ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Merve DARICI

TÜRKİYE'DE FARKLI COĞRAFİ YÖRELERDE ÜRETİLEN YERLİ KALİTE KIRMIZI ŞARAPLARIN (KALECİK KARASI, ÖKÜZGÖZÜ, BOĞAZKERE) KİMYASAL VE DUYUSAL TANIMLAYICILARININ KEMOMETRİK YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2017

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE FARKLI COĞRAFİ YÖRELERDE ÜRETİLEN YERLİ KALİTE KIRMIZI ŞARAPLARIN (ÖKÜZGÖZÜ, BOĞAZKERE, KALECİK KARASI) KİMYASAL VE DUYUSAL TANIMLAYICILARININ KEMOMETRİK YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ

Merve DARICI

DOKTORA TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez / /2017 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

……...	…….	…….....
Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU DANIŞMAN	Prof. Dr. Yeşim ELMACI ÜYE	Prof. Dr. Hüseyin ERTEN ÜYE
……..	……..……...	
Prof. Dr. Serkan SELLİ ÜYE	Doç. Dr. Haşim KELEBEK ÜYE	

Bu Tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: Tübitak 114O889

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotografların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

DOKTORA TEZİ

TÜRKİYE'DE FARKLI COĞRAFİ YÖRELERDE ÜRETİLEN YERLİ KALİTE KIRMIZI ŞARAPLARIN (ÖKÜZGÖZÜ, BOĞAZKERE, KALECİK KARASI) KİMYASAL VE DUYUSAL TANIMLAYICILARININ KEMOMETRİK YÖNTEMLERLE BELİRLENMESİ

Merve DARICI

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
Yıl: 2017, Sayfa: 261
Jüri : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Yeşim ELMACI
: Prof. Dr. Hüseyin ERTEN
: Prof. Dr. Serkan SELLİ
: Doç. Dr. Haşim KELEBEK

Bu çalışmada farklı coğrafi yörelerde üretilen farklı bağ bozumu yıllarına ait Kalecik karası (KK), Öküzgözü (ÖG) ve Boğazkere (BG) şaraplarının genel bileşimleri, aroma maddeleri, aroma-aktif bileşikleri ve duyusal özellikleri belirlenmiş ve şarapların kimyasal bileşimi ile duyusal özellikleri arasındaki ilişki incelenerek yöreye ve çeşide özgü duyusal tanımlayıcılar saptanmaya çalışılmıştır. Şarapların aroma maddelerinin tanımlanmasında ve miktarlarının tayininde GC-MS-FID, aroma-aktif bileşiklerin belirlenmesinde GC-O, duyusal özelliklerin belirlenmesinde Tanımlayıcı Duyusal Analiz (DA) kullanılmıştır. Duyusal verilerin analizi ile enstrümental ve duyusal verilerinin korelasyonunda ise kemometrik yöntemler (PCA, CVA, PLSR) kullanılmıştır. Sırasıyla; KK şarapları kırmızı, kuru meyve, marmelat ve çiçek aroması, ÖG şarapları kırmızı, siyah, kuru meyve ve baharat aroması, BG şarapları ise siyah meyve, kırmızı meyve, kuru meyve ve baharat aroması ile tanımlanmıştır. Şaraplarda bulunan düz ve zincirli yapıdaki yağ asitlerinin etil esterlerinin (etil bütanoat, etil hekzanoat, etil dekanoat, etil oktanoat, etil-2-metilpropanoat, etil-2-metilbütanoat, etil-3-metilbütanoat, etil-2-OH-4-metilpentanoat) etkileşerek kırmızı ve siyah meyve aromasına katkıda bulundukları görülmüştür. Şarapların duyusal algılanması, hem uçucu hem de uçucu olmayan bileşiklerinin etkileşimi ile oluşan kompleks bir yapıdır. Kemometrik yöntemler, kalite Türk şaraplarının bileşimi ile duyusal karakteri arasındaki karmaşık ilişkinin ortaya çıkarılmasında önemli bir basamak olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kalecik karası, Öküzgözü, Boğazkere, Şarap, Aroma, GC-O, Duyusal, DA, Kemometri, PCA, PLRS

ABSTRACT

PhD THESİS

CHARACTERIZING THE CHEMICAL AND SENSORY DESCRIPTORS OF TURKISH PREMIUM RED WINES (ÖKÜZGÖZÜ, BOĞAZKERE, KALECİK KARASI) ACCORDING TO THEIR REGIONS BASED ON CHEMOMETRICS DATA ANALYSIS

Merve DARICI

CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

Supervisor : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
Year: 2017, Pages: 261
Jury : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
: Prof. Dr. Yeşim ELMACI
: Prof. Dr. Hüseyin ERTEN
: Prof. Dr. Serkan SELLİ
: Assoc. Prof. Dr.Haşim KELEBEK

In this study, chemical composition and sensory descriptors of Kalecik karası (KK), Öküzgözü (OG), Boğazkere (BG) wines belong to different vintages from different geographic regions of Turkey were investigated by instrumental, sensory and chemometric methods. Identification/quantification of aroma compounds, aroma-active compounds and sensory evaluations were carried out by GC/MS/FID, GC-O and DA, respectively. Chemometric methods (PCA, CVA, PLSR) were used for sensory evaluation and for determining the correlation between chemical and sensory data. KK wines were described with red fruit, dry fruit, jam and flower attributes; ÖG wines were described with red, black, dry and spicy attributes and BG wines were describes with black fruit, red fruit, dry fruit and spicy attributes. It was determined that straight and chained ethyl esters of fatty acids (ethyl butyrate, ethyl hexanoate, ethyl decanoate, ethyl octanoate, ethyl-2-metyhl propanate, ethyl-2-methyl butyrate, ethyl-3-methyl butyrate, ethyl-2-OH-4-methyl pentanoate) contribute to red and black fruits aroma in wines with interaction. Sensory perception of wine is complex and includes interaction of volatile and non-volatile compounds. Chemometrics methods are important tools to determine the relations between wine composition and sensory characterization of premium Turkish wines.

Key Words: Kalecik karası, Öküzgözü, Boğazkere, Wine, Aroma, GC-O, Sensory DA, Chemometrics, PCA, PLR

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bağın bulunduğu bölge koşulları (toprak, iklim, topografik özellikler), özellikle Avrupa bağcılığında, şarabın kalitesini ve stilini belirleyen önemli bir faktördür. Bölgesel veya yöresel farklılıklar şarabın bileşimi ve duyusal özelliklerini etkilemektedir. Bu nedenle Avrupa şarapçılığında kalite değerlendirmesi ve sistemi tamamen bölgesel ve yöresel esaslıdır. Bazı yüksek kalite şaraplar karakteristik özelliklerini yetiştiği bölgeden almaktadır.

Türkiye'nin kaliteli kırmızı şarap veren en önemli üzüm çeşitleri Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik karası'dır. Öküzgözü Elazığ, Boğazkere Diyarbakır ve Kalecik karası ise Ankara yöresi kökenlidir. Fakat son dönemde bu çeşitler bu bölgelerin dışında Denizli ve Manisa gibi yörelerde de yetiştirilmeye başlanmıştır. Son yıllarda bu çeşitlerden üretilen şaraplar uluslararası alanda Türkiye'yi iyi bir şekilde temsil etmektedirler. Ancak özellikle aromatik açıdan bu çeşidi karakterize eden tanımlayıcılar henüz belirlenmemiş ve bu konu üzerinde bilimsel çalışma yeterince yapılmamıştır.

Bu çalışmada farklı coğrafi yörelerde üretilen farklı bağ bozumu yıllarına ait Kalecik karası, Öküzgözü ve Boğazkere şaraplarının genel bileşimleri, aroma maddeleri, aroma-aktif bileşikleri ve duyusal özellikleri belirlenmiş ve şarapların kimyasal bileşimi ile duyusal özellikleri arasındaki ilişki incelenerek yöreye ve çeşide özgü duyusal tanımlayıcılar saptanmaya çalışılmıştır. Şarapların genel analizlerinde Uluslararası Şarapçılık Ofisi'nin (OIV) referans analiz yöntemleri, aroma maddelerinin tanımlanmasında ve miktarlarının tayininde GC-MS-FID, aroma-aktif bileşiklerin belirlenmesinde GC-Olfaktometri, duyusal özelliklerin belirlenmesinde Tanımlayıcı Duyusal Analiz (DA) kullanılmıştır. Duyusal analiz verilerinin değerlendirilmesi ile enstrümental ve duyusal analiz verilerinin korelasyonunda ise kemometrik yöntemler (Temel Bileşen Analizi-PCA, Kanonik Değişken Analizi-CVA, En Küçük Kareler Regresyonu-PLSR) kullanılmıştır.

Aroma maddeleri analizi sonucunda Ankara yöresi KK şarabında 80 bileşik (ortalama 156.6 mg/L) ve Denizli yöresi KK şaraplarında ise 85 bileşik (ort. 171.4 mg/L) tanımlanmıştır. Aroma maddelerinin sayı ve miktarı Denizli yöresi şaraplarında daha yüksek bulunmuştur. Düz zincirli yağ asitlerinin etil esterlerinin (etil bütanoat, etil hekzanoat, etil dekanoat, etil oktanoat) miktarları Ankara yöresi şaraplarında, dallanmış zincir yapılı esterlerin (etil-2-metil propanoat, etil-2-metil bütanoat, etil-3-metil bütanoat ve etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat) miktarları ise Denizli yöre şaraplarında yüksek oldukları saptanmıştır.

Aroma maddeleri analizi sonucunda Elazığ yöresi ÖG şarabında 77 bileşik (ortalama 168.1 mg/L) ve Manisa yöresi ÖG şaraplarında ise 68 bileşik (ort 153 mg/L) tanımlanmıştır. Aroma maddelerinin sayı ve miktarı Elazığ yöresi şaraplarından daha yüksek bulunmuştur. Dietil süksinat ve etil hidrojen süksinat miktarları Manisa yöresi şaraplarında Elazığ'a göre önemli düzeyde yüksektir.

Aroma maddeleri analizi sonucunda Diyarbakır yöresi BG şaraplarında 92 bileşik (ortalama 162.8 mg/L) ve Manisa yöresi BG şaraplarında ise 82 bileşik (ort 145.5 mg/L) tanımlanmıştır. Aroma maddelerinin sayı ve miktarı Diyarbakır yöre şaraplarındas daha yüksek bulunmuştur. Fakat Manisa yöre şaraplarının toplam ester miktarları Diyarbakır yöre şaraplarından daha yüksek belirlenmiştir. Norizopronoidler ise Diyarbakır yöresi şaraplarında daha yüksek miktarda bulunmuştur.

Ankara yöresi KK şaraplarında 26 ve Denizli yöresinde ise 26 adet aroma aktif bileşik saptanmıştır. Tanımlayıcı duyusal analizler ve temel bileşen analizi Ankara yöresi KK şaraplarında kırmızı meyve ve çiçek kokularının, Denizli yöresi KK şaraplarında ise kuru meyve ve marmelat kokularının daha baskın oldukları görülmektedir.

Elazığ yöresi ÖG şaraplarında 24 ve Manisa yöresi ÖG şaraplarında 25 adet aroma aktif bileşik saptanmıştır. Duyusal analiz verilerine uygulanan Temel Bileşen Analizi sonucunda Elazığ yöresi şarapları kırmızı meyve, tatlılık, renk, gövde ve kompleks kriterleri ile korele olurken, Manisa yöresi şarapları siyah

meyve, kuru meyve, vanilya, baharat ve marmelat gibi kriterlerle korelasyon göstermişlerdir. Manisa yöresi şaraplarında kuru meyve ve siyah meyve aromasının kırmızı meyveye göre daha baskın olduğu; Elazığ yöresi şaraplarında ise kırmızı meyve kokusunun daha önde olduğu ve bunu siyah meyve ve kuru meyve kokularının izlediği sonucuna varılmıştır. Yıla bağlı olarak taze meyve aromasının azaldığı ve kuru meyve aromasının arttığı bu artışın Manisa şaraplarında daha belirgin olduğu saptanmıştır.

Diyarbakır yöresi BG şaraplarında 29 ve Manisa yöresi BG şaraplarında 30 adet aroma aktif bileşik saptanmıştır. Tanımlayıcı duyusal analizler ve temel bileşen analizi sonucunda Diyarbakır yöresi BG şaraplarında kuru meyve, siyah meyve ve çikolata kokularının, Manisa yöresi BG şaraplarında ise kırmızı meyve ve şekerleme kokularının daha baskın oldukları görülmektedir.

PLS regresyonu sonucunda KK şaraplarının ortak baskın aromatik tanımlayıcılarının kırmızı meyve (çilek, ahududu, elma), siyah meyve (Bektaşi üzümü, böğürtlen), kuru meyve (olgun meyve, üzüm, incir), çiçek (kuru gül) ve baharat kokuları (tatlı baharat, kumkat) oldukları belirlenmiştir. KK şaraplarında kırmızı meyve kokusu etil hekzanoat, etil oktanoat, etil dekanoat ve 4-etoksikarbonil-gama bütirolakton ile pozitif korelasyon göstermiştir. Siyah meyve kokusu ise etil-3-hidroksi bütanoat, antosiyanin ve pH ile önemli düzeyde pozitif korelasyon gösterirken, kuru meyve kokusu da etil-2-metil-propanoat, etil-2-metil bütanoat ve etil-3-metil bütanoat bileşikleri ile pozitif ilişkili olduğu görülmüştür. Kalecik karası şaraplarındaki ester bileşiklerinin meyve kokuları ile ilişkili olduğu belirlenmiştir.

PLS regresyon analizi sonucunda Elazığ yöresi ÖG şarapları, Manisa yöresi şaraplarından ayrılmıştır. ÖG şaraplarının ortak baskın aromatik tanımlayıcılarının kırmızı meyve (vişne, çilek, ahududu), siyah meyve (Bektaşi üzümü, böğürtlen), kuru meyve (üzüm, incir), marmelat (vişne-erik reçeli), şekerleme (meyveli lolipop) ve baharat kokuları (tatlı baharat, kumkat), ağaçsı ve çikolata kokuları oldukları belirlenmiştir. Kırmızı meyve kokusu etil bütanoat, etil

hekzanoat, etil oktanoat, etil dekanoat, izoamil asetat, izoamil alkol ve gama-dekalakton ile yüksek oranda pozitif korelasyon verirken, siyah meyve kokusu ise etil-2-metil propanoat, etil-2-metil bütanoat, etil-3-metil bütanoat, etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat pozitif korelasyon göstermiştir. Şarapta bulunan düz ve zincirli yapıdaki yağ asitlerinin etil esterleri birleşerek kırmızı ve siyah üzümsü meyve aromasına katkıda bulundukları görülmektedir.

PLS regresyonu sonucunda Boğazkere şaraplarının ortak baskın aromatik tanımlayıcılarının siyah meyve (Bektaşi üzümü, böğürtlen), kırmızı meyve (çilek, ahududu, elma), kuru meyve (olgun meyve, üzüm, incir), baharat kokuları (tatlı baharat, kumkat), ağaçsı kokular oldukları belirlenmiştir. Kırmızı meyve aroması dietil dl-malat, etil bütanoat, etil hekzanoat, etil oktanoat, etil dekanoat, etil-3-metil bütanoat ve etil-2-metil bütanoat ile pozitif korelasyon göstermiştir. Siyah meyve aroması ise izoamil laktat, etil laktat, etil-3-hidroksi bütanoat, etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat, mono etil süksinat, gama bitürolakton, 2-fenil etil asetat ve antosiyanin ile pozitif korelasyon göstermiştir. Siyah meyve kokusu (Böğürtlen) veren etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat bileşiği Diyarbakır yöresi şaraplarında ön plana çıkmaktadır.

Şarapların duyusal algılanması karmaşıktır ve şarabın hem uçucu hem de uçucu olmayan bileşiklerinin etkileşimini içermektedir. Kemometrik yöntemler, şarabın bileşimi ile duyusal karakterleri arasındaki bu karmaşık ilişkinin ortaya çıkarılmasında önemli bir basamak oluşturmaktadır.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince bana değerli görüş ve önerileriyle yol gösteren, bilgi ve deneyimlerinden her aşamada faydalandığım danışmanım Sayın Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU' a teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komitemde yer alan ve jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren saygıdeğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Serkan SELLİ ve Sayın Doç. Dr. Haşim KELEBEK' e teşekkür ederim. Jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren Sayın Prof. Dr. Yeşim ELMACI ve Sayın Prof. Dr. Hüseyin ERTEN' e teşekkür ederim.

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından (114O889) desteklenmiştir. Katkılarından dolayı teşekkür ederim. Ayrıca çalışmaya çeşitli desteklerde bulunan Diren, Doluca, Kavaklıdere, Mey Alkollü İçkiler ve Pamukkale Şarapçılığa teşekkür ederim. Özellikle duyusal çalışmalara katılan Kavaklıdere şarap üretim ekibine (özellikle Ahu ÇAMLI ve Faruk KAYA), önolog Jeann-Luc COLIN ve Mey Alkollü İçkiler'den Özge KAYMAZ' a teşekkür ederim.

Doktora eğitimim ve çalışma hayatım boyunca desteklerini benden esirgemeyen arkadaşlarım Zeynep Dilan ÇELİK, Selin YABACI KARAOĞLAN ve Serap DURAN' a teşekkür ederim.

Maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen ve duyusal analizlerim süresince bana Ankara'da yardımcı olan abim İbrahim Mert DARICI, Emel HASPOLAT DARICI ve Hüseyin Taylan DARICI' ya teşekkür ederim.

Bu mesleği ve bu çalışma konusunu seçmemde büyük bir etkisi olan, hayatımda her daim yol göstericiliğini hissettiğim, hissedeceğim ve daima özleyeceğim babam Dr. Hüseyin DARICI 'ya teşekkür ederim.

