. Aroma maddelerin toplam miktarları

Çizelge 1. Çalkarası Üzümlerinden Elde Edilen Pembe Şarapların Bileşimi
Table 1. Composition of Rose Wines Obtained From Çalkarası Grapes

Analizler Analyses	Karakaya	Sazak	Selcen
Yoğunluk <i>Density</i> (g/cm ³ , 20 °C)	0,9883	0,9880	0,9878
Alkol <i>Alcohol</i> (%h/h)	13,4	14,9	14,8
Genel Asitlik <i>Total Acidity</i> ** (g/L)	6,73	6,88	6,65
pH pH	3,38	3,35	3,39
Uçar Asit <i>Volatile Acid</i> (g/L)*	0,20	0,31	0,25
İndirgen şeker <i>Residual Sugar</i> (g/L)	1,95	2,84	2,15

*Asetik asit cinsinden,**Tartarik asit cinsinden

*In terms of acetic acid, **In terms of tartaric acid

Selcen alt bölgesinin pembe şaraplarında 97.3 mg/L, Karakaya'da 88.6 mg/L ve Sazak'da ise 87.6 mg/L olarak belirlenmiştir. En yüksek miktar Selcen alt bölgesi şarabında belirlenmiştir. Cabaroğlu ve ark., (1) Çalkarası pembe şarabında 62 adet aroma maddesi belirlemiş ve aroma maddelerinin toplam miktarını 61.2 mg/L olarak bildirmişlerdir. Şaraplarda en yüksek miktarda bulunan bileşikler esterler (alkollerin asetatları ve yağ asitlerinin etil esterleri) olmuş, bunu yüksek alkoller ve asitler izlemiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi yüksek alkol miktarı, Selcen alt bölge şarabında en yüksek bulunmuş ve bunu Sazak ve Karakaya şarapları izlemiştir ve her üç alt bölge için 11 adet bileşik belirlenmiştir. Cabaroğlu ve ark. (1), Çalkarası pembe şarabında 12 adet yüksek alkol bileşiği tanımlamışlar ve toplam miktarı 46.3 mg/L olarak belirtmişlerdir. Her üç alt bölgenin pembe şaraplarında, yüksek alkoller içerisinde miktar olarak en fazla bulunan alkol izoamil alkol olmuş, bunu 2-fenil etanol ve izobütül alkol takip etmiştir. Etievant (2), 2-fenil etanol bileşiğinin gül kokusuna sahip olduğunu ve şarapta önemli bir aroma maddesi olduğunu belirtmiştir. Çalkarası şaraplarında 2-fenil etanol miktarı en yüksek 9060.1 µg/L ile Selcen pembe şaraplarında bulunmuş ve bunu 8789.6 µg/L ile Karakaya şarabı ve 7757.5 µg/L ile Sazak şarabı takip etmiştir. Ferreira ve ark. (21), Grenache pembe şaraplarında 2-fenil etanol miktarını 21600 µg/L olarak tespit edilmiştir. Rakım farkına göre yapılan çoklu karşılaştırma testi, 2-fenil etanol miktarları farkının Selcen (800m) ve Sazak (850-1000m) arasında fazla olduğunu ($P<0,05$) göstermiştir ve Karakaya için (1000-1100m) ise miktarın her iki alt bölgeye de yakın olduğu görülmüştür.

Çizelgede görüldüğü gibi 6 C'lu bileşik miktarı en fazla Karakaya ve Selcen alt bölge şarabında belirlenmiş, bunu Sazak takip etmiştir. Karakaya, Sazak ve Selcen pembe şaraplarında bulunan 2-hekzanol ve 1-hekzanol miktarları arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmuştur. 2-hekzanol Sazak şarabında, 1-hekzanol da Selcen şarabında miktarca en yüksek olarak belirlenmiştir. Koundouras ve ark. (10)'nın bulgularına göre, Agiorgitiko şaraplarında orta rakımdaki bağ alanında (500m) yetişen üzümlerin şarabında bulunan 1-hekzanol miktarı diğer iki farklı rakımlı (300m ve 700m) bağ alanın üzümünden elde edilen

şarapların miktarlarından daha fazladır.