Son olarak hayatım boyunca benim için her tür fedakârlığı yapan, dayanak noktam, annem Nurdan DARICI 'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR VII
İÇİNDEKİLER VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ XII
ŞEKİLLER DİZİNİ XIV
EKLER DİZİNİ XVIII
SİMGELER VE KISALTMALAR XX
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 7
2.1. Şaraplarda Aroma Bileşikleri ve Duyusal Tanımlayıcılar 7
2.2. Coğrafi Özelliklerin Etkisi 16
2.3. Şaraplarda Duyusal Analizler ve Kemometri 21
3. MATERYAL VE METOD 29
3.1. Materyal 29
3.2. Metod 31
3.2.1. Şarapların Genel Analizleri 31
3.2.2. Şarapların Organik Asit ve Şeker Analizleri 32
3.2.2. Aroma Maddelerinin Analizi 34
3.2.2.1. Makro Aroma Maddelerinin Analizi 34
3.2.2.2. Mikro Aroma Maddelerinin Analizi 34
3.2.2.3. GC-FID-MS Koşulları 34
3.2.2.4. Aroma maddelerinin miktarlarının hesaplanması 35
3.2.3. GC-O Analizi 36
3.2.3.1. GC-O için Aroma Ekstraktının Hazırlanması 36
3.2.3.2. GC-O Koşulları 37

3.2.3.3. Koklama İşlemi 37
3.2.4. Duyusal Analizler 38
3.2.4.1. Tanımlayıcı Duyusal Analizler (QDA) 38
3.2.4.2. Öküzgözü Şaraplarının Yeniden Oluşturma (Reconstitutions) Duyusal Analiz Tekniği ile Aroma Modellerinin Validasyonu 42
3.2.5. Sonuçların Kemometrik Yöntemlerle Değerlendirilmesi 43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 45
4.1. Kalecik Karası Şarapları 45
4.1.1. Kalecik Karası Şaraplarının Genel Bileşimi 45
4.1.2. Kalecik Karası Şaraplarının Aroma Bileşimi 53
4.1.3. Kalecik Karası Şaraplarının Aroma-Aktif Bileşikleri 63
4.1.4. Kalecik Karası Şaraplarının Duyusal Özellikleri 66
4.1.5. Kalecik Karası Şaraplarının Kemometrik Değerlendirilmesi 79
4.2. Öküzgözü Şarapları 87
4.2.1. Öküzgözü Şaraplarının Genel Bileşimi 87
4.2.2. Öküzgözü Şaraplarının Aroma Bileşimi 95
4.2.3. Öküzgözü Şaraplarının Aroma-Aktif Bileşikleri 114
4.2.4. Öküzgözü Şaraplarının Duyusal Özellikleri 116
4.2.4.1. Öküzgözü Şaraplarında Yeniden Oluşturma (Reconstitutions) Duyusal Analiz Tekniği ile Tanımlanan Aroma Modellerinin Validasyonu 138
4.2.5. Öküzgözü Şaraplarının Kemometrik Değerlendirilmesi 141
4.3. Boğazkere Şarapları 151
4.3.1. Boğazkere Şaraplarının Genel Bileşimi 151
4.3.2. Boğazkere Şaraplarının Aroma Bileşimi 160
4.3.3. Boğazkere Şaraplarının Aroma-Aktif Bileşikleri 171
4.3.4. Boğazkere Şaraplarının Duyusal Özellikleri 173
4.3.4. Boğazkere Şaraplarının Kemometrik Değerlendirilmesi 187

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 199
KAYNAKLAR 209
ÖZGEÇMİŞ 227
EKLER 228

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 3.1. Kalecik karası şarap örnekleri ve kodları 29
Çizelge 3.2. Öküzgözü şarap örnekleri ve kodları.....30
Çizelge 3.3. Boğazkere şarap örnekleri ve kodları 31
Çizelge 3.4. Analizde kullanılan şekerlerin ve organik asitlerin genel verileri ve kalibrasyon denklemleri 33
Çizelge 3.5. Tanımlayıcı duyusal analiz için seçilen koku tanımlayıcıları ve ilgili referans standartların kompozisyonu 39
Çizelge 3.6. Duyusal analiz formu 40
Çizelge 3.7. Üçgen test formu 43
Çizelge 4.1. Kalecik Karası şaraplarının yörelerine göre genel bileşimi.....46
Çizelge 4.2. Kalecik Karası şaraplarının yörelerine göre organik asit ve şeker bileşimi.....52
Çizelge 4.3. Ankara ve Denizli yörelerinden elde edilen Kalecik karası şaraplarının aroma bileşimi 54
Çizelge 4.4. Kalecik karası şaraplarının GC-O ile algılanan aroma-aktif bileşikleri, kovaks indeks değerleri, olfaktometrik tanımlamaları ve % MF değerleri.....65
Çizelge 4.5. Kalecik karası şaraplarında yörenin duyusal özellikler üzerine etkisi 67
Çizelge 4.6. Kalecik karası şaraplarının kimyasal verileri ile duyusal tanımlayıcıların PLS R korelasyon katsayıları 84
Çizelge 4.7. Öküzgözü şaraplarının yörelerine göre genel bileşimi 88
Çizelge 4.8. Öküzgözü şaraplarının yörelerine göre organik asit ve şeker bileşimi 94
Çizelge 4.9. Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarının aroma bileşimi 96
Çizelge 4.10. Manisa yöresi Öküzgözü şaraparının aroma bileşimi 100

Çizelge 4.11. Elazığ ve Manisa yörelerinden elde edilen Öküzgözü şaraplarının aroma maddeleri 104
Çizelge 4.12. Öküzgözü şaraplarının GC-O ile algılanan aroma-aktif bileşikleri, kovaks indeks değerleri, olfaktometrik tanımlamaları, % MF değerleri 115
Çizelge 4.13. Elazığ ve Manisa Yöresi Öküzgözü şaraplarında yılın duyusal özellikler üzerine etkisi 117
Çizelge 4.14. Öküzgözü şaraplarında yörenin duyusal özellikler üzerine etkisi 121
Çizelge 4.15. Öküzgözü şarabında aroma aktif bileşiklerin duyusal testlerle validasyonu.....139
Çizelge 4.16. Öküzgözü şaraplarının kimyasal verileri ile duyusal tanımlayıcılarının PLSR korelasyon katsayıları.....147
Çizelge 4.17. Boğazkere şaraplarının yörelerine göre genel bileşimi 153
Çizelge 4.18. Boğazkere şaraplarının yörelerine göre organik asit ve şeker bileşimi 159
Çizelge 4.19. Diyarbakır ve Denizli yörelerinden elde edilen Boğazkere şaraplarının aroma bileşimi 161
Çizelge 4.20. Boğazkere şaraplarının GC-O ile algılanan aroma-aktif bileşikleri, kovaks indeks değerleri, olfaktometrik tanımlamaları, % MF değerleri 172
Çizelge 4.21. Boğazkere şaraplarında yörenin duyusal özellikler üzerine etkisi 175
Çizelge 4.22. Boğazkere şaraplarının kimyasal verileri ile duyusal tanımlayıcılarının PLSR korelasyon katsayıları.....194

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1. GC-O aroma ekstraksiyon düzeneği 37
Şekil 4.1. Kalecik karası şaraplarının aroma profili üzerine yörenin etkisi 68
Şekil 4.2. Kalecik Karası şaraplarının duyusal profili üzerine yörenin etkisi.....69
Şekil 4.3. Kalecik karası şaraplarının duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC2 bileşenleri grafiği.....71
Şekil 4.4. Kalecik karası şaraplarının duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC3 bileşenleri grafiği.....72
Şekil 4.5 (a) Kalecik karası şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D2 bileşenleri grafiği.....74
Şekil 4.5 (b) Kalecik karası şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; CVA1 ve CVA2 bileşenleri grafiği.....75
Şekil 4.6 (a) Kalecik karası şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; CVA1 ve CVA3 bileşenleri grafiği.....76
Şekil 4.6 (b) Kalecik karası şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; CVA1 ve CVA3 bileşenleri grafiği.....77
Şekil 4.7. Kalecik Karası şaraplarının PLS regresyon analizi; PLS1 ve PLS2 bileşenleri grafiği 81
Şekil 4.8. Kalecik Karası şaraplarının PLS regresyon analizi; PLS1 ve PLS3 bileşenleri grafiği 82
Şekil 4.9. Öküzgözü şaraplarının aroma profili üzerine yıl ve yörenin etkisi.....118
Şekil 4.10. Öküzgözü şaraplarının duyusal profili üzerine yıl ve yörenin etkisi.....119
Şekil 4.11. Öküzgözü şaraplarının aroma profil üzerine yörenin etkisi.....122
Şekil 4.12. Öküzgözü şaraplarının duyusal profil üzerine yörenin etkisi 123

Şekil 4.13. Öküzgözü şaraplarının yöre ve yıla bağlı duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC 1 ve PC2 bileşenleri 126
Şekil 4.14. Öküzgözü şaraplarının yöre ve yıla bağlı duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC3 bileşenleri 127
Şekil 4.15. Öküzgözü şaraplarının yöre ve yıla bağlı duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC4 bileşenleri 128
Şekil 4.16. Öküzgözü şaraplarının duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC2 bileşenleri.....130
Şekil 4.17. Öküzgözü şaraplarının duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC3 bileşenleri.....131
Şekil 4.18 (a). Öküzgözü şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D2 bileşenleri 133
Şekil 4.18 (b). Öküzgözü şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D2 bileşenleri 134
Şekil 4.19 (a). Öküzgözü şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D3 bileşenleri 135
Şekil 4.19 (b). Öküzgözü şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D3 bileşenleri 136
Şekil 4.20. Öküzgözü şaraplarının PLS regresyon analizi: PLS1 ve PLS2 bileşenleri grafiği 143
Şekil 4.21. Öküzgözü şaraplarının PLS regresyon analizi: PLS1 ve PLS3 bileşenleri grafiği 144
Şekil 4.22. Boğazkere şaraplarının aroma profil üzerine yörenin etkisi 176
Şekil 4.23. Boğazkere şaraplarının duyusl profil üzerine yörenin etkisi.....177
Şekil 4.24. Boğazkere şaraplarının duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC2 bileşenleri.....179
Şekil 4.25. Boğazkere şaraplarının duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC3 bileşenleri.....180

Şekil 4.26 (a). Boğazkere şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D2 bileşenleri 183
Şekil 4.26 (b). Boğazkere şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D2 bileşenleri 184
Şekil 4.27 (a). Boğazkere şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D3 bileşenleri 185
Şekil 4.27 (b). Öküzgözü şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D3 bileşenleri 186
Şekil 4.28. Boğazkere şaraplarının PLS regresyon analizi: PLS1 ve PLS2 bileşenleri grafiği 190
Şekil 4.29. Boğazkere şaraplarının PLS regresyon analizi: PLS1 ve PLS3 bileşenleri grafiği 191
Şekil 4.30. Boğazkere şaraplarının PLS regresyon analizi: PLS1 ve PLS3 bileşenleri grafiği 192

EKLER DİZİNİ **SAYFA**

Ek 1. Şarapların Aroma Kromatogram Örneği 230
Ek 2. Kalecik karası şaraplarının genel bileşimi 231
Ek 3. Kalecik karası şaraplarının organik asit ve şeker bileşimi 232
Ek 4. Kalecik karası şaraplarının aroma maddeleri.....233
Ek 5. Kalecik karası şaraplarının düz zincirli etil esterlerinin dağılımı 237
Ek 6. Kalecik karası şaraplarının dallanmış zincirli etil esterlerinin dağılımı ...237
Ek 7. Kalecik karası şaraplarının diprotik asit esterlerinin dağılımı 238
Ek 8. Kalecik karası şaraplarının yüksek alkollerinin asetatlarının dağılımı 238
Ek 9. Kalecik karası şaraplarının aroma-aktif bileşikleri 239
Ek 10. Kalecik karası şaraplarının duyusal profili 240
Ek 11. Öküzgözü şaraplarının genel bileşimi 241
Ek 12. Öküzgözü şaraplarının organik asit ve şeker bileşimi 242
Ek 13. Öküzgözü şaraplarının aroma maddeleri 243
Ek 14. Öküzgözü şaraplarının düz zincirli etil esterlerinin dağılımı.....247
Ek 15. Öküzgözü şaraplarının dallanmış zincirli etil esterlerinin dağılımı.....247
Ek 16. Öküzgözü şaraplarının diprotik asit esterlerinin dağılımı.....248
Ek 17. Öküzgözü şaraplarının yüksek alkollerinin asetatlarının dağılımı.....248
Ek 18. Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarının ester bileşiklerinin yıla göre dağılımı 249
Ek 19. Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarının ester bileşiklerinin yıla göre dağılımı 249
Ek 20. Öküzgözü şaraplarının aroma-aktif bileşikleri 250
Ek 21. Öküzgözü şaraplarının duyusal profili.....251
Ek 22. Boğazkere şaraplarının genel bileşimi 252
Ek 23. Boğazkere şaraplarının organik asit ve şeker bileşimi.....253
Ek 24. Boğazkere şaraplarının aroma miktarları.....254
Ek 25. Boğazkere şaraplarının düz zincirli etil esterlerinin dağılımı 258

Ek 26. Boğazkere şaraplarının dallanmış zincirli etil esterlerinin dağılımı 258
Ek 27. Boğazkere şaraplarının diprotik asit esterlerinin dağılımı 259
Ek 28. Boğazkere şaraplarının yüksek alkollerinin asetatlarının dağılımı 259
Ek 29. Boğazkere şaraplarının aroma-aktif bileşikleri 260
Ek.30. Boğazkere şaraplarının duyusal profili 261

SİMGELER VE KISALTMALAR

GC-MS	: Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometresi
FID	: Alev İyonizasyon Dedektörü
GC	: Gaz Kromatografisi
GC-O	: Gaz Kromatoğrafisi-Olfaktometri
PCA	: Temel Bileşim Analizi
CVA	: Kanonik Değişken Analizi
PLSR	: En Küçük Kareler Regresyon Analizi
KK	: Kalecik Karası Şarapları
ÖG	: Öküzgözü Şarapları
BG	: Bogazkere Şarapları
OIV	: Uluslararası Bağcılık ve Şarapçılık Ofisi
DA	: Tanımlayıcı Duyusal Analiz

1. GİRİŞ

Türkiye gerek alan gerekse üzüm üretimi bakımından Dünya'nın önde gelen bağcı ülkeleri arasındadır. Bağcılık ürünleri içerisinde şarap, katma değeri en yüksek üründür. 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. Avrupa Birliği (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. Bu sisteme geçilebilmesi için belirli bir bölge ile özdeşleşmiş kalite şarap veren çeşitlerden elde edilen şarapların karakteristik özelliklerinin belirlenmesi gerekir.

Bağın bulunduğu bölge veya yöre koşulları (toprak, iklim, topografik özellikler), özellikle Avrupa bağcılığında, şarabın kalitesini ve stilini belirleyen önemli bir faktördür. AB yasal düzenlemelerinde gıda ürünleri 'Menşe Adı Korunan Ürünler (PDO)' ve 'Coğrafi İşareti Korunan Ürünler (PGI)' olmak üzere iki işaret altında toplanmıştır (Canbaş, 2011). Günümüzde Fransa dünyanın en kapsamlı ve en çok model alınan şarap yasalarına sahiptir. Temeli 1930'larda atılan "Appellation d'Origine Controlée (AOC) (Kökeni kontrollü isimlendirme)" düzenlemeleri Avrupa Birliği bünyesindeki tüm şarap endüstrisine model oluşturmaktadır. AOC sistemi Fransız şaraplarının karakteristik yapısı ve kalitesi üzerinde tek başına üzüm çeşidi değil, belirli coğrafi konumlar olduğunu prensip edinmiştir. Her AOC bölgesinin sınırı net olarak belirlenmiştir ve bu sınırlar içerisindeki üreticiler son derece sıkı kurallara uymak zorundadır. Etikette belirtilen AOC ibaresi, yüksek kaliteli Fransız şarapları için şarapların belirtilen apelasyondan geldiğini ve yerel yasalara uygun olarak üretildiğini garanti

etmektedir. Kurallar apelasyonun sınırları, izin verilen üzüm çeşitleri, şarabın stili, üzüm yetiştirme, verimlilik, bağ bozumu tarihleri, en düşük alkol düzeyi ve diğer şarap üretim şartları gibi faktörleri kapsar. Avrupadaki katı sistemin yanında Amerika Birleşik Devletlerinde ise düzenlemeler biraz daha farklıdır. Şarap bölgeleri "American Viticultural Areas (AVA)" adıyla bilinen kuşaklara ayrılmıştır ve yüzden fazla kuşak bulunmaktadır. Bu sistem bir şarabın belli bir bölge bağının ürünü olduğunu yansıtır. AVA'lar yalnızca bir belirteç olup, herhangi bir kalite kriteri içermemeleri nedeniyle Avrupa'daki AOC sistemlerinden farklıdır (Matthews ve Milroy, 2006). Ülkemizde henüz böyle bir sistem uygulamaya konulmamıştır.

Yöresel farklılıklar asmanın gelişimi, üzümün olgunlaşmasını, üzümün bileşimini, şarabın bileşimini ve duyusal özelliklerini etkilemektedir. Bazı yüksek kalite şaraplar karakteristik özelliklerini yetiştiği bölgeden almaktadır (Falqué ve ark., 2001; Gil ve ark., 2006).

Şarap biliminde özellikle şarabın kaynağının belirlenmesi gerektiğinde şaraptaki kimyasal bileşenler ve bunlar arasındaki farklılıklar çok büyük önem kazanmaktadır (De La Presa-Owens vd. 1995). Şarap organik olduğu kadar inorganik bileşiklerin de bulunduğu ve bunların birçok değişken faktörlerle etkilendiği kompleks bir karışımdır. Bu faktörler bağda başlar ve son olarak mahzene kadar devam eder (Arvanitoyannis ve ark., 1999).

Şaraba referans olan kalite subjektif bir terimdir ve belirlenmesi güçtür. Şarap kalitesi kavramı, zaman içinde değişir ve bir bağ bölgesinden diğerine farklılık gösterir. Ancak kaliteyi etkileyen faktörleri belirlemek için birçok çalışma gerçekleştirilmiştir (Charters ve Pettigrew, 2007; Jover ve ark., 2004). Kaliteyi belirleyen en önemli faktörlerden biri aromadır. Şarabın aromatik yapısı komplekstir ve bir çok aroma bileşiğinin varlığından kaynaklanır. Bu da şaraba farklı bir değer katar (San-Juan ve ark., 2011). Şaraplarda tüketici tercihinde temel rol oynayan duyusal algılamanın içinde 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 duyusal 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 (aldehit ve ketonlar), asetaller, uçucu fenoller, kükürtlü bileşikler ve azotlu bileşiklerdir (Etievant, 1991; Darıcı ve ark., 2014). Şarapta bulunan aroma maddeleri kaynaklarına göre dört gurup altında toplamak mümkündür. Bunlar, üzümden kaynaklanan aroma maddeleri (çeşit aroması), işleme sırasında uygulanan teknolojik işlemlerden ileri gelen aroma maddeleri (fermantasyon öncesi aroma), fermantasyon sırasında oluşan aroma maddeleri (fermantasyon aroması) ve dinlendirme sırasında oluşan aroma maddeleri (olgunluk aroması)'dir (Ribéreau-Gayon ve ark. 2006).

Her bir şarabın aromatik farklılığından sorumlu uçucu bileşiklerin belirlenmesi üzerine bir çok çalışma gerçekleştirilmiştir (San-Juan ve ark. 2012; 2011; Escudero ve ark. 2007). Bazı durumlarda tek bir bileşik kendi aromasını tüm şaraba yansıtabilir. Örneğin 3-izobutil-2-metoksi pirazin bileşiği biber kokusundan sorumludur ve Cabernet Sauvignon şarabının karakteristik kokusunu oluşturur, linalol bileşiği lavanta kokusundan sorumludur ve misket şaraplarının karakteristik kokusudur ya da 4-etilfenol ise kırmızı şaraplarda at teri kokusuna neden olur (Ribéreau-Gayon ve ark. 2006).

Şaraplarda kalite parametrelerini belirlemek için hem analitik (kimyasal-enstrümental) hem de duyusal analiz teknikleri yoğun olarak kullanılmaktadır. Enstrümental analizler Gaz Kromatografisi-Alev İyonizasyon Dedektörü (GC-FID), Gaz kromotaoğrafisi-Kütle Spektrometresi (GS-MS), Sıvı Kromotoğrafisi-Kütle Spektrometresi (LC-MS), Yakın Kızılötesi Spektroskopisi (NIR), Atomik Absorbsiyon Spektroskopisi (ASS) ve Ultraviyole-Görünür Bölge Spektroskopisi (UV-VIS) teknikleri ile yapılmaktadır, duyusal değerlendirmelerde ise lezzet profil ve aroma profil analizleri ve enstrüman yardımı ile yapılan Gaz Kromotoğrafisi-Olfaktometri (GC-O) teknikleri kullanılmaktadır. Böylece şarabın karakteristik özellikleri ortaya çıkmaktadır. Enstrümental analizlerle elde edilen bulguların

duyusal analiz sonuçları ile korele edilerek kemometrik (Çok değişkenli istatistiksel analizler ve regresyon modellemeleri) yöntemlerle de desteklenmesi gerekir. Bu nedenle bir şarabın karakteristik yapısı ve duyusal tanımlayıcılarının kemometrik yöntemlerle ortaya konması şarabın kalite kategorisinin veya coğrafi bölgesinin sertifikasyonunda ve tanımlanmasında oldukça yararlı olabilir (Gil ve ark. 2006).

Birçok çalışma (Aznar ve ark. 2003; Ferreira ve ark. 2009; Cozzolino ve ark. 2008) analitik sonuçlarla duyusal algılama arasındaki ilişkiyi incelemek ve modellemeleri geliştirmek için PCA (temel bileşen analizleri) ya da PLSR (En Küçük Kareler Regresyonu) gibi kemometrik yöntemleri bir araç olarak kullanmıştır. Diğer çalışmalarda ise bu ilişki doğrudan duyusal çalışmalarla incelenmiştir (Escudero ve ark. 2007). Bu iki metodu kombine eden çalışmalar ise azdır. Bu çalışmalarda nicel verilerden elde edilen matematiksel modellemeler duyusal analizler vasıtasıyla doğrulanmaktadır (Campo ve ark. 2005; San-Juan ve ark. 2011).

Türkiye'nin kaliteli kırmızı şarap veren en önemli üzüm çeşitleri Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik karası'dır. Öküzgözü Elazığ, Boğazkere Diyarbakır ve Kalecik karası ise Ankara yöresi kökenlidir. Fakat son dönemde bu çeşitler bu bölgelerin dışında Denizli ve Manisa gibi yörelerde de yetiştirilmeye başlanmıştır. Son yıllarda bu çeşitlerden üretilen şaraplar uluslararası alanda Türkiye'yi iyi bir şekilde temsil etmektedirler.

Türk Gıda kodeksin Şarap Tebliğ'in Kalite şarap, köken ismi tescil edilmiş şarabı ifade eder, fakat Ülkemiz Kalite Şarapları için kullanılacak parametreler, çeşide özgü kimyasal ve duyusal tanımlayıcılar henüz belirtilmemiştir (Anon., 2009). Bu nedenle bu çalışma Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik karası şaraplarının köken kontrolü veya kalite kategorisi analizi için gerekli parametrelerin belirlenmesinde yardımcı olacaktır. Firmaların piyasaya sundukları kalite şarapların yöreye özgü olduklarını doğrulayan bir denetim sisteminin bulunmaması firmalar arasında haksız rekabete neden olmaktadır. Elde edilen verilerin köken

kontrol sisteminde kullanılması ile firmalar arasında yaşanan haksız rekabet önlenebilecek, öte yandan bu durum tüketicilerin daha güvenilir ürünler satın almasına olanak sağlayacaktır.

Bu çalışmada farklı coğrafi yörelerde kontrollü koşullarda üretilmiş Öküzgözü (ÖG), Boğazkere (BG) ve Kalecik karası (KK) şaraplarının aromatik tanımlayıcılarının enstrümental, duyusal ve kemometrik (Temel Bileşen, PCA ve En Küçük Kareler Regresyon Analizi, PLSR) yöntemlerle belirlenmesi amaçlanmıştır

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Şaraplarda Aroma Bileşikleri ve Duyusal Tanımlayıcılar

Aroma şaraplarda kaliteyi ve karakteristik özelliği belirleyen en önemli faktörlerden biridir (Cabaroğlu, 2003). Çeşitli bileşiklerden oluşan aroma, şarabın duyusal özelliklerini belirleyen önemli bir kalite ölçütüdür. Şarapta bulunan aroma maddelerini kaynaklarına göre 4 grup altında toplamak mümkündür. Bunlar: üzümden kaynaklanan aroma maddeleri (çeşit aroması), üzümün işlenmesi sırasında uygulanan teknolojik işlemlerden kaynaklanan aroma maddeleri (fermantasyon öncesi aroma), fermantasyon sırasında oluşan aroma maddeleri (alkol ve malolaktik fermantasyon aroması) ve şarabın olgunlaşması sırasında oluşan aroma maddeleri (olgunluk aroması)' dır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006).

Aroma maddelerinin en önemli özellikleri çok az miktarda bile duyusal 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 (aldehit ve ketonlar), asetaller, uçucu fenoller, kükürtlü bileşikler ve azotlu bileşiklerdir (Etievant, 1991; Darıcı, 2011).

Üzüm çeşidi, çevresel faktörler (iklim ve toprak), fermantasyon koşulları (maya florası, pH ve sıcaklık), şarap yapımındaki teknolojik işlemler ve şarabın olgunlaşma koşulları aroma bileşiklerinin oluşumunu etkileyen temel faktörlerdir. Bugüne kadar şaraplarda 1000'den fazla aroma bileşiği belirlenmiştir. Bunlardan başlıcaları kimyasal yapılarına göre: esterler, yüksek alkoller, terpen bileşikleri, asitler, laktonlar, karbonil bileşikler, asetaller, uçucu fenoller, uçucu kükürtlü bileşikler ve uçucu azotlu bileşiklerdir (Etiévant, 1991; Canbaş ve Cabaroğlu, 2000; Bonino ve ark., 2003; Cabredo-Pinillos ve ark., 2008; Tao ve ark., 2008).

Şarap aromasını oluşturan en önemli bileşiklerden biri esterlerdir. Etil alkol fermantasyonu sırasında oluşan esterler mayaların oluşturduğu ikincil ürünlerdir (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2010). Genç şaraplara çiçeksi ve meyvemsi hoş

kokular kazandıran esterler iki guruba ayrılabilir: Yüksek alkollerin asetatları, özellikle etil asetat, izoamil asetat, hekzil asetat ve 2-feniletil asetat (Rapp ve Mandery, 1986; Bertrand, 1981) ve yağ asitlerinin etil esterleri, özellikle C4, C6, C7, C8, C10 karbonlular (Bertrand, 1981).

Yüksek alkoller alkol fermantasyonunun yan ürünüdür ve aroma maddeleri içerisinde miktar olarak en yüksek bulunan bileşiklerdir. Yüksek alkoller, alifatik (düz zincir) ve aromatik yapıda bulunurlar. Fermantasyon sırasında oluşan önemli yüksek alkollerden bazıları: 2-metil propanol, 3-metil bütanol, 2-metil bütanol, 2-fenil etanol (Nykänen, 1986), n-propanol, hekzanol' dür (Etiévant, 1991).

Şaraplarda aroma üzerine etkili olan asitler yağ asitleridir. Bunlar diğer asitlerin aksine düşük algılanma eşik değerine sahiptirler ve şarapta fazla miktarda bulunurlar. Bunların en önemlileri asetik, bütanoik, hekzanoik, 3-metil bütanoik ve oktanoik asitlerdir. Yağ asitleri maya ve bakteriler tarafından fermantasyon sırasında sentezlenir (Etiévant, 1991).

Fermantasyon sırasında oluşan en uçucu bileşikler karbonil bileşikleridir. Bunlar çeşitli aldehit ve ketonları içerirler (Nykänen, 1986). Asetaldehit ve 2,3-bütandiol şaraplarda bulunan önemli karbonil bileşiklerdir. Fermantasyon sırasında oluşan asetaldehit şaraptaki toplam aldehitlerin %90'ını oluşturur (Nykänen, 1986; Henschke ve Jiranek, 1993). Yeni üretilmiş şaraplarda genelde asetaldehit konsantrasyonu 75 mg/L'nin altındadır (Zoecklein ve ark., 1995). 2,3-Bütanedion 1 mg/L ve altındaki konsantrasyonlarda şarap aromasına katkıda bulunur ancak 5 mg/L'nin üzerinde tipik ve hoşa gitmeyen taze tereyağı kokusu verir (Cabaroğlu, 1995).

Uçucu fenol bileşikleri kuvvetli kokulara sahiptirler. Üzüm şırasında bu bileşikler eser miktarda bulunmasına rağmen şarabın litresinde 10 mg'dan birkaç 100 mg'a kadar değişebilirler (Chatonnet ve ark., 1992). Şaraplarda bulunan başlıca uçucu fenoller; 4-vinil fenol (5-1200 µg/l), 4-vinil gaiakol (5-1200 µg/l), 4-etil fenol (0,1-500 µg/l) ve 4-etil gaiakol (0,1-400 µg/l)'dur. 4-Vinil fenol ve 4-vinil gaiakol miktarı 800 µg/l'nin üzerine çıktığında şaraplarda hoş olmayan kokular

(plastik kokusu) oluşturmaktadır (Pisarnitskii, 2001). Ayrıca 4-etil fenol şaraplara deri, ilaç, sigara ve ter kokusu ve 4-etil gaiakol ise duman ve baharat kokusu verdiğinden, bu bileşiklerin miktarlarının şaraplarda fazla olması istenmez (Pollnitz ve ark., 2000; Monje ve ark., 2002; Martorell ve ark., 2002).

Gama laktonlar şarap aromasına katkıda bulunurlar ve genellikle tüm şaraplarda bulunurlar. En iyi bilineni gama-bütirolakton'dur (Vornam ve Sutherland, 1984).

Üzümlerde karotenoidlerin miktarı olgunluğa bağlı olarak artmaktadır. Bu bileşiklerin oksidasyonu sonucu 13 karbonlu uçucu norizoprenoid adı verilen ketonik bileşikler oluşur. Üzüm ve şaraplarda bulunan başlıca norizopronoidler; β – ionon, β-damessenon, β-damaskon, β-ionol ve 3-okzo-α-ionol'dür. Bu bileşiklerin miktarı oldukça düşük olup, üzüm ve şaraplarda miktarları mikrogram düzeyindedir (Pisarnitskii, 2001). Bunlardan β-ionon şaraba menekşe kokusu kazandırır ve şaraplarda 30 µg/L'ye kadar bulunmuştur. Bunun koku algılanma eşiği oldukça düşük olup şarapta 4.5 µg/L'dir. β-damessenon da şaraplara tropik meyve kokusu verir, şaraplarda bulunan miktarı 5-170 µg/L arasında değişir ve koku algılanma eşiği ise 50 µg/L'dir (Etiévant, 1991)

Uçucu tioller üzümde uçucu olmayan sisteine bağlı şekilde bulunurlar ve bu bağlı yapı alkol fermantasyonu sırasında mayaların enzimatik etkisiyle parçalanır ve uçucu tioller serbest hale geçerler (Darriet ve ark., 1995; Tominaga ve ark., 1995). En önemli uçucu tioller: 4-merkapto-4-metilpentan-2-one (4MMP), 3-merkaptohekzan-1-ol (3MH) ve 3-merkapto-hekzilasetat (3MHA) bileşikleridir. 4MMP bileşiği şaraplara şimşir ağacı ve çarkıfelek meyvesi (passionfruit) aroması kazandırırken, 3MH ve 3MHA bileşikleri ise şaraba greyfurt, çarkıfelek meyvesi (passionfruit), Bektaşiüzümü (gooseberry) ve guava tipi aromalar kazandırırlar. Bu uçucu tioller aşırı derecede etkilidirler ve algılanma eşikleri ise: 4MMP için 0.8 ng/L, 3MH için 60 ng/L ve 3MHA için ise 4 ng/L olarak belirlenmiştir (Dubourdieu ve ark., 2006).

Üzümlerde aroma maddeleri iki farklı yapıda bulunurlar. Bunlar: uçucu ve

koku verebilen özellikte serbest aroma maddeleri ve uçucu olmayan kokusuz özellikte, bazı bileşiklerin yapısında yer alan öncül aroma veya bağlı aroma maddeleridir. (Günata, 1984; Günata ve ark., 1986; Noble ve ark, 1988). Şaraplarda çeşit aromasını oluşturan önemli serbest aroma maddeleri terpenler, pirazinler, aromatik alkoller ve metil antranilat'dır (Cabaroğlu, 1995; 2003). Bağlı aroma maddeleri de çeşitli reaksiyonlarla serbest hale geçerek uçucu ve koku veren aroma maddelerine dönüşürler (Bayonove ve ark., 1984; 1993). Bu nedenle bağlı aroma maddelerine öncül aroma denilir. Bağlı aroma maddelerinin en önemli kaynağı glikozidler, karotenoidler, fenol asitler ve sisteindir. Bunların parçalanması ile monoterpenoller, norizopronoidler, uçucu fenoller ve tioller açığa çıkar (Günata, 1984; Cabaroğlu, 2003).

Pirazinler Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot ve Sauvignon Blanc gibi üzüm çeşitlerinde belirgin bir şekilde görülen ve üzümlerden elde edilen şarapların aromasında tipik yeşil biber kokusundan sorumlu uçucu azotlu bileşikleridir (Slingsby ve ark., 1980; Augustyn ve ark., 1982). Üzüm ve şaraplarda bulunan prazinler ve algılanma eşik değerleri: 2-metoksi-3-izobütilprazin (2 ng/L), 2-metoksi-3-izopropilpirazin (2 ng/L) ve 2-metoksi-3-sekbütilprazin (1 ng/L)'dir (Etiévant, 1991).

Terpen bileşikleri çeşit aromasının en önemli kısmını oluştururlar. Üzümlerde belirlenen başlıca terpen bileşikleri monoterpenoller, terpendioller (3,6-diol, 3,7-diol), seskiterpenler (farnesol), hidrokarbür terpenler (limonen, α-terpinen) ve terpen oksitlerdir (linalol oksit, nerol oksit). Bugüne kadar üzümlerde yaklaşık 40 terpen bileşiği belirlenmiştir. Terpen bileşiklerin hepsi kokulu değildir (Marais 1983; Bayanove, 1992). Bunlar içerisinde aromatik açıdan en önemlileri 10 karbonlu bileşikler olan monoterpenollerdir (Bayonove, 1992; Etiévant, 1991). Bunların başlıcaları: linalol, jeraniol, nerol, sitronellol, ho-trienol ve α-terpineol'dür (Strauss ve ark., 1986).

Ferreira ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada kırmızı şarapta alkoller, esterler, uçucu fenoller, terpenoller, laktonlar ve ketonlardan oluşan 40 adet aroma-

aktif bileşiğinin bulunduğunu saptamışlardır ve bu bileşiklerin toplam aroma maddelerinin sadece % 5'ini oluşturduğunu belirtmişlerdir. Farklı kimyasal ve fizikokimyasal özelliklere sahip bu bileşiklerin miktarının 1 µg/l ile 100 mg/l arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Cabaroğlu ve ark. (2002), ülkemizin yerli çeşitlerinden Öküzgözü ve Boğazkere kırmızı üzümlerinden üretilen şarapların serbest ve bağlı uçucu bileşikleri üzerine yaptıkları çalışmada, Öküzgözü şaraplarında 13 ester, 9 alkol, 7 asit, 4 uçucu fenol, 2 lakton ve 2 karbonil bileşik olmak üzere toplam 37 adet serbest aroma bileşiği ve 7 alkol, 2 monoterpenol, 7 asit, 5 uçucu fenol, 6 C13 norizoprenoid, 1 karbonil bileşik olmak üzere toplam 28 adet bağlı uçucu bileşik tanımlamışlardır. Boğazkere şaraplarında ise 14 ester, 8 alkol, 8 asit, 6 uçucu fenol, 2 lakton ve 2 karbonil bileşik olmak üzere toplam 40 adet serbest aroma fraksiyonu ve 7 alkol, 3 monoterpenol, 9 asit, 9 uçucu fenol, 7 C13 norizoprenoid, 1 lakton, 1 karbonil bileşik olmak üzere toplam 37 adet bağlı uçucu bileşik tanımlamışlardır. Toplam alkol, ester ve lakton miktarları Öküzgözü şaraplarında yüksek bulunurken Boğazkere şaraplarında ise uçucu fenoller yüksek miktarda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Selli ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada, ülkemizin yerli üzüm çeşidi olan Kalecik karası'ından üretilen kırmızı şarapların uçucu bileşik kompozisyonu incelemişlerdir. Uçucu bileşikler diklorometan ile ekstrakte edilerek GC-FID-MS'e enjekte etmişler ve 78 aroma bileşiği tanımlamışlardır. GC-O analizi sonuçlarına göre izoamil alkol, etil hekzanoat, etil oktanoat, etil dekanoat, izoamil asetat ve 2-feniletil alkol bileşiklerini aroma aktif olarak belitmişlerdir.

Escudero ve ark. (2004), Maccabeo şaraplarının karakteristik aroma bileşiklerini belirledikleri çalışmada aroma ekstrakt dilüsyon (AEDA) analizi, kantitatif GC analizi ve farklı duyusal analiz teknikleri kullanmışlardır. İlk çalışmada 53 farklı aroma bileşiği belirlenmiş ve bu bileşikler aroma modelleri oluşturmak için kullanılmıştır. 2-Metil-3-furantiol (FD=16) ve 4-metil-4-merkaptopentan-2-on (FD=2) belirlenmemiş ve modellere dahil edilmemiştir.

Çıkarma testinde baskın bir aroma bileşiği belirlenemezken, ekleme testinde orijinal şaraba eklenen bazı aroma bileşiklerinden sadece izoamil asetat ve γ-nonalakton, sırasıyla muz ve limon kokusunu pozitif etkilemiş oldukları bildirilmiştir. Bu sonuçlardan sonra 2-metil-3-furantiol ve 4-metil-4-merkaptopentan-2-on miktarsal olarak belirlenmiş ve aroma modellerine dahil edilmiştir. Miktarları çok düşük olmasına rağmen sentetik modele dahil edilmişlerdir ve orjinale olan benzerlikleri ile önemli bir etkileri olduğu bulunmuştur.

Rocha ve ark. (2004) Baga kırmızı şaraplarının aroma bileşimi üzerine yaptıkları çalışmada, aroma-aktif bileşiklerini belirlemeye çalışmışlardır. Portekiz'in Bairrada Apelasyonu'ndan elde edilen yerli Baga üzüm çeşidinden üretilen şarapların GC-MS ile aroma bileşimi belirlenmiştir. Toplamda 53 adet aroma bileşiği tespit edilmiştir. Baga şaraplarının en etkili aroma bileşiklerin belirlenmesi için her bir aroma bileşiğin konsantrasyonunun o bileşiğin aroma algılanma eşik değerine oranı hesaplanarak aroma indekleri belirlenmiştir. Baga kırmızı şaraplarında en etkili aroma bileşikleri; guaiakol, 3-metilbütanoik asit, 4-etoksikarbonil-gama-bütirolakton, izobutürik asit, 2-feniletil alkol, gama-nonalakton, oktanoik asit, etil oktanoat ve 4-(1-hidroksietil)-gama-bütirolakton olarak bildirilmiştir.