Aroma bileşiklerin gruptaki sayılarına ve miktarlarına bakılacak olursa esterler 20 adet bileşik ile en geniş ve baskın grubu oluşturmuşlardır. Yağ asitlerinin ve asetatların etil esterleri uzun zamandan beri şarap aromasını arttıran önemli bileşikler olarak görülmektedirler. Çünkü bu bileşikler şarapta temel uçucu bileşenler olarak ortaya çıkarlar ve genellikle şaraba karakteristik bir özellik katan meyvemsi kokular verirler (2,3). En fazla ester miktarı Selcen alt bölge şarabında bulunmuş ve bunu Karakaya ve Sazak şarapları izlemiştir. Cabaroğlu ve ark. (1), Çalkarası pembe şarabında 22 adet ester bileşiği tanımlamışlardır. Her üç alt bölgeden elde edilen pembe şaraplarda, esterler içerisinde miktar olarak en fazla bulunan ester izoamil asetat olup, bunu etil oktanoat ve etil hekzanoat takip etmiştir. Yağ asitlerin etil esterlerinden özellikle etil oktanoat, etil hekzanoat ve etil dekanat ve yüksek alkollerin asetatlarından da izoamil asetat ve 2-fenil asetat şarap aromasına katkıda bulunan önemli bileşiklerdendir (3). Çizelge 2'de görüldüğü gibi farklı alt bölge şaraplarının izoamil asetat, etil-3-hidroksi bütanoat ve etil oktadekanoat bileşikleri miktarları arasında çoklu karşılaştırma testine göre farklılık belirgindir.

Şaraplarda toplamda 10 adet uçucu asit tanımlanmıştır. En fazla uçucu asit miktarı Karakaya alt bölge şaraplarında belirlenmiş ve bunu Sazak ve Selcen alt bölge şarapları takip etmiştir. Görüldüğü gibi uçucu asit miktarı rakıma bağlı olarak artmıştır. Her üç alt bölge şarabında da, uçucu asitler içerisinde miktar olarak en fazla bulunan oktanoik asit olmuş, bunu hekzanoik ve dekanik asit takip etmiştir. Cabaroğlu ve ark. (1), Çalkarası pembe şaraplarında en fazla bulunan uçucu asitlerin sırasıyla oktanoik asit ve hekzanoik asit olduğunu belirtmişlerdir. Karakaya, Sazak ve Selcen pembe şaraplarında bulunan propanoik asit, bütanoik asit, 3-metil bütanoik asit ve 2-etil bütanoik asit miktarları arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmuştur. Şaraplardaki 2-etil bütanoik asit miktarları arasındaki farklılık yükseklik ile orantılı olarak artmıştır.

Çalkarası Şaraplarının Olfaktometrik Değerlendirilmesi

Farklı alt bölgelerin Çalkarası pembe şaraplarında GC-MS-O denemelerinde algılanan kokular, belirlenen Kovats indeks değerleri ve aroma bileşikleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 2. Çalkarası Pembe Şaraplarında Tanımlanan Aroma Maddeleri ve Miktarlar
Table 2. Aroma Compounds and Quantities of Calkarası Rose Wines

Yüksek alkoller Higher Alcohols (µg/L)	RI	ID	KRKY	SZK	SLCN	F ¹
1-Propanol	991	B	^{**} 486.6±78	^b 784.6±115	^b 857.2±13	*
İzobütül alkol	1027	A,B	^a 2546.8±200	^b 2043.3±77	^a 2555±165	*
1-Butanol	1071	A,B	^a 62.4±5	^b 131.3±9	^c 153.1±6	*
İzoamil alkol	1217	A,B	49359.3±6804	51521.6±4213	58998±3500	ö.d
2-Metil-3-pentanol	1278	B	59.4±7	27.3±2	41.9±3	*
3-Etoksi-1-propanol	1339	B	246.0±43	275.0±27	300.1±9	ö.d
2,3-Bütanediol	1513	A,B	^a 270.6±4	^b 3.3±1	^b 5.1±1	*
Methionol	1676	A,B	117.6±6	113.4±23	137.2±9	ö.d
Benzil Alkol	1829	B	^a 49.9±6	^b 75.4±6	^b 75.0±4	*
2-Fenil etanol	1905	A,B	^{a,b} 8789.6±423	^a 7757±346	^b 9060±625	*
4-OH-benzenetanol	2937	B	382.9±69	425.2±54	336.6±109	ö.d
Toplam Total			62371.1	63158	72477.7	
6C'lu bileşikler C6 compounds						
2-Hekzanol	1249	B	^a 10.0±0	^b 16.1±3	^a 14.4±3	*
1-Hekzanol	1328	A,B	^a 153.1±2	^a 140.2±7	^b 164.0±11	*
cis-3-Hekzenol	1353	A,B	64.2±6	65.0±5	54.0±3	ö.d
Toplam Total			227.2	221.3	232.5	
Yağ asitlerinin esterleri Esters of fatty acids						
Etil bütanoat	1002	B	504.0±87	520.4±68	504.5±25	ö.d
Etil 2-bütanoat	1086	B	^{**a} 5.0±0	^b 8.9±2	^b 7.4±1	*
Etil hekzanoat	1235	A,B	^a 1205±58	^b 965.4±77	^b 1008±72	*
Etil laktat	1334	A,B	^a 200.2±24	^b 339.0±31	^b 340.4±23	*
Metil oktanoat	1368	A,B	6.8±2	4.2±0	4.9±2	ö.d
Etil oktanoat	1424	A,B	1471±243	1392±69	1359±91	ö.d
Etil 3-OH-bütanoat	1483	A,B	^a 142.9±1	^b 127.7±5	^c 163.4±2	*
Etil dekanoat	1636	A,B	626.7±73	622.3±50	607.1±12	ö.d
Etil-4-OH-bütanoat	1771	A,B	^a 998.5±26	^b 1407±55	^b 1379±129	*
Etil dodekanoat	1848	A,B	48.7±9	61.1±6	65.1±5	ö.d
Etil-3-OH-dodekanoat	2080	B	19.7±4	20.0±3	26.9±3	ö.d
Etil-2-OH-3-fenil propanoat	2223	B	^a 7.9±1	^b 12.3±1	^a 10.4±1	*
Etil hegzodekanoat	2264	A,B	^a 22.1±2	^b 37.3±7	^b 35.4±4	*
Etil oktadekanoat	2482	A,B	^a 8.9±2	^b 32.7±2	^c 23.3±3	*
1-Etilpropil oktanoat	2536	B	10.6±6	14.2±3	15.8±2	ö.d
Toplam Total			5278.3	5564.4	5550.9	
Yüksek alkollerin asetatları Acetate of Higher Alcohols						
2-Etilbütül asetat	962	B	116.1±17	107.3±13	135.4±1	ö.d
İzoamil asetat	1133	A,B	^a 4600.8±72	^b 4110±191	^c 5146±373	*
Hekzil asetat	1222	A,B	84.8±3	73.3±6	76.3±5	ö.d
E-3-Hekzenil asetat	1272	B	11.8±1	11.0±1	9.3±1	ö.d
2-Feniletül asetat	1777	A,B	^a 337.9±4	^b 268.5±21	^a 334.3±30	*
Toplam Total			5151.3	4570.1	5700.8	
Uçucu Asitler Volatile Acids						
Propanoik asit	1495	A,B	^{**a} 34.4±1	^b 37.3±3	^a 38.7±5	*
Butanoik asit	1591	B	^a 258.4±31	^a 255.4±26	^b 316.6±28	*
3-Metil bütanoik asit	1633	B	^a 168.3±5	^b 202.9±20	^b 199.0±14	*
Hekzanoik asit	1808	A,B	3387.6±320	2910.7±122	2798.6±303	ö.d
2-Etil-bütanoik asit	1841	B	^a 114.2±4	^b 161.0±3	^c 169.3±16	*
Oktanoik asit	2027	A,B	7049.2±137	6054.5±287	5848.2±993	ö.d
Nonanoik asit	2133	A,B	28.0±14	25.2±3	23.0±5	ö.d
Dekanoik asit	2241	A,B	2885.1±964	2564.7±143	2194.4±576	ö.d
9-Desenoik asit	2335	A,B	75.0±22	79.4±6	37.4±8	ö.d
Dodekanoik asit	2462	A,B	201.7±89	196.4±3	125.1±33	ö.d
Toplam Total			14201.9	12487.4	11750.2	