Campo ve ark. (2005) üzüm çeşitleri ile ilişkili şarapların duyusal özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada 6 genç beyaz şarabın aroma profilini GC-O ile belirlemek için dinamik tepe boşluğu örnekleme yöntemini kullanmışlardır. GC-O skorları ile şarap aroma özelliklerini ilişkilendiren modeller oluşturmak için en küçük kareler regresyon analizi uygulamışlardır. Şarap modelleri duyusal analizlerle test edilmiştir. Şaraplardaki temel farklılığın linalol/3-merkaptohekzil asetat oranına bağlı olduğu belirlenmiştir. Çiçeksi, misket, tatlı tanımlayıcılar linalol konsantrasyonu ile pozitif ve 3-merkaptohekzil asetat ile ise negatif ilişkili olarak saptanmıştır.

Campo ve ark. (2006), Malvazia, Boal, Verdelho ve Sercial üzüm

çeşitlerinden elde edilen dört Madeira şarabının aroma bileşimi üzerine yaptıkları çalışmada şarapların duyusal analizler ile duyusal profilini, GC-O ile aroma-aktif bileşimi ve GC-MS ile aroma bileşimi belirlenmiştir. Madeira şaraplarının şekerimsi, fındık, tost, likör ve kuru meyve tanımlayıcıları ile karakterize olduğu belirlenmiştir. Aroma profiline bakıldığında şarapların kompleks ve sotolon, fenilasetaldehit, fıçı kökenli aromalarca zengin olduğu ve linalol, 3-merkaptohekzil asetat, ve metoksipirazinler gibi çeşit aromasından ise yoksun olduğu bildirilmiştir.

Yıldırım ve ark. (2007), Türkiye'de farklı üzüm çeşitlerinde üretilen kırmızı şarapların tanımlayıcı analizleri üzerine yaptıkları çalışmada 8 farklı üzüm çeşidinden üretilmiş 15 kırmızı şarabı kantitatif tanımlayıcı analizlerle değerlendirmişlerdir. Her şarap tipi için şarapların aroma karakteristiğini bazı ana tanımlayıcılar ile adlandırmışlardır. Bunlar: Çalkarası için üzümsü, çiçeksi; Boğazkere için kuru üzüm, ıslak odun; Cabernet Sauvignon için kuru üzüm, karamel; Kalecik karası için karamel, üzümsü kokulardır.

Escudero ve ark. (2007), beş premium kırmızı şarabın aroma karakterizasyonu, koku ailelerinin rolü ve şarapta meyvemsi koku üzerine yaptıları çalışmada duyusal tanımlayıcı analizleri, ölçülebilen GC-O ve kimyasal analizleri gerçekleştirmişlerdir. Şaraplarda 45 uçucu bileşik belirlenmiştir, bunlardan 37'sinin miktarları algılanma eşik değerlerinin üstünde bulunmuştur. GC-O ile miktarsal sonuçlar arasında bir ilişki belirlemişlerdir. Araştırmacılar İzobutil-2-metoksipirazin, (E)-viski lakton ve guaiakol bileşiklerinin şarabın bitkisel, yanmış, odunsu karakterinden sorumlu olduğunu belirtmişlerdir. Tatlı-Karamel kokunun; çiçeksi ve tatlı koku veren beş bileşik ile ilişkili olduğunu ve etil alkolün meyvemsilik üzerine baskılayıcı rol oynadığını göstermişlerdir.

Ferreira ve ark. (2009), yüksek kaliteli İspanyol kırmızı şarapları üzerine yaptıkları çalışmada şarapların olfaktometrik verileri ile şarap kalitesi arasında bir model oluşturmaya çalışmışlardır. 25 yüksek kalite İspanyol şarabının aroma bileşimi ve ilgili kalite puanları Kalitatif GC-O yöntemi ile belirlenmiştir. Şaraplarda genel olarak 65 aroma bileşiği belirlenmiş ve bunlardan 32 tanesi tüm

şarapların yarından azında tespit edilmiştir. Z-2-nonenal bileşiği ilk defa belirlenmiştir. 11 aroma bileşiği ise bilinmeyen olarak tespit edilmiştir. Kalite tek bir aroma bileşiği ile pozitif korelasyon göstermemiştir ya da benzer aroma bileşikleri birlikte bir olfaktometrik vektör oluşturmamıştır. Fakat aroma kusuruna neden olan bileşikleri (2-metoksi-3,5-dimetilpirazin, 4-etilfenol, 3-etilfenol, 2,4,6-tricloroanisol ve o-kresol) ile kalite önemli düzeyde negatif korelasyon göstermiştir. Şarapta kalite, basit bir en küçük kareler regresyon analizi ile açıklanmıştır. Modele göre, bu kırmızı şaraplarının kalitesi birincil olarak aroma kusurları (negatif aroma bileşikleri) ve ikincil olarak da meyvemsi-şekerleme ile ilgili aroma bileşikleri ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Sadece birkaç örnekte negatif aroma bileşikleri belirlenmiştir, bu nedenle istenmeyen aroma bileşiklerinin güçlü bir maskeleme özelliği olduğu ve meyve aromasını maskelediği düşünülmektedir.

San-Juan ve ark. (2011) İspanyol kırmızı şaraplarının aromatik tanımlayıcıları ve kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada 25 yüksek kaliteli kırmızı şarabın aroma aktif bileşiklerini belirleyerek modellerle kaliteyi tanımlamaya çalışmışlardır. Şarapların kalitesi bileşimindeki meyvemsi esterler, asitler, enoller ve fıçı kaynaklı bileşiklerle pozitif korelasyon gösterirken, fenilasetaldehit, asetik asit, metional ve 4-etilfenol ile negatif korelasyon göstermiştir. Şaraptaki meyve tadının, yalnızca şarap bileşimindeki esterler ve enoller ile pozitif ilişkili olmayıp, aynı zamanda şarap uçucu asitleri ile de ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Meyvemsi aromanın 4-etilfenol, asetik asit, fenilasetaldehit ve metional tarafından baskılandığını göstermişlerdir. Duyusal etkilerin, β-damasenon ve β-ionon varlığında daha yoğun olduğunu ve bu şaraplardaki bitkisel karakterin dimetilsülfit (DMS), 1-hekzanol ve metantiol'un birlikte etkisi ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Robinson ve ark. (2011) Avustralya'da üretilen Cabernet Sauvignon şaraplarının aroma dağılımını ve duyusal özellikleri arasındaki ilişki üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada tanımlayıcı duyusal analizler sonucu meyvemsi

karakter gösteren şaraplar ile bitkisel karakter gösteren şaraplar arasında farklılıklar olduğu bildirmişlerdir. İki boyutlu GC kullanılarak SPME metodu ile şaraplarda 350'den fazla aroma bileşiği ve bunların yanında şekerler, organik asitler ve fenoller belirlenmiştir. Kimyasal kompozisyon sonuçları en küçük kareler regresyon yöntemi ile her duyusal tanımlayıcının tahmin edilmesi için kullanılmıştır. Araştırmacılar, her duyusal tanımlayıcının kimyasal kompozisyon sonuçları ile açıklanabildiğini bildirmişlerdir.

Benkwitz ve ark. (2012)'nın uluslararası üreticilerden alınmış 79 farklı Sauvignon Blanc şarabının kimyasal bileşimine bağlı farklı aroma karakteristiklerini inceledikleri çalışmalarında çok değişkenli istatistiksel teknikler kullanılarak şarapların kimyasal ve duyusal profilleri arasında korelasyonlar kurulmuştur. Çalışmada, Malborough Sauvignon Blanc şaraplarının karakteristik tropik-meyvemsi aromasında 3-merkaptohekzil asetat ve 3-merkaptohekzanol'ün önemli role sahip olduğu bildirilmiştir.

San Juan ve ark. (2012) kırmızı şarapların aroma bileşimine ve kalite ile ilişkilerini inceledikleri çalışmalarında üç farklı fiyat kategorisine ait İspanyol kırmızı şaraplarının GC metodu ile aroma profillerini belirlemişlerdir. Pahalı şaraplar fıçıdan gelen bileşikler, etil fenoller, merkaptanlar, uçucu kükürtlü bileşikler, dallanmış asitlerin etil esterleri, metional ve fenil asetaldehit bileşiklerince zenginken yağ asitleri, yüksek alkoller, terpenoller, norizoprenoidler, yüksek alkollerin asetatları ve yağ asitlerinin asetatları bileşiklerince ise düşük olduğu belirtilmiştir. Pahalı olmayan şaraplar ise tam tersi bir profil göstermiştir.

Falcao ve ark. (2012), Bordeaux kırmızı şaraplarında böğürtlen aromasından sorumlu 2-hidroksi-4-metilpentanoat bileşiğinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada GC-O ve GC-GC-MS ve GC-MS tekniklerini kullanmışlardır. Bu çalışmadan önceki araştırmalarda kırmızı ve siyah böğürtlen meyvesi ile ilişkili 10 ester bileşiği tanımlanmıştır. Bu çalışmada ise ilk defa beyaz ve kırmızı şaraplarda taze böğürtlen kokusu ile doğrudan ilişkili olarak 2-hidroksi-4-metilpentanoat bileşiği tanımlanmıştır. Duyusal çıkarma testi, bu bileşiğin önemini

ortaya koymuş ve etil bütanoat ile belirgin bir etkileşimi olduğu belirlenmiştir.

2.2. Coğrafi Özelliklerin Etkisi

Şaraplarda kalite parametrelerini belirlemek için hem analitik (kimyasal-enstrümental) hem de duyusal analiz teknikleri yoğun olarak kullanılmaktadır. Enstrümental analizler GC-FID, GS-MS ve LC-MS teknikleri ile yapılmaktadır, duyusal değerlendirmelerde ise lezzet profil ve aroma profil analizleri ve enstrüman yardımı ile yapılan GC-O teknikleri kullanılmaktadır. Böylece şarabın karakteristik özellikleri ortaya çıkmaktadır. Enstrümental analizlerde elde edilen bulguların duyusal analiz sonuçları ile korele edilerek kemometrik (Çok değişkenli istatistiksel analizler ve regresyon modellemeleri) yöntemlerle de desteklenmesi gerekir. Bu nedenle bir şarabın karakteristik yapısı ve duyusal tanımlayıcılarının kemometrik yöntemlerle ortaya konması şarabın kalite kategorisinin veya coğrafi bölgesinin sertifikasyonunda ve tanımlanmasında oldukça yararlı olabilir (Gil ve ark., 2006).

Bağcılığın ve şarapçılığın gelişmiş olduğu Fransa, İtalya, İspanya ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkelerde bağ bölgeleri ve buna bağlı iklim koşularının üzüm ve şaraplardaki aroma ve fenol bileşikleri üzerine etkilerini konu alan çok sayıda araştırmalar yapılmıştır (Gómez-Plaza ve ark., 2001; Spayd ve ark.,2002; Koundouras ve ark. 2006; Gómez-Míguez ve ark., 2007; Regina ve ark., 2010).

Üzüm çeşidinin aromasını etkileyen en önemli faktörlerden birisi üzümün yetiştiği yöredir. Fransızların “Terroir” (teruar) dedikleri bölge; belirli bir alandaki iklim, toprak yapısı ve asmayı içine alan etkileşimli bir ekosistem olarak tanımlanabilir (van Leeuwen ve ark. 2004). Teruar tanımı içine; bölgenin jeolojisi, toprak yapısı, iklimi, asmanın biyolojisi ve hatta kültürel uygulamalar gibi faktörler de dahildir (Seguin, 1986; van Leeuwen ve Seguin, 2006). Elde edilen şarabın duyusal özellikleri bölge ile önemli şekilde ilişkilidir. Uluslararası Bağcılık ve Şarapçılık Ofisi (OIV)’ nin tanımına göre teruar, fiziksel ve coğrafi bölge ile

kültürel uygulamalar arasındaki etkileşimin toplu bir bilgisi olan eşsiz ve sınırlanmış bir coğrafi alandır. Bu etkileşim ürüne karakteristik bir özellik kazandırır (Van Leeuwen ve ark., 2004).

Şarapların coğrafi kaynağına veya bağbozumu yılına dayanarak sınıflandırma yapmak için aroma maddelerinin analizine dayanan birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Kwan ve Kowalski (1978), şarapları temel bileşenler, alkoller, toplam asitler, kuru madde ve külü göz önünde bulundurarak orijinlerine ve bağbozumlarına göre sınıflandırmıştır. Seeber ve ark. (1991), aynı çeşit olan şarapların bağbozumlarını ayırt etmede uçucu bileşenlerin yanında amino asitleri de kullanmışlardır. Etiévant ve ark. (1988a, 1988b), Fransız şaraplarını coğrafi kaynaklarına göre sınıflandırmak için flavonoidleri, amino asitleri, aromatik alkolleri ve temel asitleri kullanmışlardır. Heymann ve Noble (1989), ticari şarapların tanımlayıcı analizini, temel bileşen (PCA) ve kümeleme (CVA) analizlerini kullanarak yapmışlardır. Guinard ve Cliff (1987), temel bileşen analizini, California'daki farklı yörelerden gelen üç Pinot Noir şarabının duyusal tanımlamalarını kıyaslamak için kullanmışlardır. McDonald ve ark. (1998), mirsetin ve kuersetin flavonoidlerini çeşitli orijine sahip şarapları sınıflandırmada başarıyla kullanmışlardır.

Kelebek (2009), çalışmasında ülkemizin önemli siyah şaraplık çeşitleri olan Denizli ve Elazığ bölgesinden sağlanan Öküzgözü ve Boğazkere, ve Nevşehir bölgesinden sağlanan Kalecik karası üzümlerinin ve bu üzümlerden elde edilen şarapların renkli ve renksiz fenol bileşikleri incelenmiş ve çeşit, bölge ve yılın bu bileşikler üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Renkli ve renksiz fenol bileşiklerinin tayinlerinde HPLC ve tanımlanmalarında ise HPLC-MS yöntemlerini kullanmıştır.

Kelebek ve ark. (2010), farklı bağ bölgelerinde yetiştirilen Öküzgözü üzümlerinden üretilen kırmızı şarapların renkli ve renksiz fenolik bileşikleri karakterizasyonunu inceleyerek bağ bölgesinin fenolik bileşikler üzerine etkisini incelemişlerdir. Antosiyanin bileşiklerinin analizleri zıt fazlı ve diyod array dedektörlü HPLC cihazı kullanılarak yapılmış ve 14 antosiyanin bileşiği, 6

flavanol, 12 fenol asit ve 6 flavonol bileşiği belirlenmiştir. Denizli bölgesinden elde edilen şarapların toplam fenolik miktarının Elazığ bölgesi şaraplarından daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Duyusal analiz sonuçlarına göre Denizli bölgesinin şarapları renk, lezzet ve ağız hissi kriterleri bakımından daha fazla tercih edilmiştir.

Koundouras ve ark. (2006), Agiorgitiko üzümlerinin olgunlaşması ve bu şarabın fenolik ve aroma bileşikleri üzerine üç farklı yükseklikteki bağ konumunun ve asma su miktarının etkisini incelemişlerdir. Havanın çok sıcak ve yaz yağmurlarının olmadığı güney Yunanistan'ın Nemea bölgesinde belirlenen üç farklı yükseklikte alanda (ova, tepe yamacı, plato) 1997 ve 1998 rekolteleri süresince çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Su azlığı şırada şeker birikimini ve malik asit parçalanmasını hızlandırmaktadır. Büyüme periyodu sırasındaki erken su azlığının üzüm kabuğundaki antosiyanin ve toplam fenol miktarları ile bu üzümlerden üretilen şaraplarının fenol bileşikleri ve bağlı aroma miktarları üzerine olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Bunların yanında tepe yamacında bulunan bağın üzümlerinden üretilen şarapların fenol ve bağlı aroma maddelerinin miktarlarının diğer bağların üzümlerinden üretilen şaraplardan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Gómez-Míguez ve ark. (2007), üzüm olgunluğunun ve toprak tipinin Zalema üzümlerinden üretilen beyaz şarapların aroması ve rengi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada 2 farklı toprak tipi (kumlu ve killi) ve 2 farklı hasat zamanı (erken hasat ve ticari hasat) dikkate alınmıştır. En fazla renk farklılığı kumlu toprak ve farklı hasat günleri arasında gözlenmiştir. Kumlu toprakta yetişen ve erken hasat edilen üzümlerden üretilen şaraplarda fazla sarı renk ve daha az renk yoğunluğu görülmüştür. Killi toprakta yetişen üzümlerin hasat gününün şarap aromasını olumsuz etkilediği için geciktirilmemesi gerektiği bildirilmiştir. Sonuç olarak üzümün olgunluk derecesine direkt etki eden hasat gününün ve bağın toprak tipinin Zalema beyaz şaraplarının hem rengini hem de aroma karakteristiğini etkilediği belirlenmiştir.

Prado ve ark. (2007), Grenache üzümlerinden elde edilen şarapların duyusal özellikleri ve fenol bileşimi üzerine toprak tipinin etkisini araştırmışlardır. Seçilen iki yakın bağ alanından (Gen ve PdB) elde edilen üzümlerin şarapları arasında duyusal özellik bakımından önemli bir farklılık olduğunu belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda organik maddece daha zengin olan Gen bağının şaraplarının turuncu eğilimli zayıf renge ve yoğun olgun meyve ile kuru üzüm aromasına sahip oldukları, PdB bağı şaraplarının ise kırmızı mor renkli, daha yoğun ve yüksek yoğunlukta elma kabuğu aroması ile burukluğa sahip oldukları bildirilmiş ve PdB bağı şaraplarının burukluğu ve rengi nedeniyle yıllandırmaya daha uygun oldukları belirtilmiştir.

Tomasi ve ark. (2000), Sauvignon Blanc (clone R3) çeşidinin olgunlaşması ve aroması üzerine mikro klimanın etkisini araştırmışlardır. Aynı bağ içerisindeki iki farklı yükseklikten elde edilen üzümler ve şaraplar üzerinde 4 yıllık bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Genelde daha hakim olan monoterpenler ve norizoprenoidler ve benzenoid öncülleri arasından 4-vinilfenol alçak bölgede yetişen üzümlerde gözlenmiştir. Alçak bölge üzümlerinden elde edilen şarapların aromalarının daha tipik ve yoğun olduğunu belirtmişlerdir.

Regina ve ark. (2010), Minas Gerais bölgesindeki ‘Chardonnay’ ve ‘Pinot Noir’üzümlerinin kalitesi üzerine rakımın etkisini araştırmışlardır. Bu çalışma 873 m yükseklikteki Cordislandia ve 1150 m yükseklikteki Caldas bölgesinde yetişen bu iki çeşit üzümde gerçekleştirilmiş ve köpüklü şarap üretiminde kullanılan bu üzümlerin olgunlaşma için potansiyelleri değerlendirilmiştir. Düşük bölgeden edilen üzümlerde yüksek olgunlaşma derecesi, yüksek pH, yüksek fruktoz ve glikoz miktarı, düşük asitlik ve çekirdekte düşük fenolik içerik belirlenmiştir. Yüksek bölge üzümlerinde ise yüksek malik asit miktarı gözlenmiş ve bu bölge üzümlerinin köpüklü şarap üretimi için daha uygun olduğu ortaya konmuştur.