Uçucu Fenoller <i>Volatile Phenols</i>	RI	ID	KRKY	SZK	SLCN	F1
2-Metoksi-4-vinilfenol	2139	A,B	175.6±24	193.5±10	229.9±21	ö.d
2,6-Dimetoksi fenol	2307	B	***2.9±0	^b 14.6±1	^c 13.0±1	*
4-Vinilfenol	2334	A,B	117.1±12	106.2±6	117.7±6	ö.d
Vanilin	2492	A,B	^a 7.1±0	^b 18.4±0	^c 15.6±4	*
Asetovanilol	2569	A,B	^a 44.8±3	^b 69.6±5	^c 60.5±1	*
Zinjeron	2730	B	^a 7.1±1	^b 29.6±2	^c 21.0±2	*
Propiovanilol	2743	A,B	^a 44.5±1	^b 112.9±10	^b 110.9±7	*
Homovanilin alkol	2783	A,B	^a 20.1±1	^b 70.4±1	^c 34.2±2	*
Toplam <i>Total</i>			419.1	615.1	602.8	
Karbonil Bileşikler <i>Carbonyl Compounds</i>						
3-OH-2-bütanon	1204	A,B	72.4±25	64.1±7	68.1±8	ö.d
4-OH-4-metil-2-pentanon	1309	B	^{a,b} 26.1±4	***17.9±3	^a 35.9±5	*
3-OH-4-fenol-2-butanon	2201	B	^a 14.1±3	^b 4.4±0	^a 11.7±1	*
Benzofenon	2434	A,B	^a 13.3±1	^a 1.4±1	^b 18.1±2	*
3-okzo- α -ionol	2592	A,B	^a 25.4±10	^b 49.9±6	^a 13.8±1	*
Toplam <i>Total</i>			151.3	149.7	147.6	
Laktonlar (μg/L) <i>Lactones</i>						
γ -Bütrolakton	1564	A,B	674.7±0	726.6±75	622.6±8	ö.d
Pantolakton	1970	A,B	***10.2±1	^a 9.1±1	^b 15.5±1	*
γ -Oktoalaktan	1983	A,B	^a 6.3±1	^a 8.1±1	^b 10.0±2	*
δ -okzo- γ -Hekzalaktan	1995	A,B	19.7±6	16.4±3	15.6±4	ö.d
δ -Dekalakton	2149	B	3.5±1	4.7±1	5.1±1	ö.d
4-Etoksi karbonil-gama Bütanolakton	2168	B	^a 27.4±1	^b 42.9±3	^c 34.3±3	*
4-(hidroksil-etil)gama- Bütanolakton	2313	B	^a 106±10	^b 74.1±8	^b 79.1±6	*
Toplam <i>Total</i>			848.1	882.1	782.2	
Genel Toplam <i>General Total</i>			88648.4	87648.2	97286.6	

KRKY: Karakaya, SLCN: Selcen, SZK: Sazak alt bölge şaraplarını temsil eder. RI, DB, Wax kolonda belirlenen Kovats indeksi değeri, \pm Standart sapma; ID, Tanımlama: A, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama; B, kütle spektrometresi kullanarak tanımlama, F1: Varyans analizine göre farklılık durumu; ö.d: önemli değil, * $P < 0.05$ düzeyinde önemli; ** Aynı satırda değişik harflerle gösterilen değerler arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testine göre önemlidir ($P < 0.05$)

KRK: wine from Karakaya region, SLN: wine from Selcen region, SZK: wine from Sazak region. RI is identified in DB-Wax Column. \pm , Standard deviation; ID, Identification; A, Identification with retention index in the literature; B, Identification with mass spectrometer. F1; significance at which means differ as shown by analysis of variance; ö.d: not important, * Important at the $P < 0.05$ level. ** a - c Different superscripts in the same row indicate statistical differences at the $p < 0.05$ level.

GC-O denemeleri 3 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. GC-O çalışmalarında toplamda her üç şarap örneği için 31 bileşik belirlenmiştir. Bunlar 7 adet ester, 5 adet yüksek alkol, 7 adet uçucu asit, 5 adet uçucu fenol, 3 adet lakton, 3 adet 6C'lu bileşik ve bir adet de tanımlanamayan bileşiktir. Her üç alt bölge şarabında 10 tane bileşik her panelist tarafından algılanmıştır ve aynı zamanda bu bileşiklerin yoğun olarak algılandığı belirtilmiştir. Bu bileşikler; etil bütanoat, izoamil asetat, izoamil alkol, etil hekzanoat, etil oktanoat, bütanoik asit, etil dekanat, 2-fenil asetat, 2-fenil alkol'dür. Bir aroma bileşiği ise her panelist tarafından her üç şarapta da koku olarak algılanmış fakat kimyasal bileşik olarak tanımlanamamıştır.