Robinson ve ark. (2012), Avustralya *Vitis vinifera* cv. Cabarnet Sauvignon şaraplarının duyusal karakteristiklerinin ve şarap kompozisyonunun üzerine coğrafi orijinin etkisini inceledikleri çalışmalarında, 10 farklı bölgeden üretilen şaraplarda

350 uçucu bileşik yanında çok sayıda uçucu olmayan bileşiği de belirlemişlerdir. Belirli coğrafi işaret altındaki bölgelere özgü bileşikler (2-isobutil-3-metoksipirazin, menton, izomenton, carvacrol, δ-oktalakton, p-metilasetofenon, m-dimetoksibenzen) belirlenmiştir. Elde edilen verilerin diskriminant analizi kullanılarak değerlendirildiği çalışmada Avustralya Cabarnet Sauvignon şaraplarının coğrafi kökenleri açısından ortak bir duyusal yapı sergilediği saptanmıştır. Bu çalışma, Avustralya'daki Cabernet Sauvignon şaraplarında bölgesel konseptte gerçekleştirilen ilk çalışmadır.

Green ve ark. (2011), Sauvignon blanc şarabının duyusal ve kimyasal özellikleri açısından karakterizasyonu üzerindeki çalışmalarında, coğrafi bölgenin önemli role sahip olduğunu belirtmişlerdir. Coğrafi bölgenin aroma maddelerinin kompozisyonu ve aroma aktif profili üzerindeki etkisi Yeni Zelanda (Malborough), Fransız (Sancerre, Loire, Saint Bris) ve Avusturya (Styria)'dan sağlanan Sauvignon blanc şarapları kullanılarak incelenmiştir. 19 şarap uzmanı tarafından değerlendirilen 18 Sauvignon blanc şaraplarından 6 tanesi yöreye bağlı olarak belirgin şekilde ayrılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre 3 farklı ülkeden sağlanan şaraplar duyusal analizlerle karakterize edilmişlerdir. Yeni Zelanda şarapları algılanan yeşil karakteristiklerle baskın bulunmuştur. Avusturya şarapları meyvemsi (stone fruit) olarak karakterize edilirken, Fransız şarapları ise algılanan minerallik dışında ölçülen tüm özellikleri bastırılmış bulunmuştur. Uçucu aroma bileşikleri konsantrasyonu HS-SPME tekniği ile ekstrakte edilip GC-MS ile analiz edilmiş ve analiz sonuçları kimyasal ve duyusal analizler ile birlikte istatistiksel olarak kümeleme analizlerine tabi tutulmuştur. Bu analizlerde 3 grup olarak ayrım gerçekleşmiştir, "yeşil" kümede Yeni Zelanda şarapları, "meyvemsi" kümede (4-merkapto-4-metilpentan-2-on) Avusturya şarapları, diğer bileşikler (benzaldehit gibi) de Fransız şarapları ile bağıntılı bulunmuştur.

Kumšta ve ark. (2012), Çek Cumhuriterindeki Riesling şaraplarının güvenilirliğinin saptanmasında bölge ve üzüm ve/veya şarap kalitesi arasındaki ilişkiyi coğrafi kökeni temel alarak belirlemeye çalışmışlardır. Üzüm ve şarapların

fenolik içeriklerinin bölge ile ilişkili olarak değiştiği saptanmıştır. Altı alt-bağcılık bölgesinden, 16 farklı yerleşim ve dört şarap üretim yılına ait 43 farklı Riesling şarabının analiz edildiği çalışmada, trans-resveratrol, trans-piceid, cis-resveratrol ve cis-piceid içeriğini HPLC kullanarak saptamışlardır. Şaraplar ve şarap bölgesinin trans-resveratrol konsantrasyonu ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Trans-resveratrol ortalama konsantrasyonu 0.28 mg/L olarak belirtilirken 0.04-0.82 mg/L arasında değiştiği bildirilmiştir. En yüksek trans-resveratrol konsantrasyonları Podmolí (0.66 mg/L), Hostěradice (0.64 mg/L ve 0.82 mg/L), Mělník (0.59 mg/L) ve Litoměřice (0.57 mg/L) bölgelerinde bulunmuş, buna ek olarak trans-resveratrol ve alt bağcılık bölgeler arasındaki ilişki açısından farklılıklar tespit edilmiştir.

2.3. Şaraplarda Duyusal Analizler ve Kemometri

Duyusal değerlendirme, uyarıcıları algılayabilmek için analiz eden, ölçen ve tepkileri yorumlayan bilimsel bir disiplindir. Duyusal analiz teknikleri ürünlerin kalite kontrolünde ve ürün farklılıklarının karakterizasyonunda büyük ölçüde kullanılmış bir yöntemdir (Varela ve Gambaro, 2006; Goldner ve Zamora, 2007; Campo ve ark., 2008; Ferreira ve ark., 2009; Sáenz-Navajas ve ark., 2010a, b). Duyusal analiz teknikleri geçtiğimiz on yıllık dönemde şaraplara uygulanmıştır ve ürünlerin objektif bir şekilde karakterize edilmesini ve ayırt edilmesini sağlayan standart bir prosedür haline gelmiştir (Sáenz-Navajas ve ark., 2010a).

Duyusal analizlerde anlamlı bir sonuç elde edilmesi için doğru bir şekilde eğitilmiş panelistlerin kullanılması ana bir unsurdur. Eğitilmiş panelistler bile olsa kişisel fizyolojik farklılıklar panelistlerin algılamasında farklılıklara neden olur. Bu nedenlerle panelist performansının takip edilmesi çok önemli bir rutin olmalıdır (King ve ark., 2001; Campo ve ark., 2010; Sáenz-Navajas ve ark., 2010a). Bu amaçla çok değişkenli analizler kullanılır (Sáenz-Navajas ve ark., 2010a).

Tanımlayıcı duyusal analizler (DA) gıdaların (şaraplar dahil) duyusal değerlendirilmesinde büyük ölçüde kullanılmaktadır. Farklı tanımlayıcı duyusal analiz metotları mevcuttur. İlk metod Lezzet Profil Metodu (FPM)'dur. Bu metot

1940'lı yılların sonunda 1950'li yılların başında Artuhr D. Little ve Co. firmasında geliştirilen ve ilk rapor edilen yöntemdir (Cairncross ve Sjöstrom,1950; Murray ve ark., 2001). Bu yöntem kalitatif bir tanımlayıcı testtir ve 4-6 kişilik yüksek derecede eğitimli panelistler tarafından gerçekleştirilir. Bu metot ilk olarak monosodyum glutamatın lezzet algısı üzerine etkisini araştırmak için kullanılmıştır. Analizde kullanılan tanımlayıcılar panel tarafından ortak bir karar ile belirlenir. Panelistler hedonik bir puanlama (0-1-2-3) ve semboller (+,)(, -) ile ürünleri değerlendirirler. Sonuçların sembol ve puanlama ile ifade edilmesi ürünlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesini zorlaştırdığı için daha sonraları yöntem değiştirilmiş ve ürünler 1 ile 7 arasındaki puanlar ile değerlendirilmiştir. Yöntemin ismi de Profil Özellik Analizi (PAA) olarak değiştirilmiştir (Lawless ve Heymann, 2010). Bu metodun en büyük dezavantajı da küçük bir grup ile çalışması ve kullanılan teknik duyusal terimlerin tüketici tercihleri ile ilişkilendirilmesindeki zorluktur (Murray ve ark., 2001). Diğer bir tanımlayıcı metot ise Tekstür Profil Metodu (TPM)'dur. Bu yöntem 1960'lı yıllarda General Foods firması için çalışan bilim insanları tarafından FPM temel alınarak gıdaların tekstür yapısını sınıflandırmak için geliştirilmiştir. Klasik TPM sınıflandırmayı temel alarak gerçekleştirilmiştir (Brandt ve ark., 1963). Bir başka tanımlayıcı metot ise FPM'nin dezavantajlarının giderilmesi ile oluşturulan Kalitatif Tanımlayıcı Duyusal Analiz (QDA) tekniğidir. Bu tekniği takiben, İsviçre'de Givaudan-Roure tarafından QDA modifiye edilerek Kalitatif Lezzet Profil Tekniği (QFP) geliştirilmiştir. Bu teknik sadece lezzet bileşimi için kullanılmıştır (Stampanoni, 1993a,b; Stampanoni, 1994; Murray ve ark., 2001). Bir diğeri, Spektrum Metodu, 1970 yılında Gail Vance Civille tarafından TPM temel alınarak geliştirilmiştir. Bu metotta terimler panelistler tarafından belirlenmez, tanımlayıcılar ve tanımlayıcıların açıklanması ve puanlaması standardize edilerek panelistlere sunulur. Kullanılan terimler QDA metodundan daha spesifiktir (Lawless ve Heymann, 2010). Genel Tanımlayıcı Analiz (GDA) yöntemi ise birçok metodun birleştirilmesi ile ortaya çıkmıştır. Tüketici hedefli tanımlayıcı analizlerde ise Serbest-Seçim Profil (FCP) tekniği

kullanılmaktadır. Bu teknik 1980'li yıllarda İngiltere'de geliştirilmiştir. Bu teknikte her bir panelist ürünü istedikleri gibi değerlendirebilirler ve istedikleri tanımlayıcıları kullanarak o ürünü tanımlar, böylece her bir panelist kendi tanımlayıcılarını oluşturur. Bu şekilde elde edilen terimler Genelleştirilmiş Procrustes Analiz (GPA) istatistiksel yöntemi kullanılarak değerlendirilir (Langron, 1983; Williams ve Arnold, 1985; Murray ve ark., 2001). Temporal Dominans Duyumsama (TDS) metodu ise zamana bağlı duyusal tanımlayıcılardaki değişimi incelemektedir (Pineau ve ark., 2009). Bu metotta panelistler örneği tattıktan sonraki belli bir süre aralığında baskın olarak duyumsadıkları tanımlayıcıları seçerler. Bilgisayar programı yardımı ile gerçekleştirilen metotta panelistler örneği ısırdıktan sonra "Başla" butonuna basarak süreyi başlatırlar. Belirlenen sürede ağızdaki çiğneme süresince duyumsadıkları baskın tanımlayıcıları seçerler. Flaş Profil tekniği 2000 yılında Sieffermann tarafından geliştirilmiştir. Bu teknikte, panelistler ekspertlerden seçilir ve serbest-seçim profilindeki gibi her bir ürün için tanımlayıcı oluşturmaları istenir, daha sonraki oturumda ise bu tanımlayıcılar derecelendirilir (Lawless ve Heymann, 2010).

Kalitatif Tanımlayıcı Duyusal Analiz (QDA) 1970'li yıllarda geliştirilmiş bir tekniktir (Stone ve ark., 1974; Stone ve Sidel, 2004; Lawless ve Heymann, 2010). Öncelikle panelistler (10-12 kişi) panel lideri başkanlığında örnekleri tanımlayacak terimleri belirlerler. Daha sonra panelistler bu tanımlayıcılar için referans standartlar ya da sözlü açıklamalar oluştururlar. Ayrıca her bir tanımlayıcı için en düşük ve en yüksek olmak üzere dayanak noktaları belirlenir. Panelistler ön çalışmaları gerçekleştirip, tanımlayıcı terimleri belirleyip, dayanak noktalar üzerinde bir anlaşmaya vardıklarında, asıl değerlendirme izole edilmiş duyusal kabinlerde gerçekleştirilir. Her bir tanımlayıcı için belirli uzunluktaki grafik skalalar kullanılarak işaretleme yapılır. Elde edilen puanlar çok değişkenli istatistiksel analizler ile değerlendirilir. Grafiksel sunum ise örümcek ağı diyagramı ile gerçekleştirilir (Lawless ve Heymann, 2010).

Kemometrik metotlar genellikle gıdaların ve içeceklerin tanımlanmasında, sınıflandırılmasında, korelasyon ve model oluşturulmasında kullanılmıştır (Saurina, 2010; Serrano-Lourido ve ark., 2012). Kemometri birçok disiplinin birleşmesi ile oluşmuştur. Kemometri matematiksel uygulamalar ve çok değişkenli istatistiksel teknikler ile bilgisayar bilimi kullanılarak kompleks verilerden bilgilerin elde edilmesini kapsayan bir bilimdir (Davies, 2012). Birçok ürünün karakterizasyon çalışmasında verilerin daha kolay bir şekilde yorumlanabilmesi için kemometrik metotlara güvenilir. Şarap karakterizasyonunda da duyusal ve kimyasal verilerin tanımlanması için kemometrik analizler kullanılmıştır (Saurina, 2010). Temel Bileşen Analizi (PCA), Kanonikal Değişken Analizi (CVA), En Küçük Kareler Analizi (PLS), Kümeleme Analizi, Çoklu-Boyutsal Ölçeklendirme (MDS) gibi yöntemler bu disipline dahildir.

Duyusal verilerin değerlenirilmesinde kemometrik yöntemler yani çok değişkenli istatistiksel analizler büyük bir uygulanma alanı bulmuştur. Genel olarak çok değişkenli istatistiksel analizler, örnek-tanımlayıcı matrisinden verileri alarak anlaşılır bir şekilde ifade edilmesini sağlarlar. Bu analizlere; Temel Bileşen Analizi (PCA), Çok Değişkenli Varyans Analizi (MONOVA), Kanonikal Değişken Analizi (CVA), En Küçük Kareler Analizi (PLS), Kümeleme Analizi, Çoklu-Boyutsal Ölçeklendirme (MDS) örnek olarak verilebilir. Örneğin PCA, duyusal tanımlayıcılar ile örnekler arasındaki karşılıklı ilişkiyi grafiksel olarak ifade eder (Lawless ve Heymann, 2010). Bunların yanında elde edilen duyusal verilerin, kimyasal veriler ile ilişkilendirilmesi (korelasyon) ile ilgili çalışmalarda En Küçük Kareler Analizi (PLS), Çoklu Faktör Analizi (MFA), Genelleştirilmiş Procrustes Analizi (GPA) gibi yöntemler kullanılmıştır (Aznar ve ark., 2003; Robinson ve ark., 2011; 2012; Hjelmeland ve ark., 2013; King ve ark., 2014). PLS regresyonu, Temel Bileşen Analizleri ve Çoklu Regresyonların kombine edilmesi ve genelleştirilmesi ile oluşan bir tekniktir. Bu teknikte bağımsız (açıklayıcı-X verileri) veri setleri kullanılarak bağımlı (cevap-Y verileri) veri grubu tahmin edilmeye çalışılır. Böylece PLSR tekniği X ve Y matrisleri arasındaki ilişkiyi

anlamamızı sağlar ve bunun yanında klasik regresyon tekniğinde olduğu gibi X ve Y yapılarının modellerini de belirler (Jaeger ve ark., 2013). Bu teknik orijinal olarak ekonomi gibi sosyal bilimler için düşünülmüş fakat daha sonra kemometride popüler hale gelmiştir, özellikle Kalitatif kimya ve duyusal değerlendirme alanında kullanılmıştır (Wold, 1966; Wold, 2001; Martens ve Naes, 1989; Abdi, 2007).

Aznar ve ark. (2003), yıllanmış kırmızı şarapların aroma bileşiminden, duyusal aromatik özelliklerinin tahmin edilebilirliği üzerine yaptıkları çalışmada, Tanımlayıcı Duyusal Analiz tekniği ile en küçük kareler regresyon (PLSR) tekniğini kullanmışlardır. 57 adet yıllandırılmış İspanyol kırmızı şarabı, şarap endüstrisinden 51 degüstatör tarafından belirlenmiştir. Degüstatörlerin her bir şarap için belirttiği duyusal tanımlayıcılar kaydedilmiş ve tekrar edilme sıklığına göre duyusal analizlerde kullanılacak duyusal terim olarak seçilmiştir. 69 aroma bileşiği şaraplarda tanımlanmıştır. Duyusal ve kimyasal veriler arasında en uygun model oluşturulabilmesi için bazı gruplandırmalar ve ayarlamalar gerçekleştirilmiş ve modelde 18 duyusal terim ile 27 kimyasal bileşik yer almıştır. Bu model varyansın %45'ini açıklamıştır. Model duyusal tanımlayıcılar ile kimyasal bileşim arasında kompleks, çok değişkenli bir ilişki olduğunu göstermiştir. Genel olarak, hoşa giden duyusal tanımlayıcıların, kimyasal olarak hoşa giden aroma bileşikleri (vanilin, beta-damesanon, E-beta-metil-gama-oktalakton gibi) ile pozitif korelasyon gösterdiği ve 4-etil ve 4-vinil fenol gibi hoş olmayan kokulu bileşikler ile negatif korelasyon gösterdiği belirtilmiştir.

Yıldırım ve ark. (2007), Türkiye'de yetiştirilen farklı üzüm çeşitlerinden üretilen kırmızı şarapların Tanımlayıcı Duyusal Analizleri üzerine yaptıkları çalışmada, 8 farklı üzüm çeşidinden elde edilmiş 15 kırmızı şarabı değerlendirmişlerdir. Her şarap tipi için önemli aroma tanımlayıcıları belirtilmiştir. Cinsaut şarabı için üzüm suyu, çiçeksi; Çalkarası şarabı için çiçeksi, tozsu; Boğazkere şarabı için kuru üzüm, odunsu; Cabernet sauvignon için kuru üzüm, karamel; Gamay için kuru üzüm, tozsu; Syrah için kızılcık kirazı, ananas; Kalecik

karası için karamel, üzüm suyu ve Karasakız için ilacımsı ve karamel tanımlayıcıları bildirilmiştir.

Elmacı ve ark. (2007), Türkiye'de yetiştirilen farklı üzüm çeşitlerinden üretilen beyaz şarapların lezzet profili üzerine yaptıkları çalışmada, 5 farklı üzüm çeşidinden elde edilmiş 17 beyaz şarabı Tanımlayıcı Duyusal Analiz yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Her şarap tipi için önemli tanımlayıcılar belirtilmiştir. Emir şarabı için üzüm suyu; Misket şarabı için gül; Semillon şarabı için yeşil erik; Narince için kavun ve Chardonnay için muz ve tütün tanımlayıcılarını belirtmişlerdir.

Sáenz-Navajas ve ark. (2010a) yüksek kaliteli İspanyol kırmızı şaraplarının duyusal özellikleri ve şarap kalite algısı üzerine yaptıkları çalışmada şarap kalitesi ile duyusal özellikler arasındaki bağlantı PLRS tekniği ile araştırılmıştır. Her bir örneğin aroma ve lezzet özelliklerinin belirlenmesi için tanımlayıcı duyusal analiz tekniği kullanılmış ve veriler PCA tekniği ile değerlendirilmiştir. Genel duyusal kalitenin, burukluk ile yüksek pozitif korelasyon gösterdiği ve aynı zamanda asitlik, meyvemsi, baharatımsı ve ağaçsı aroma tanımlayıcıları ile de pozitif korelasyon gösterdiği bildirilmiştir. Kalitenin, hayvansı aromalar ile ise yüksek oranda negatif korelasyon gösterdiği bildirilmiştir. Bu çalışmanın yüksek kalite kırmızı şarapların üretiminde şarap üreticilerine bilgi sağlayacağı bildirilmiştir.

Lytra ve ark. (2012), kırmızı şarapta meyve aromasının algısal etkileşimi üzerine yaptıkları çalışmada 24 adet aromatik kırmızı şarap fraksiyonu belirlemiş ve bu fraksiyonlar üzerine bir çok 'yeniden oluşturma (reconstitutions)' duyusal analiz tekniği uygulamışlardır. Meyvemsi fraksiyonların, karışımdan bazı fraksiyonların çıkarılması ile, ya da eklenmesi ile, genel meyvemsi aroma algısının etkilendiğini bildirmişlerdir. Duyusal profil analizleri sonucunda, aromatik yeniden oluşturulmuş örnekler arasında böğürtlen ve marmelat tanımlayıcılarının yoğunluğu bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Yoğunluğu düşük meyvemsi kokuya sahip fraksiyonun (fraksiyon 17) taze meyve aroması üzerine katkısal bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında karamel ve laktik

aromaya sahip fraksiyonların (fraksiyon 3-5) taze meyve kokusunu baskıladıkları ve marmelat aroması üzerine ise katkısal bir etkisi olduğu belirtilmiştir. Fraksiyon 17 ayrıştırıldığında etil-2-hidroksi-4-metilpentanoat bileşiğinin olduğu ve fraksiyon 3-5'in ise diasetil, asetoin, asetik asit ve gama-bütirolakton bileşikleri olduğu belirlenmiştir. Etil-2-hidroksi-4-metilpentanoat bileşiğinin böğürtlen ve taze meyve kokusundan sorumlu bileşik olduğu duyusal testler sonucunda belirlenmiştir.

Hjelmeland ve ark. (2013)'nın Amerika Birleşik Devletleri Cabernet Sauvignon şaraplarının ve kupaj şaraplarının duyusal ve kimyasal profillerinin karekterizasyonunda Tanımlayıcı Duyusal Analizi ile PLRS tekniği kullanmışlardır. Araştırmacılar, tanımlayıcı duyusal analiz için 11 eğitilmiş panelist kullanmış ve kimyasal analizler ile duyusal profilin tahmin edilebilirliğini araştırmışlardır. Aroma analizleri için HS-SPME-GC-MS ile SIM modunda hızlı bir teknikle 61 aroma bileşiği hedeflenmiştir. Hızlı teknik ile belirlenen aroma bileşiklerinin birden çok aromatik duyusal profilin tahmin edebileceğini belirtmişlerdir. Kimyasal bileşikler ve duyusal profil arasındaki ilişkinin açıklanmasının şarap endüstrisi için önemini belirtmişlerdir.

Thiollet-Scholtus ve ark. (2014) Fransa Loire Vadisi kırmızı şaraplarının karaktesizasyonunda duyusal özelliklerin ve üretim uygulamalarının kullanılması üzerine yaptıkları çalışmada, duyusal özellikler ile üretim uygulamaları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Toprak, iklim ve şarap üretim tekniklerinin şarap kalitesini etkilediğini ve duyusal özelliklerin Menşe Adı Korunan (PDO) şarapların ayırt edilebilmesinde gittikçe çoğalarak kullanıldığını belirtmişlerdir. Loire Vadisine ait piyasadan elde edilen 33 adet PDO şarabının bağın budama sistemi, bağcılık, bağ bozum zamanı, şarap üretim tekniği ve yıllandırma uygulamaları incelenmiştir. Tanımlayıcı Duyusal Analizi ile PCA tekniği kullanılarak önemli duyusal özellikler belirlenmiştir. Aynı bölgede üretilen PDO şaraplarının; Cabernet Franc yüzdesi, yaprak ayrımı zamanı, bağbozumu tarihi, fermantasyon süresi, fıçı kullanımı ve süresi, renk yoğunluğu, frenk üzümü, kuru erik, baharat, hayvansı, küfsü, acı ve burukluk ile ayrım gösterdiği bildirilmiştir. Bazı üretim uygulamaları

ile duyusal tanımlayıcılar arasında bağlantılarda aynı zamanda belirlendiğini bildirmişlerdir.

King ve ark. (2014), Mendoza ve California kökenli Malbec şaraplarının bölgesel duyusal ve kimyasal karakterizasyonu üzerine yaptıkları çalışmada Tanımlayıcı Duyusal Analiz (DA) tekniğini kullanılmış; duyusal ve kimyasal veriler arasındaki ilişki Genelleştirilmiş Procrustes Analiz (GPA) yöntemi ile açıklanmıştır. Malbec şaraplarının kimyasal ve duyusal profillleri ile şarap bölgesi ve ülkesi bazında ayrım gösterdiği bildirilmiştir. Malbec şaraplarının genel tanımlayıcılarının pişmiş sebze, topraksı, soya, uçucu asitlik, asitlik ve burukluk olduğunu bildirmişlerdir. Mendoza kökenli şarapların olgun meyve, tatlılık ve yüksek alkol ile California kökenli şarapların ise yapay meyve, narenciye aroması ve acı tat tanımlayıcıları ile ön plana çıktığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Bu çalışmada Türkiye'nin kalite kırmızı şaraplık üzüm çeşitlerinden olan ve Çizelge 3.1, 3.2 ve 3.3'de belirtilen coğrafi bölgelerden elde edilen Kalecik karası (KK), Öküzgözü (ÖG) ve Boğazkere (BG) şarapları kullanılmıştır. Örnekler ülkemizde kontrollü koşullarda üretim yapan ve verim kontrolü sağlayan şarap üreticilerinden sağlanmıştır.

Araştırmada kullanılan kırmızı şarap örneklerinin seçiminde;

- Coğrafi kaynağına,
- %100 tek çeşit olmasına
- Üzüm yetiştirme tekniğine (kültürel uygulamalar, birim alana verim-500-700 kg) ve
- Şarapların üretim tekniğine (serbest şıradan elde edilen, yıllandırma potansiyeline sahip) dikkat edilmiştir.

Çizelge 3.1. Kalecik karası şarap örnekleri ve kodları

KK Kod	Genel Kod	Firma	Yıl	Yöre
KDL-A11	KDL-A	Doluca	2011	Ankara
KDL-A12	KDL-A	Doluca	2012	Ankara
KK-A11	KK-A	Kavaklıdere	2011	Ankara
KK-A12	KK-A	Kavaklıdere	2012	Ankara
KMT-D10	KMT-D	Mey-Terra	2010	Denizli ve Çevresi
KMT-D11	KMT-D	Mey-Terra	2011	Denizli ve Çevresi
KMT-D13	KMT-D	Mey-Terra	2013	Denizli ve Çevresi
KD-D12	KD-D	Diren	2012	Denizli ve Çevresi
KD-D13	KD-D	Diren	2013	Denizli ve Çevresi
KP-D10	KP-D	Pamukkale	2010	Denizli ve Çevresi
KP-D12	KP-D	Pamukkale	2012	Denizli ve Çevresi

Çizelge 3.2. Öküzgözü şarap örnekleri ve kodları

ÖG Kod	Kod	Genel Kod	Firma	Yıl	Yöre
MV-E11	E11	MV-E	Mey Vintage	2011	Elazığ
MV-E12	E12	MV-E	Mey Vintage	2012	Elazığ
MV-E13	E13	MV-E	Mey Vintage	2013	Elazığ
MT-E11	E11	MT-E	Mey Terra	2011	Elazığ
MT-E12	E12	MT-E	Mey Terra	2012	Elazığ
MT-E13	E13	MT-E	Mey Terra	2013	Elazığ
KPR-E11	E11	KPR-E	Kavaklıdere Prestige	2011	Elazığ
KPR-E12	E12	KPR-E	Kavaklıdere Prestige	2012	Elazığ
KPR-E13	E13	KPR-E	Kavaklıdere Prestige	2013	Elazığ
DN-E11	E11	DN-E	Diren	2011	Elazığ
DN-E12	E12	DN-E	Diren	2012	Elazığ
DN-E13	E13	DN-E	Diren	2013	Elazığ
KPN-M11	M11	KPN-M	Kavaklıdere Pendore	2011	Manisa ve Çevresi
KPN-M12	M12	KPN-M	Kavaklıdere Pendore	2012	Manisa ve Çevresi
KPN-M13	M13	KPN-M	Kavaklıdere Pendore	2013	Manisa ve Çevresi
DL-M11	M11	DL-M	Doluca	2011	Manisa ve Çevresi
DL-M12	M12	DL-M	Doluca	2012	Manisa ve Çevresi
DL-M13	M13	DL-M	Doluca	2013	Manisa ve Çevresi

Çalışmada, her bir örnekten beş şişe temin edilmiş ve analizler üç tekerrürlü yapılmıştır. Şaraplar üretildikleri yıl esas alınarak aynı zamanda işletmelerden temin edilmiş (Şubat 2015), kimyasal analizler için aynı zaman dilimde yapılmış ve duyusal analizler ise aynı zamanda gerçekleştirilmiştir. Şarap örnekleri, analizleri yapılıncaya kadar nem ve sıcaklık kontrollü şarap muhafaza dolabında 15 ˚C' de saklanmıştır. Örnekler açılır açılmaz analizleri gerçekleştirilmiş ve bu süreçte açılan örnekler vakum altında 5 ˚C' de saklanmıştır.

Çizelge 3.3. Boğazkere şarap örnekleri ve kodları

BG Kod	Genel Kod	Firma	Yıl	Yöre
BMV-D12	BMV-D	Mey-Vintage	2012	Diyarbakır
BMV-D13	BMV-D	Mey-Vintage	2013	Diyarbakır
BMT-D11	BMT-D	Mey-Terra	2011	Diyarbakır
BMT-D12	BMT-D	Mey-Terra	2012	Diyarbakır
BKPR-D11	BKPR-D	Kavaklıdere Prestige	2011	Diyarbakır
BKPR-D12	BKPR-D	Kavaklıdere Prestige	2012	Diyarbakır
BDN-D11	BDN-D	Diren	2011	Diyarbakır
BDN-D12	BDN-D	Diren	2012	Diyarbakır
BKPN-G11	BKPN-G	Kavaklıdere-Pendore	2011	Denizli ve Çevresi
BKPN-G12	BKPN-G	Kavaklıdere-Pendore	2012	Denizli ve Çevresi
BDL-G12	BDL-G	Doluca	2012	Denizli ve Çevresi
BM-G12	BM-G	Mey	2012	Denizli ve Çevresi

3.2. Metod

3.2.1. Şarapların Genel Analizleri

Şaraplarda yoğunluk, alkol, toplam asit, pH, uçar asit, kuru madde, toplam fenolik bileşikler, antosiyanin, tanen, serbest ve toplam kükürt dioksit analizleri Uluslararası Bağcılık ve Şarapçılık Ofisinin (OIV) şarap analiz metotlarına göre yapılmıştır (Anon., 2015).

Fenol bileşikleri miktarı Folin-Ciocalteu yöntemine göre belirlenmiştir. Örnekler spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda absorbansına karşılık gelen toplam fenol bileşikleri miktarı, gallik asit kullanılarak çizilen standart grafikten mg gallik asit/ L olarak bulunmuştur (Ribereau-Gayon ve ark., 2006; Anon., 2015).

Antosiyanin analizinde sodyum bisülfit yöntemi kullanılmıştır. Bu metot, antosiyanların bisülfit iyonu ile birleşerek renklerini kaybetmesi özelliğini dayanır. Renk değişimi 520 nm dalga boyunda spektrofotometrede belirlenmiş ve antosiyanin miktarı malvidin-3-glikozit cinsinden hesaplanmıştır (Ribereau-Gayon ve ark., 2006; Anon., 2015).

Tanenler, renksiz fenol bileşikleridir ve yapılarında polimer yapılı flavanoller bulunur. Tanen analizinde, bu flavanol zincirinin asit ortamında sıcaklık etkisiyle parçalanması ve okside olmasına bağlı olarak renkli fenol bileşiklerinden siyanidinleri oluşturması esasına dayalı yöntem kullanılmıştır. Asit ortamında ısıtılan örnek ile ısıtılmayan örnek arasındaki optik yoğunluk farkı spektrofotometrede 550 nm'de ölçülmüş ve 19.33 ile çarpılarak sonuçlar g/L olarak verilmiştir (Ribereau-Gayon ve ark., 2006; Anon., 2015).

Şaraplarda L^*, a^*, b^* renk değerleri Hunter Lab renk ölçüm cihazı ile ölçülmüştür. L^*, a^*, b^* değerleri 3 boyutlu koordinat sistemi ile verilmekte ve bu koordinat sisteminde L* değeri dikey eksende parlaklıktan koyuluğa gidişi belirtirken $+a^*$ kırmızılığa, $-a^*$ yeşilliğe, $+b^*$ sarılığa, $-b^*$ ise maviliğe gidişi göstermektedir. Ayrıca bu ölçümlere ilave olarak rengi tanımlamak için Kroma değeri (C, renk yoğunluğu, $\sqrt{a^{*2}+b^{*2}}$) ve Hue açısı (renk tonu, arctan b^*/a^*) değerleri hesaplanmıştır (Main ve Morris, 1994; Anon., 2015).

3.2.2. Şarapların Organik Asit ve Şeker Analizleri

Örneklerde şeker (glikoz, früktoz, arabinoz, sakkaroz) ve organik asit (tartarik, malik, laktik, asetik, sitrik, formik ve propionik asit) analizleri Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile yapılmıştır. Analiz için şarap örnekleri, 0.20 μm gözenek çapındaki membran filtreden geçirilmiş ve 20 μl örnek HPLC'ye doğrudan enjekte edilmiştir. Örneklerdeki şeker ve organik asit konsantrasyonlarının belirlenmesinde dış standart metodu kullanılmıştır. Bu amaçla standart çözeltilerden 5 farklı konsantrasyonda kalibrasyon çözeltileri hazırlanmış, HPLC'ye enjekte edilmiş ve elde edilen verilerden kalibrasyon eğrileri oluşturulmuştur ve bu eğriler kullanılarak örneklerdeki şeker ve organik asit miktarları belirlenmiştir (Rudnitskaya ve ark, 2006).

Organik asitlerin ve şekerlerin analizi, Bio-Rad Aminex HPX-87H (300 x 7.8 mm) kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Şekerlerin analizi için refraktif

indeks (RID) dedektörü, organik asit analizi için Diode Array (DAD) dedektörü kullanılmıştır. Analizlerde, taşıyıcı faz olarak 5 mM'lık sülfürik asit çözeltisi kullanılmış ve çalışma izokritik olarak gerçekleştirilmiştir. Akış hızı 0.5 ml/dakika ve kolon sıcaklığı 50°C olarak ayarlanmıştır. Analizler 210 nm dalga boyunda yürütülmüştür (Rudnitskaya ve ark., 2006).

Organik asit ve şeker miktarlarının belirlenmesinde kullanılan standart maddeler, bu maddelere dair genel veriler (molekül ağırlıkları ve formülleri), standartların tutulma zamanları (RT), çalışılan konsantrasyon aralığı ve kullanılan denklemlerin R^2 değerleri Çizelge 3.4'de görülmektedir.

Çizelge 3.4. Analizde kullanılan şekerlerin ve organik asitlerin genel verileri ve kalibrasyon denklemleri

Standart	Formül	MA (g/mol)	RT	Kons. Aralığı (g/L)	R^2
Şekerler					
Sakkaroz	$C_{12}H_{22}O_{11}$	342.3	9.3	2.5-0.07	0.9997
Glikoz	$C_6H_{12}O_6$	180.16	10.8	5.0-0.15	0.9995
Fruktoz	$C_6H_{12}O_6$	180.16	11.8	5.0-0.15	0.9996
Arabinoz	$C_5H_{10}O_5$	150.13	12.8	1.1-0.03	0.9996
Organik Asitler					
Sitrik asit	$C_6H_8O_7$	192.124	9.4	2.5-0.08	0.9992
Tartarik asit	$C_4H_6O_6$	150.087	10.0	5.0-0.15	0.9990
Malik asit	$C_4H_6O_5$	134.09	11.2	5.0-0.15	0.9990
Laktik asit	$C_3H_6O_3$	90.08	14.4	5.0-0.15	0.9991
Formik Asit	CH_2O_2	46.03	16.4	1.0-0.03	0.9998
Asetik Asit	CH_3COOH	60.05	17.6	1.0-0.03	0.9993
Propionik Asit	$C_3H_6O_2$	74.08	21.2	1.0-0.03	0.9996

3.2.2. Aroma Maddelerinin Analizi

3.2.2.1. Makro Aroma Maddelerinin Analizi

Makro aroma maddelerinin ekstraksiyonunda Ortega ve ark. (2001) tarafından bildirilen mikro sıvı-sıvı ektraksiyon yöntemi kullanılmıştır. Bu metoda göre, 2.7 mL örnek 15 mL vida kapaklı santrifüj tüpüne alınarak, üstüne 6.3 mL saf su, 4.1 g amonyum sülfat, 20 µL iç standart çözeltisi (140 µg/mL 2-oktanol ve 4-metil-2-pentanol) ve 0.25 mL diklorometan ilave edilmiştir. Sonra tüpler mekanik çalkalayıcıda 90 dakika karıştırılarak, 2500 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Diklorometan faz 0.5 mL şırınga kullanılarak mikro viale alınmıştır. Bu şekilde elde edilen ekstrakt doğrudan GC ve GC/MS' e enjekte edilerek makro aroma maddeleri belirlenmiştir. Ekstraksiyonlar, her bir örnek için üç kez tekrarlanmıştır.

3.2.2.2. Mikro Aroma Maddelerinin Analizi

Aroma maddelerinin ekstraksiyonunda Lopez ve ark. (2002) tarafından bildirilen katı faz ekstraksiyon yöntemi (SPE) kullanılmıştır. 50 ml örnek (30 µg/10 µl 4-nonanol iç standart olarak ilave edilmiş), sırasıyla 4 ml diklorometan, 4 ml metanol ve 4 ml %12'lik etanol çözeltisi ile yıkanan 200 mg LiChrolut EN propilen hazır kartuştan 2ml/dakika hızla geçirilmiştir. Daha sonra kartuş 2 ml saf su ile yıkandıktan sonra hava (-0,6 bar, 10 dakika) geçirilerek kurutulmuştur. Kurutma tamamlanınca kartuşta tutulan aroma bileşikleri 1,6 ml %1'lik metanol ile hazırlanmış diklorometan ile viale elüsyon işlemi ile alınmıştır. Bu şekilde elde edilen ekstrakt doğrudan GC ve GC/MS' e enjekte edilerek aroma maddeleri belirlenmiştir. Ekstraksiyonlar, her bir örnek için üç kez tekrarlanmıştır.

3.2.2.3. GC-FID-MS Koşulları

Aroma maddelerinin miktarı ve tanımlanması "Agilent 6890N" marka gaz kromatografisi ve buna bağlı "Agilent 5975B VL MSD" kütle spektrometresinde gerçekleştirilmiştir.

Aroma maddelerinin miktar tayininde, "Agilent 6890N" marka alev iyonlaşma dedektörlü (FID) gaz kromatografisi kullanılmıştır. Aroma maddelerinin ayrımı DB-WAX kapiler kolon (30 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Enjektör sıcaklığı 220^{o}C, dedektör sıcaklığı 250°C, kolon sıcaklığı ise 60°C'de 3 dakika beklemeden sonra, dakikada 2°C artarak 220°C'ye ve daha sonra dakikada 3°C artarak 245°C'ye çıkmış ve bu sıcaklıkta 20 dakika sabit kalacak şekilde programlanmıştır. Cihaza enjekte edilen miktar 3µl'dir. Taşıyıcı gaz olarak He kullanılmıştır. Helyumun akış hızı 3,3 ml/dk'dır. Dedektör ve enjektör sıcaklıkları 250^{o}C'dir.