Çalkarası Şaraplarının Duyusal Özellikleri

Çalkarası pembe şaraplarının duyusal özellikleri

aroma profili analizi testi ile değerlendirilmiştir ve sonuçlar görsel olarak daha iyi yansıtılabilmesi için örümcek ağı diyagramı üzerinde Şekil 1'de gösterilmiştir.

Aroma profili analizine göre şaraplar meyvemsi, tropik meyve, çiçeksi, karamelize, otsu, bitkisel, ilaç ve keskin koku kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Meyvemsi özellik açısından her üç alt bölgenin şarabı birbirine yakın puanlar almışlardır. Tropik meyve özelliği ve çiçeksi özellik açısından sırasıyla, Karakaya en yüksek puanları alırken, bunu sırasıyla Selcen ile Sazak takip etmiştir. Pembe şarapta düşük olması istenen bitkisel, karamelize, ilaç ve otsu özellikler açısından şaraplar oldukça düşük puanlar almışlardır. Aroma profil diyagramında görüldüğü gibi bu üç alt bölgenin pembe şarapları aroma özellikleri açısından birbirlerine yakın bir

Çizelge 3. Çalkarası Pembe Şaraplarında GC-O ile Algılanan Aroma Maddeleri
Table 3. Aroma Compounds perceived with GC-O In Calkarası Rose Wines

RI ^a	Çalkarası Pembe Şarapları** Calkarası Rose Wines		Selcen			Sazak			Karakaya		
	Aroma Maddeleri Aroma Compounds	Koku Odour	1 ^b	2	3	1	2	3	1	2	3
1002	Etil bütanoat*	Çiçeksi, meyve <i>flowery, fruity</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1027	İzobütil alkol	Otsu <i>herbaceous</i>	x	x	x	-	-	-	x	x	x
1133	İzoamil asetat*	Muz <i>banana</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1217	İzoamil alkol*	İzoamil alkol <i>izoamyl alcohol</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1235	Etil hekzanoat*	Çilek, armut <i>Strawberry, pear</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1249	2-Hekzanoal	Otsu, ilacimsı <i>herbaceous, medicine</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	-
1328	1-Hekzanoal	Otsu <i>herbaceous</i>	x	x	x	x	x	x	x	-	x
1353	3-Hekzanoal	Çiçeksi, sabun <i>flowery, soap</i>	x	x	-	-	x	x	x	x	x
1424	Etil oktanoat*	Meyve, elma <i>fruity, apple</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1483	Etil-3-OH bütanoat	Hoş, <i>pleasant</i>	-	-	x	-	x	-	x	x	-
1495	Propanoik asit	Çiçeksi <i>flowery</i>	x	x	x	-	-	-	x	-	x
1564	Gamabutirolakton	Meyvemsi, tatlı <i>fruity, sweet</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	-
1591	Bütanoik asit*	Peynir suyu <i>cheese</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1636	Etil dekanooat*	Olgun meyve <i>ripe fruit</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1693	nd*	Çiçeğimsi <i>flowery</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1777	2-Fenil asetat*	Gül <i>rose</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1829	Benzil alkol	Çay, ihlamur <i>tea, linden</i>	x	x	-	x	x	x	x	x	x
1851	Guaiakol	Yanık <i>burnt</i>	x	-	-	-	x	-	x	-	x
1905	2-Fenil etanol*	Gül, ihlamur <i>rose, linden</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2080	Etil 3-OH dodekanoat	Karamel <i>caramel</i>	x	x	-	x	x	-	x	x	x
2139	2-Metoksi-4-vinilfenol	yanık, karamel <i>burnt, caramel</i>	x	-	x	x	x	x	x	x	x
2168	4-Etoksi karbonil gamabütanolakton	Pekmez, gün balı <i>grape molasses</i>	x	-	-	-	-	-	-	x	x
2241	Dekanoik asit	Pişmiş, tatlı <i>cooked, sweet</i>	-	x	-	-	-	-	-	x	x
2313	4-(OH-etil)-gama bütanolakton	Şekerli <i>sweet</i>	-	x	-	-	-	-	-	x	x
2334	4-Vinilfenol	Yağimsı <i>oily</i>	-	-	-	-	-	-	x	x	-
2462	Dodekanoik asit	Karamel <i>caramel</i>	x	x	-	-	-	-	-	x	x
2669	Asetovanilon	Karamel, çiçek <i>caramel, flower</i>	-	-	-	x	x	x	-	-	-
2730	Zinjeron	Çiçeksi <i>flowery</i>	-	-	-	-	-	-	x	-	x
2937	4-OH Benzenethanol	Karanfil <i>clove</i>	-	-	-	-	-	x	-	x	-