Aroma maddelerinin tanısında yukarıda belirtilen gaz kromatografisine bağlı "Agilent 5975B VL MSD" marka kütle spektrometresi kullanılmıştır. Enjektör tipi ve sıcaklık programı gaz kromatografisi ile aynı koşullardadır. Kütle spektrometresinin iyonlaşma enerjisi 70 eV, iyon kaynağı sıcaklığı 250°C, kuadrupol sıcaklığı 120 °C tutularak, 1 saniye aralıklarla 29-350 kütle/yük (m/e) arasında tarama yapılmıştır. 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 (Schneider ve ark., 1998; 2001).

3.2.2.4. Aroma maddelerinin miktarlarının hesaplanması

Piklerin tanısından sonra aroma maddelerinin miktarları iç standart yöntemiyle aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamada her bir bileşiğin cevap faktörü 1 olarak alınmıştır.

$C_i = (A_i / A_{st}) \times C_{st} \times RF \times HF$

C_i : Bileşiğin konsantrasyonu

A_i : Bileşiğin pik alanı

A_{st} : İç standartın pik alanı

C_{st} : İç standartın konsantrasyonu

RF : Cevap faktörü

HF : Hesaplama faktörü (örnek miktarının litre'de verilebilmesi için faktör)

3.2.3. GC-O Analizi

Şarap örneklerinin GC-O profilinin oluşturulmasında Le Guen ve ark. (2000), Ferreira ve ark. (2003), Campo ve ark. (2005) tarafından bildirilen koklama sonrası yoğunluk belirleme tekniği kullanılmıştır.

3.2.3.1. GC-O için Aroma Ekstraktının Hazırlanması

Şaraptaki aroma maddeleri bir yıkama-tutulma sistemi (purge-trap) ile dinamik tepe boşluğu (dynamic headspace) tekniği uygulanarak ekstrakte edilmiştir (Campo ve ark. 2005). Ektraksiyon sisteminin optimizasyon çalışması gerçekleştirilmiştir (Sun-Juan ve ark., 2010). Ektraksiyonda 400 mg LiChrolut EN reçine içeren polipropilen SPE kartuş (iç çapı 0,8 cm, iç hacmi 3 ml) kullanılmıştır. Bu reçine, şaraptaki aroma maddelerini çok iyi ekstrakte edebildiği için seçilmiştir (Lopez ve ark. 2002). Kartuş 20 ml diklorometan ile yıkanmış ve sonra havanın kartuş boyunca geçmesi sağlanarak kurutulmuştur (-0,6 bar, 10 dakika). Şekil 3.1'de verilen cam düzenekte görüldüğü gibi 37 ˚C' de ısıtılan ve manyetik karıştırıcı ile karışması sağlanan cam kap içerisine 80 ml şarap örneği konulmuş ve kartuş cam kabın tepe kısmına yerleştirilmiştir. Arkasından sistemden kontrollü bir şekilde azot gazı (500 ml/dakika) oda sıcaklığında 100 dakika boyunca geçirilmiştir. Bu süreçte cam kabın tepe boşluğunda serbest kalan aroma maddeleri kartuş içindeki reçine tarafından tutulurlar. Daha sonra kartuştan 3,2 ml %5 metanol içeren diklorometan çözeltisi geçirilerek tutulan aroma maddeleri geri alınmıştır. Sonra bu ekstrakt azot gazı akışı altında 200 µL' ye konsantre edilmiştir.



Şekil 3.1. GC-O aroma ekstraksiyon düzeneği

3.2.3.2. GC-O Koşulları

Ekstrakte edilen örneklerin GC-Olfaktometri analizleri "Agilent 6890N" marka gaz kromatografisine bağlı "Gerstel ODP-2" marka olfaktometride gerçekleştirilmiştir. Aroma maddelerinin ayrımı DB-WAX kapiler kolon 30m x 0.25mm x 0.5 µm kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Cihaza enjekte edilecek miktar 1 µl' dir. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmıştır. He akış hızı 3.5 ml/dk' dır. Enjeksiyon bölünmesiz metotta ve enjektör sıcaklıkları 250°C'dir. Dedektör sıcaklığı 250°C' ye ve kolon sıcaklığı ise 40°C' de 5 dakika beklemeden sonra, dakikada 4°C artarak 100°C' ye ve daha sonra dakikada 6°C artarak 220°C' ye çıkmış ve bu sıcaklıkta 20 dakika sabit kalacak şekilde ayarlanmıştır.

3.2.3.3. Koklama İşlemi

Koklama işlemi yaşları 23-55 arasında değişen 6 kişilik eğitimli panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Koklama zamanı yaklaşık olarak her bir oturumda her bir panelist için 20 dakika tutulmuştur. Panelistler, yedi puanlık bir kategori skalası (yarım değerler dahil; 0 = algılanamadı; 1=zayıf, zor tanımlanabilir koku; 2 = temiz, fakat yoğun olmayan koku ve 3 = yoğun koku) kullanılarak her bir kokunun genel yoğunluğunu değerlendirmiştir. Bu tekniğin kantitatif yeterliliği Ferreira ve ark. (2003) tarafından doğrulanmıştır. Koklama sonrası verilen puanlar

(algılama yoğunluğu ve sıklığı) kullanılarak % "Modifiye Frekans" değerleri hesaplanarak aroma aktif bileşikler (aroma profil) belirlenmiştir. Modifiye frekans değeri $MF(\%) = \sqrt{F(\%)xI(\%)}$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Bu formülde F(%) aromatik bir özelliğin algılama frekansının yüzdesini ve I(%) ise maksimum yoğunluğun yüzdesi olarak belirtilen ortalama yoğunluğu ifade eder (Dravnieks, 1985). Daha sonra bu bileşikler kokuları, alıkonma indeksleri ve standartların MS spektrumları karşılaştırılarak tanımlanmıştır.

3.2.4. Duyusal Analizler

3.2.4.1. Tanımlayıcı Duyusal Analizler (QDA)

Şarapların duyusal profillerini belirleyebilmek için aroma ve duyusal profil analizleri uygulanmıştır (Lawless ve Heyman, 2010; Altuğ ve Elmacı, 2011). Analizler Kavaklıdere Şarapları duyusal analiz ekibi ve Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü duyusal analiz ekibi ile Aroma profil testleri için; Panelistlere 2 saat süren 7 farklı oturum uygulanmış, ilk oturumda, panelistlerin aroma terimlerini tanıması sağlanmıştır. Bu oturumlar kapsamında panelistlere her bir duyusal terime örnek verilebilecek standartlar sunularak bu aroma bileşiklerini tanımaları sağlanmıştır. İkinci oturumda ise panelistlerin kırmızı şaraplar için genel olarak kullanılan (tatlılık, ekşilik, acılık, burukluk, kalıcılık, genel izlenim) tat terimlerine karşı duyarlılıkları belirlenmiştir. Üçüncü çalışma oturumunda, panelistlere, farklı konsantrasyonlarda aroma standartları sunulmuş ve panelistler tarafından tartışılarak en yüksek ve en düşük referans değerler belirlenmiştir. Dördüncü oturumda ise panelistlere, farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış tat terimlerini temsil eden standart çözeltiler sunulmuş ve panelistlerden konsantrasyonlarına göre sıralamaları istenmiştir ve böylece en yüksek ve en düşük konsantrasyon referansları belirlenmiştir. Beşinci oturumda ise panelistler kırmızı şaraplar için kullanılacak tanımlayıcı terimleri ve standartları (Çizelge 3.5) belirlemiştir. Bu oturum sonunda son oturumlarda kullanılacak terimler

kesinleştirilmiştir. Son olarak altıncı ve yedinci oturumlarda, panelistler her bir tanımlayıcı için şarapları 15 puanlık skala kullanarak değerlendirmiştir (Meilgaard ve ark, 2007). Her iki oturumda, şaraplar (20 ml ve 20 °C) kodlanmış lale şeklindeki şarap bardaklarında rastgele bir düzende servis edilmiştir. Duyusal analizlerde kullanılan form çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.5. Tanımlayıcı duyusal analiz için seçilen koku tanımlayıcıları ve ilgili referans standartların kompozisyonu

Tanımlayıcı	**Referans Standartlar**[a]
Kırmızı Meyve	2 gr vişne, kırmızı erik, çilek, ahududu parçaları karşımı
Siyah Meyve	2 gr siyah erik, frenk üzümü, dut, yabanmersini parçaları karışımı
Kuru Meyve	2 gr kuru incir, kuru üzüm, kuru erik parçaları karışımı
Marmelat	1 gr erik ve vişne marmelatı karışımı
Çiçeksi	1 tane menekşe çiçeğinin yaprakları
Baharat	0.5 gr tarçın, hindistan cevizi, karanfil karışımı
Şekerleme/Lolipop	0.5 gr kırmızı, yeşil, sarı renkli jelibon parçaları karışımı
Çikolata/Mocha	1 gr siyah çikolata parçaları ve 0.5 gr hazır mocha kahve tozu
Vanilya/Ağaçsı	1 damla vanilya esansı ve 2 adet küçük fıçı parçası

[a] Miktarlar 30 ml nötral genç kırmızı şaraba ilave edilmiştir.

Çizelge 3.6. Duyusal analiz formu

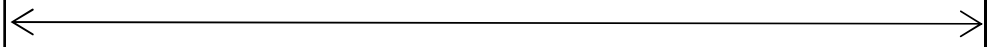
Ad-Soyad: : Örnek No:

Lütfen önce örneğin rengini değerlendiriniz, daha sonra koklayarak kokusunu sonra tadınız ve tadını değerlendiriniz.

Görsel

Renk

Açık Kırmızı orta-Kırmızı Koyu-kırmızı Menekşe-Kırmızısı



Burunda,

Örnek şarabı Koklayınız ve aşağıdaki kriterleri değerlendiriniz.

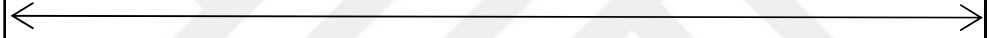
Kırmızı Meyve

Zayıf Kuvvetli



Siyah Meyve

Zayıf Kuvvetli



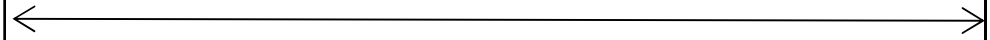
Kuru Meyve

Zayıf Kuvvetli



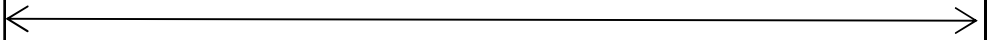
Marmelat

Zayıf Kuvvetli



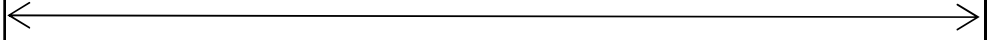
Şekerleme/Lolipop

Zayıf Kuvvetli



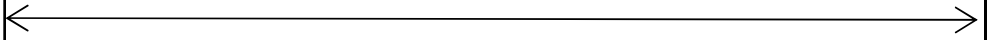
Vanilya/Ağaçsı

Zayıf Kuvvetli



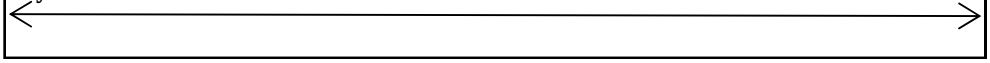
Çikolata/Mocha

Zayıf Kuvvetli



Baharatımsı

Zayıf Kuvvetli



Çizelge 3.6'nın devamı

Ağızda (Damakta),
Lütfen ağzına bir yudum şarap örneğini alınız ve ağzınızda damak ve yanaklarınıza değdirerek çalkalayınız. Örneği yutmanız gerekmemektedir

Kırmızı Meyve
Zayıf **Kuvvetli**

Siyah Meyve
Zayıf **Kuvvetli**

Kuru Meyve
Zayıf **Kuvvetli**

Marmelat
Zayıf **Kuvvetli**

Şekerleme/Lolipop
Zayıf **Kuvvetli**

Vanilya/Ağaçsı
Zayıf **Kuvvetli**

Çikolata/Mocha
Zayıf **Kuvvetli**

Baharatımsı
Zayıf **Kuvvetli**

Tatlılık
Zayıf **Kuvvetli**

Asitlik
Zayıf **Kuvvetli**

Acılık
Zayıf **Kuvvetli**

Burukluk
Zayıf **Kuvvetli**

Gövde (Body)
Zayıf **Kuvvetli**

Kompleks
Zayıf **Kuvvetli**

Kalıcılık (Tadım sonrası)
Kısa **Uzun**

Genel İzlemim/Beğeni
Az **Çok**

*Kompleks, şarabın aromasının farklı kaynaklardan (fermantasyon, fıçı, yıl, çeşit) geldiğini ifade eder.

3.2.4.2. Öküzgözü Şaraplarının Yeniden Oluşturma (Reconstitutions) Duyusal Analiz Tekniği ile Aroma Modellerinin Validasyonu

Öküzgözü Kırmızı şarap örneklerinin üstünde bir yada birden fazla aroma bileşiğinin ya da aroma grubunun önemli bir etkisi olup olmadığını belirlemek için üçgen test uygulanmıştır (Escudero ve ark. 2004; Campo ve ark., 2005; San-Juan ve ark. 2011). Bu test yaşları 23-55 arasında değişen 12 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Her panelde, şaraplar (20 ml ve 20 °C) kodlanmış, üstü petri kabı ile örtülmüş lale şeklindeki siyah şarap bardaklarında rastgele bir düzende servis edilmiştir.

Dearomatize Şarap: Aroma standartlarından oluşan sentetik bir ortam oluşturmak için örnek şaraplar kullanılmış, her 750 ml şarap örneği için 1 gr Licholut-EN reçinesi kullanılarak 12 saat karıştırılmıştır. Elde edilen dearomatize şarap çok düşük yoğunlukta nötr özellik göstermiştir.

Yeniden oluşturma: Aroma modelleri; dearomatize şaraba, orjinal şarap örneğinde bulunan bileşiklerin miktarlarının oranlarında standart aroma bileşiği eklenerek oluşturulmuştur.

Üçgen test: Şarap aroması üzerine bir ya da birkaç aroma bileşiğinin önemli bir etkisi olup olmadığını belirlemek için üçgen testler gerçekleştirilmiştir. Bu testte bir tarafta hedef aroma bileşiklerini içeren yada içermeyen dearomatize şarap bulunurken diğer tarafta ise hedef alınan aroma bileşiği eklenen yada çıkarılan aynı örnek yer almıştır. Üç şarap bardağı panelistlere sunulmuş ve onlardan hangi örneğin faklı olduğunu belirlemeleri istenmiştir. Doğru cevap sayısı cetvel değeri ile karşılaştırılmış ve hedef alınan koku ya da kokulara göre önemli bir farklılığın olup olmadığı belirlenmiştir. Farklılık belirlendiğinde, panelistlere farklılığa hangi tanımlayıcının sebep olduğu sorulmuştur.Üçgen test formu Çizelge 3.7’ de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Üçgen test formu

İsim:

Bu üç şarap örneğinden ikisi aynı biri farklıdır. Farklı olanı daire içine alınız.

947 256 510

Farklılığın nedeni nedir? ----------

Farklılık nedir? _____

3.2.5. Sonuçların Kemometrik Yöntemlerle Değerlendirilmesi

Çalışmada yörenin ve yılın etkisini görebilmek için şaraplarda belirlenen aroma bileşiklerine çok yönlü varyans analizi uygulanmış, yıl ve yöre arasındaki etkileşimler belirlenmiş ve önemli bulunan farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile değerlendirilmiştir. Duyusal analiz sonuçları ise çok değişkenli varyans analizi uygulanarak yöre ve yıl etkisi ile bölge-yıl interaksiyonu gözlemlenmiş ve istatistiksel açıdan önemli farklılıklar belirlenmiştir. Ayrıca duyusal analiz sonuçları ile şaraplar arasında yöresel bir gruplaşma oluşup oluşmadığını ve yöreye özgü duyusal tanımlayıcıları belirleyebilmek yani duyusal tanımlayıcılar ile farklı bölgelerden gelen şaraplar arasındaki korelasyonu ortaya koyabilmek için duyusal analiz sonuçlarına Temel Bileşen Analizi (PCA) ve Kanonik Değişken Analizi (CVA) uygulanmıştır. Varyans analizlerinde SPSS 18 kullanılmış, PCA ve CVA analizlerinde SENPAQ (qistatistics) istatistiksel paket program kullanılmıştır.

Ayrıca; aroma aktif bileşikleri ile duyusal analiz sonuçları arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için en küçük kareler regresyon (PLSR- Partial Least Squares Regression) analizi XLSTAT (Addinsoft) istatistik paket programı ile

uygulanarak şarapların karakteristiğini gösteren bu bileşikler ile ilişkili olan duyusal tanımlayıcılar belirlenmiştir. Bu regresyon modellemesi ile duyusal tanımlayıcılar ve kimyasal karakterizasyon arasında nicel olarak bir ilişki ortaya konmaya çalışılmıştır (Lawless ve Heymann, 2010).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Kalecik Karası Şarapları

4.1.1. Kalecik Karası Şaraplarının Genel Bileşimi

Ankara ve Denizli yöreleri Kalecik karası şaraplarının genel bileşimleri, minimum, maksimum, ortalama değerleri ve genel bileşim üzerine yörenin etkisi Çizelge 4.1' de verilmiştir. Her şarap örneğine ait genel bileşim değerleri Ek 2'de verilmiştir. Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarının alkol oranları hacmen %13.1 ile %14.1 arasında değişmiş ve ortalama %13.5 bulunmuştur. Denizli yöresi şaraplarının alkol oranları hacmen %12.7 ile %14.0 arasında değişmiş ve ortalama %13.5 bulunmuştur. Her iki yöre karşılaştırıldığında ortalama alkol miktarları aynı bulunmuştur. Alkol miktarları arasındaki fark üzümlerdeki şeker miktarı ile ilgilidir. Bu değerler üzerinden Denizli yöresi üzümlerinin şeker miktarı bakımından Ankara yöresi üzümlerinden farklı olmadığı söylenebilir. Şaraplarda alkol miktarının hacim olarak %8-17 arasında değiştiği, kırmızı şaraplarda bu oranın genellikle %11-14 arasında olduğu ve şarabın dayanıklılığı açısından etil alkol oranının hacmen %10'un altına düşmemesi gerektiği bildirilmiştir (Ough ve Amerine, 1988; Kelebek ve ark., 2011). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliğine göre (Anon., 2009) şaraplardaki alkol miktarı en az hacmen %9 olmalıdır. Kelebek'in (2009) yaptığı çalışmada, Ankara ve Nevşehir yörelerinden elde edilen Kalecik şaraplarının alkol oranları sırasıyla hacmen 13.3 ile 14.3 arasında değişiklik göstermiştir. Ankara yöresinden elde edilen Kalecik karası şaraplarının alkol oranı hacmen 10.3-11.0 arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Selli ve ark., 2004).