**Karakaya, Selcen, Sazak bağ bölgesi şaraplarını temsil eder, nd: Tanımlanamayan, * Yoğun olarak algılanan aroma maddeleri; ^aDB-Wax kolonda belirlenen Kovats indeks değeri, ^b 1, 2 ve 3 farklı panelistleri ifade eder.

**Karakaya: wine from Karakaya region, Selcen: wine from Selcen region, Sazak: wine from Sazak region. * Aroma compounds perceived intense. a Kovats retention index values (RI) is identified in DB-Wax Column. ^b 1, 2 and 3 represent different panelists.

profil çizmişlerdir. Genel olarak her üç bölgenin şarabında da meyvemsi, tropik meyve ve çiçeksi kokular diğer kriterlere göre ön plana çıkmıştır. Bu özellikler açısından şaraplar arasında istatistiksel açıdan belirgin bir fark bulunmamıştır.

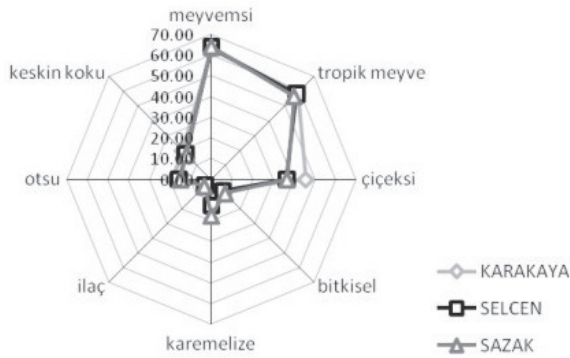
SONUÇ

Genel olarak değerlendirildiğinde değişik rakımlı alt bölge Çalkarası şarabı örneklerinde tanımlanan aroma maddelerinin benzer oldukları; aralarında sadece miktarsal açıdan farklılıklar bulunduğu ve bunlar içerisinde Selcen şarabının diğerlerine göre daha yüksek miktarda aroma içerdiği sonucuna varılmıştır. Genel olarak her üç bölgenin şarabında

da meyvemsi, tropik meyve ve çiçeksi aroma diğer kriterlere göre ön plana çıkmıştır. İleriki çalışmalarda alt bölgelerin sayısının artırılması, örnekleme bağ alanlarından doğrudan yapılması ve çalışma süresinin uzun tutularak birden fazla yılın verilerinin değerlendirilmesi Çalkarası üzüm ve şarabının karakteristik özelliklerinin daha ayrıntılı bir şekilde ortaya çıkmasını sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu araştırmayı destekleyen Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje No: ZF-2009-YL89) ve Kavaklıdere Şarapları A.Ş.'ye teşekkür ederiz.



Şekil 1. Çalkarası Alt bölge Şaraplarına Ait Aroma Profil Diyagramı

Figure 1. Aroma Profile Diagram of Çalkarası Sub-Regions Wines

KAYNAKLAR

1. Cabaroğlu T, Şen K, Zorlu S. 2008. Çalkarası üzümünden elde edilen pembe şarapların aroma maddeleri bileşiminin GC-MS-FID ile belirlenmesi. Ulusal Bağcılık-Şarapçılık Sempozyumu ve Sergisi, Bildiriler Kitabı, 6-8 Kasım, Denizli, 67-75.
2. Etiévant PX. 1991. *Wine. In volatile compounds in food and beverages*, H. Maarse (Ed.), 483-546. Marcel Dekker, Inc., New York.
3. Ribéreau-Gayon P, Glories Y, Maujean A, Dubourdieu D. (2006). The Chemistry of Wine. In: Handbook of enology. *The Chemistry of Wine stabilization and Treatments* (vol. 2), Second Edition. Chichester, England: Wiley & Sons. n:3-205.
4. Falque E, Fernandez E, Dubourdieu D, 2001. Differentiation of White Wines by Their Aromatic Index. *Talanta*, 54, 271-281.
5. Gil M, Cabellos JM, Arroyo T, Prodanov M. 2006. Characterization of the volatile fraction of young wines from the denomination of origin "Vinos de Madrid" Spain. *An Chim Acta*, 563, 145-153.
6. Gómez-Miquez MJ, Gómez-Miquez M, Vicario IM, Heredia F J. 2007. Assessment colour and aroma in white wines vinifications: Effects of grape maturity and soil type. *J Food En*, 79, 758-764.
7. Koundouras S, Marinos V, Gkoulioti A, Kotseridis Y, Van Leeuwen C. 2006. Influence of Vineyard Location and Vine Water Status on Fruit Maturation of Nonirrigated Cv. Agiorgitiko (Vitis vinifera L.). Effects on Wine Phenolic and Aroma Components. *J Agric Food Chem*, 54, 5077-5086.
8. Tomasi D, Calò A, Costacurta A, Aldighieri R, Pigella E, Di Stefano R. 2000. Effect of The Microclimate On The Vegetative And Aromatic Response of The Vine Variety Sauvignon B., Clone R3. *Riv Vitic Enol*. 2/3 pp. 27-44.

9. Anonim, 2005. Community Methods for the Analysis of Wines, EEC No 2676/90. Office of Official Publications of the European Communities, 194 s.
10. Ough CS, Amerine MA. 1988. *Methods for Analysis of Musts and Wines*, John Willey and Sons, New York, 377s.
11. Selli S, Canbaş A, Cabaroğlu T, Erten H, Günata Z. 2006. Aroma components of cv. Muscat of Bornova wines and influence of skin contact treatment. *Food Chem*, 94, 319-326.
12. Selli S, Canbaş A, Cabaroğlu T, Erten H, Nurgel C, Lepoutre JP, Günata Z. 2004. Volatile composition of red wine from cv. Kalecik Karasi grown in central Anatolia. *Food Chem*, 85, 207-213.
13. Prost C, Serot T, Denainay M. 1998. Identification of The Most Potent Odorant in Wild and Farmed Cooked Turbot (*Scophthalmus maxcimus* L.). *J Agric Food Chem*, 46(8), 3214-3219.
14. Schneider R, Baumes R, Bayanove C, Razungles A. 1998. Volatile compounds involved in the aroma of sweet fortified wines (Vins Doux Naturels) from Grenache Noir. *J Agric Food Chem*. 46: 3230-3237.
15. Schneider R, Razungles A, Augier C, Baumes R. 2001. Monoterpenic and Norisoprenoid Glycoconjugates of Vitis vinifera L. cv. Melon B. As Precursors of Odorants in Muscadet Wines. *J Chrom A*, 936, 145-157.
16. Altuğ, T. ve Elmacı, Y., 2005. *Gıdalarda Duyusal Değerlendirme*. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü, Meta Basım, Bornova, İzmir, 92s.
17. Özdamar, K., 1999. *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*, Kaan Kitabevi Eskişehir, 535s.
18. Regina M, de A, Carmo ELdo, Fonseca AR, Purgatto E, Shiga TM, Lajolo FM, Ribeiro AP, Mota RVda. 2010. Altitude Influence on The Quality of 'Chardonnay' and 'Pinot Noir' Grapes In The State of Minas Gerais. *Rev Bras Frutic. Jabotical-SP*, v. 32, n. 1, 143-150.
19. Salinas MR, Garijo J, Pardo F, Zalacain A, Alonso GL. 2003. Color, polyphenol, and aroma compounds in rosé wines after prefermentative maceration and enzymatic treatments. *Am J Enol Vitic*, 54 (3): 195-202.
20. Anonim, 2009. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği. Tebliğ No: 2008/67, 7(s).
21. Ferreira V, Ortin, N, Escudero A, López R, Cacho J. (2002). Chemical characterization of the aroma of Grenache rose wines: aroma extract dilution analysis, quantitative determination, and sensory reconstitution studies. *J Agric Food Chem*, 50, 4048-4054.