Ankara yöresi şaraplarının toplam asit miktarları tartarik asit cinsinden 4.9-5.2 g/L arasında değişmiş ve ortalama 5.1 g/L bulunmuştur. Denizli Bölgesinde ise toplam asit 4.0-5.4 g/L değerleri arasında değişmiş ve ortalama 4.7 g/L bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Kalecik Karası şaraplarının yörelerine göre genel bileşimi

	Ankara Yöresi				Denizli Yöresi				F_b	F_{bxy}	Genel			
	Ort	SE	Min	Maks	Ort	SE	Min	Maks			Ort	SE	Min	Maks
Yoğunluk (g/mL)	0.9903	0.0003	0.9894	0.9909	0.9908	0.0004	0.9891	0.9921	**	öd	0.9906	0.0003	0.9891	0.9921
Alkol (%h/h)	13.5	0.2	13.1	14.1	13.5	0.2	12.7	14.0	*	öd	13.5	0.1	12.7	14.1
Toplam asit (g/L)[a]	5.1	0.1	4.9	5.2	4.7	0.2	4.0	5.4	öd	öd	4.8	0.1	4.0	5.4
pH	3.8	0.1	3.6	3.9	3.8	0.1	3.3	4.4	öd	öd	3.8	0.1	3.3	4.4
Uçar asit (g/L)[b]	0.5	0.1	0.3	0.7	0.3	0.0	0.3	0.5	öd	öd	0.4	0.0	0.3	0.7
T. fenolik b. (mg/L)[c]	1032.7	59.7	864.5	1137.3	1289.2	134.3	710.0	1755.5	öd	öd	1196.0	93.8	710.0	1755.5
Antosiyanin (mg/L)[d]	109.8	13.9	76.1	135.2	91.1	23.6	25.4	203.9	öd	öd	97.9	15.6	25.4	203.9
Tanen (g/L)	1.9	0.2	1.5	2.2	1.8	0.2	1.1	2.4	öd	öd	1.8	0.1	1.1	2.4
Serbest SO_2 (mg/L)	14.1	1.8	9.6	17.9	11.3	1.8	5.8	18.0	*	öd	12.3	1.4	5.8	18.0
Toplam SO_2 (mg/L)	48.4	13.6	22.4	86.4	43.9	6.8	19.2	76.8	öd	öd	45.5	6.2	19.2	86.4
Gliserol (g/L)	8.6	0.6	7.0	9.9	8.6	0.2	7.4	9.5	öd	öd	8.6	0.3	7.0	9.9
Kurumadde (g/L)	16.9	1.4	14.9	21.2	17.4	0.9	15.9	22.6	öd	öd	17.2	0.7	14.9	22.6
L*	13.1	3.1	7.2	20.6	7.0	1.0	4.1	11.2	öd	öd	9.2	1.5	4.1	20.6
a*	31.19	2.11	25.41	35.55	24.43	0.80	21.03	27.12	**	öd	26.89	1.34	21.03	35.55
b*	12.13	1.06	9.03	13.69	10.17	1.64	6.23	18.20	*	öd	10.88	1.11	6.23	18.20
Hue açısı (º)	21.17	0.63	19.56	22.64	21.91	2.56	16.50	33.87	öd	öd	21.64	1.60	16.50	33.87
Kroma (C*)	33.48	2.34	26.97	38.09	26.63	1.34	21.93	32.66	**	öd	29.12	1.54	21.93	38.09

[a]Tartarik asit cinsinden, [b]Asetik asit cinsinden, [c]Gallik asit cinsinden, [d]Malvidin-3-glikozit cinsinden; Ortalama, Ankara ve Denizli yörelerinden örneklenen Kalecik karası şaraplarının ortalma değerlerini; Genel, Türkiye'de üretilen Kalecik karası şaraplarının ortalama değerlerini; Min., değerler arasındaki minumum değeri; Maks., değerler arasındaki maksimum değeri göstermektedir. SE, Standart Hata; F_b: varyans analizine göre yörenin etkisi;F_{bxy}, varyans analizine göre yöre-yıl interaksiyonu; öd: önemli değil, *p<0,1 **p<0,05 ***p<0.01 düzeyinde önemlidir.

İki bölge şarapları karşılaştırıldığında Ankara yöresi şaraplarının toplam asit miktarları daha yüksek bulunmuş ancak farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. Sek şaraplarda asit miktarı tartarik asit cinsinden 4.5 g/L ile 9 g/L değişmektedir (Ough ve Amerine, 1988). Asitlik şarabın tat ve dayanıklılığı üzerine etkilidir. Ayrıca şaraba tazelik kazandırır ve renk tonu üzerinde etkili olur. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliğine göre (Anon., 2009) şaraplardaki asit miktarı tartarik asit cinsinden en az 3.5 g/L olmalıdır. Ankara ve Nevşehir yörelerinden elde edilen kalecik karası şarapları üzerine yapılan bir çalışmada toplam asit miktarı 5.4 ile 5.6 g/L arasında değişiklik göstermiştir (Kelebek, 2009). Ankara bölgesi şarapları üzerine yapılan başka bir çalışmada asit miktarının 5.0-5.9 g/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Selli ve ark., 2004). Her iki yöreye ait şarapların ortalama pH değerleri aynı olup 3.8 olarak bulunmuştur. Şaraplarda pH değeri 2.7 ile 3.8 arasında değişir (Ribereau-Gayon ve ark., 2006). Ankara ve Nevşehir yörelerinden elde edilen Kalecik karası şarapları üzerine yapılan çalışmada pH değeri 3.2 ile 3.4 arasında değiştiği bildirmiştir. (Kelebek, 2009).

Her iki yöreye ait şarapların ortalama uçar asit miktarları asetik asit cinsinden 0.4 g/L bulunmuştur. Uçar asitler alkol fermentasyonu sonucu oluşurlar ve en önemlileri asetik asittir. Oluşan uçar asit miktarı, şıranın bileşimine, maya suşuna ve fermentasyon koşullarına bağlıdır (Darıcı, 2011). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne göre (Anon., 2009) uçar asit miktarlarının kırmızı şaraplar için asetik asit cinsinden 1.2 g/L (20 meq/L)'den fazla olmayacağı belirtilmiştir. Her iki bölgeye ait Kalecik karası şaraplarında uçar asit miktarları Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne uygun bulunmuştur.

Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarının toplam fenolik bileşik miktarları 864.5-1137.3 mg/L arasında değişmiş ve ortalama 1032.7 mg/L bulunmuştur. Denizli yöresi Kalecik karası şaraplarının toplam fenolik bileşikleri miktarı 710-1755.5 mg/L değerleri arasında değişmiş ve şarapların ortalama toplam fenolik bileşik miktarı 1289 mg/L bulunmuştur. Her iki yöre karşılaştırıldığında Denizli

yöresi Kalecik karası şaraplarının toplam fenolik bileşik miktarları Ankara'ya göre daha yüksektir. Ancak iki bölge arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Toplam fenolik bileşik miktarlarındaki bu farklılıklar farklı iklim koşullarından, şarap üretimi sırasında uygulanan teknolojik işlemlerden ve yıllandırmadan kaynaklanmış olabilir. Fenolik bileşikler özellikle kırmızı şarapların rengi ve lezzeti üzerinde etkili olan önemli bileşiklerdir (Ribereau-Gayon ve ark., 2006).

Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarının antosiyanin miktarları 76.1-135.2 mg/L arasında değişmiş ve ortalama 109.8 mg/L bulunmuştur. Denizli Bölgesi Kalecik karası şaraplarının antosiyanin miktarları 25.3-203.9 mg/L arasında değişmiş ve ortalama antosiyanin miktarı 91.1 mg/L bulunmuştur. Her iki yörenin şarapları karşılaştırıldığında Ankara yöresi şaraplarının antosiyanin miktarları daha yüksek bulunmuş, ancak fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Antosiyaninler siyah üzümlerdeki kırmızı renk pigmentleridir ve genellikle kabukta bulunurlar. Üzüm kabuğundaki antosiyaninler şarap üretimi sırasında uygulanan maserasyon işlemi ile kabuktan şıraya geçer ve kırmızı şaraba rengini verirler (Ribereau-Gayon ve ark.., 2006). Genç şaraplarda antosiyanin miktarı başta çeşit olmak üzere değişik faktörlere bağlı olarak 100 ile 1500 mg/L arasında değişir. Şarap yıllandıkça antosiyanin miktarı da azalır. Antosiyaninler diğer bileşiklerle (tanen, tartarik asit, şekerler gibi) kondensasyona eğilimlidirler. Şarapta antosiyanin-tanen kopigmantasyonu daha stabil bir rengin oluşmasını sağlar (Ribereau-Gayon ve ark., 2006; Kelebek, 2009). Ankara ve Nevşehir yörelerinden elde edilen Kalecik karası şarapları üzerine yapılan çalışmada antosiyanin miktarının Ankara yöre şaraplarında 270.18- 350.50 mg/L arasında değişiklik gösterirken, Nevşehir yöresi şaraplarında ise 137.52-294.97 mg/L arasında değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Kelebek, 2009). Başka bir çalışmada da Ankara yöresi şaraplarında antosiyanin miktarının 136-180 mg/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Selli ve ark., 2004).

Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarının tanen miktarları 1.1-2.2 g/L arasında değişmiş ve ortalama 1.9 g/L bulunmuştur. Denizli yöresi Kalecik karası şaraplarının tanen miktarı 1.1-2.4 g/L değerleri arasında değişmiş ve ortalama 1.8 g/L bulunmuştur. Şarapların genel ortalama tanen miktarı ise 1.8 g/L bulunmuştur. Ankara ve Nevşehir bölgelerinden elde edilen kalecik karası şarapları üzerine yapılan çalışmada, Ankara bölgesi Kalecik karası şaraplarında tanen miktarı 2.2-2.5 g/L ve Nevşehir bölgesi şaraplarında 1.5-2.9 g/l arasında değiştiği bildirilmiştir (Kelebek, 2009). Canbaş ve ark. (2001) Kalecik karası şaraplarında tanen miktarının 1.1-2.4 g/L arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada da Ankara yöresi şaraplarında tanen miktarının 1.2-1.7 g/L arasında değiştiği bildirmiştir (Selli ve ark., 2004). Normal kırmızı şaraplarda tanen miktarı 1.0-1.5 g/L arasında, ağır kırmızı şaraplarda 2.0-2.5 g/L ve çok buruk kırmızı şaraplarda ise 5.0 g/l dolayındadır (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960).

Kalecik karası şaraplarının genel olarak serbest kükürtdioksit miktarları 5.8 ile 18.0 mg/L arasında, toplam kükürtdioksit miktarları ise 19.2 ile 86.4 mg/L arasında değişmiştir. TGK Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre kırmızı şaraplarda (şeker miktarı 5 g/L den az olanlar) kükürtdioksit miktarı 150 g/L den fazla olamaz (Anon., 2011). Bu limite göre tüm şarapların toplam SO_2 değerleri TGK Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne uygun bulunmuştur. (Anon, 2011).

Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarında kurumadde miktarları 14.9-21.2 g/L arasında değişmiş ve ortalama kurumadde miktarı 16.9 g/L bulunmuştur. Denizli yöresi Kalecik karası şaraplarında ise kurumadde miktarları 15.5-22.6 g/L arasında değişmiş ve ortalama 17.2 g/L olarak bulunmuştur. Canbaş ve ark. (2001) Kalecik karası şaraplarında kuru madde miktarının 19.7-25.8 g/L arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Navarre (1988) sek şaraplarda kuru madde miktarının 17-30 g/L arasında değiştiğini ve 15 g/L'den az olmaması gerektiğini bildirmiştir. Ankara ve Nevşehir bölgelerinden elde edilen kalecik karası şarapları üzerine yapılan çalışmada kurumadde miktarının 19.3-24.3 g/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir. (Kelebek, 2009). Selli ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada Ankara

yöresi şaraplarında kurumadde miktarının 20-24 g/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Ankara ve Denizli yöresi Kalecik karası şaraplarının renk özelliklerini belirlemek için L*, a* ve b* değerleri ölçülmüş ve bu değerlerden Kroma (C) ve Hue açısı değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.1). Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarının renk özellikleri incelendiğinde şarapların L* değerleri 7.2- 20.6 arasında değişmiş ve ortalama L* değeri 13.1 bulunmuştur. Denizli yöresi Kalecik karası şaraplarının L* değerleri 4.1 ile 11.2 arasında değişmiş ve ortalama 7.0 bulunmuştur. L* değerinin düşük olması rengin koyuluğunu gösterir (Gould, 1977). Örneklerde a* değerlerinin + yönde olması ve artması örneklerin kırmızılığının ve - yönde olması ve artması ise yeşil rengin artması anlamına gelmektedir (Gould, 1977). Örneklerde b* değerlerinin + yönde artması örneklerin sarılığının, - yönde artması ise maviliğinin artması anlamına gelmektedir (Gould, 1977). Bu renk değişikliklerini belirlemede L*, a*, b* değerlerinin tek başlarına değerlendirilmelerinin yeterli olmadığı bildirilmiştir. Bazı araştırıcılar, hue açısı değeri ile duyusal analizde örneğin görünüşüne verilen puan arasında oldukça önemli bir korelasyon olduğunu ayrıca, Kroma (C) değerinin renk miktarını iyi bir şekilde yansıttığını ileri sürmüşlerdir (Wojdylo ve ark., 2009). Bu nedenle Kalecik karası şaraplarının Hue açısı ve Kroma değerleri üzerinde durulmuştur. Hue değeri rengin tonunu, Hue değerinin 0° olması kırmızı, 90° olması sarı, 180° olması yeşil ve 270° olması mavi rengi ifade etmektedir (Veberic ve ark., 2010). Hue açısı (renk tonu) değerleri Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarında ortalama 21.17, Denizli yöresi şaraplarında ortalama 21.91 bulunmuştur. Hue açısı düştükçe kırmızı ton artar. Buradan Ankara yöresi şaraplarının renk tonu daha düşük olduğu için Ankara şaraplarında kırmızı rengin Denizli'ye göre daha baskın olduğunu söyleyebiliriz. Kroma değeri rengin doygunluğunu ifade eder. Mat renklerde Kroma değeri düşerken, parlak renklerde artmaktadır (McGuire, 1992). Kroma (renk yoğunluğu) değerleri Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarında ortalama 33.48, Denizli yöresi şaraplarında ortalama 26.63 bulunmuştur. Ankara Kalecik karası şaraplarının

kroma değerleri daha yüksek yani daha parlaktır. Yöreler arasında Kroma değeri açısından fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Ankara ve Denizli yöreleri Kalecik karası şaraplarının organik asit ve şeker bileşimi, minimum, maksimum, ortalama değerleri ve bileşim üzerine yörenin etkisi Çizelge 4.2'de verilmiştir. Her şarap örneğine ait organik asit ve şeker bileşimi değerleri Ek 3'de verilmiştir.

Şaraplarda sitrik, tartarik, laktik, formik, asetik ve propionik olmak üzere 6 adet organik asit belirlenmiştir. İki bölge arasında formik asit miktarlarındaki fark istatistiksel açıdan ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Toplam organik asit miktarlarına bakıldığında Ankara yöresi şaraplarının organik asit miktarının Denizli yöresi şaraplarından önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Kalecik karası şaraplarında sakkaroz, glikoz, fruktoz ve arabinoz olmak üzere 4 adet şeker belirlenmiştir. Toplam şeker miktarları iki bölge arasında farklılık göstermezken ortalama değer 3.8 g/L olarak belirlenmiştir. Ankara yöresi şaraplarında indirgen şeker miktarı 2.9 g/L, Denizli yöresinde ise 2.8 g/L olarak belirlenmiştir. Ankara bölgesi şaraplarında indirgen şeker miktarı 0.7-1.8 g/L arasında değiştiği bildirmiştir (Selli ve ark., 2004).

Çizelge 4.2. Kalecik Karası şaraplarının yörelerine göre organik asit ve şeker bileşimi

	Ankara				Denizli				F_b	F_{bxy}	Total			
	Ort	SE	Min	Maks	Ort	SE	Min	Maks			Ort	SE	Min	Maks
Organik Asitler (g/L)														
Sitrik Asit	0.03	0.00	0.00	0.08	0.002	0.00	0.00	0.02	*	öd	0.01	0.01	0.00	0.08
Tartarik Asit	2.35	0.09	2.04	2.57	2.21	0.06	1.99	2.48	öd	*	2.26	0.05	1.99	2.57
Laktik Asit	5.64	0.34	4.92	6.69	4.73	0.19	3.81	5.49	*	öd	5.06	0.21	3.81	6.69
Formik Asit	0.41	0.02	0.33	0.47	0.11	0.05	0.00	0.40	**	öd	0.22	0.06	0.00	0.47
Asetik Asit	0.29	0.12	0.04	0.67	0.29	0.07	0.08	0.77	öd	öd	0.29	0.06	0.04	0.77
Propionik Asit	0.59	0.16	0.35	1.13	0.37	0.15	0.00	1.62	öd	öd	0.45	0.11	0.00	1.62
Toplam	*9.3*	*0.5*	*8.5*	*10.9*	*7.7*	*0.2*	*6.7*	*8.5*	***	*öd*	*8.3*	*0.32*	*6.7*	*10.9*
Şekerler (g/L)														
Sakkaroz	0.83	0.04	0.72	0.92	0.82	0.15	0.21	1.29	öd	***	0.82	0.10	0.21	1.29
Glikoz	2.21	0.09	1.95	2.46	2.22	0.15	1.71	2.82	öd	***	2.21	0.10	1.71	2.82
Fruktoz	0.68	0.05	0.56	0.83	0.62	0.05	0.43	0.89	öd	öd	0.64	0.04	0.43	0.89
Arabinoz	0.09	0.01	0.07	0.13	0.13	0.03	0.05	0.23	*	***	0.11	0.02	0.05	0.23
Toplam	*3.8*	*0.1*	*3.4*	*4.1*	*3.8*	*0.1*	*3.3*	*4.4*	*öd*	*öd*	*3.8*	*0.1*	*3.3*	*4.4*

Ort, Ankara ve Denizli yörelerinden örneklenen Kalecik karası şaraplarının ortalama değerlerini; Genel, Türkiye'de üretilen Kalecik karası şaraplarının ortalama değerlerini; Min., değerler arasındaki minumum değeri; Maks., değerler arasındaki maksimum değeri göstermektedir. SE, Standart Hata; F_b: varyans analizine göre yörenin etkisi; F_{bxy} , varyans analizine göre yöre-yıl interaksiyonu; öd: önemli değil, *p<0,1 **p<0,05 ***p<0.01 düzeyinde önemlidir.

4.1.2. Kalecik Karası Şaraplarının Aroma Bileşimi

İki farklı yöre ve farklı bağbozumu yıllarına ait Kalecik karası şaraplarının aroma maddeleri bileşimi yöre temel alınarak değerlendirilmiştir. Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarında 16 adet yüksek alkol, 26 adet ester, 7 adet lakton, 14 adet uçucu fenol, 2 adet norizoprenoid, 6 adet karbonil bileşiği ve 9 adet uçucu asit olmak üzere toplam 80 adet aroma maddesi tanımlanmıştır. Denizli yöresi Kalecik karası şaraplarında 17 adet yüksek alkol, 26 adet ester, 7 adet lakton, 16 adet uçucu fenol, 3 adet norizoprenoid, 7 adet karbonil bileşiği ve 9 adet uçucu asit olmak üzere toplam 85 adet aroma maddesi tanımlanmıştır. Ankara ve Denizli yöresi Kalecik karası şaraplarının aroma maddelerinin minimum, maksimum ve ortalama değerler üzerinden karşılaştırılması ve yöre etkisi ve yöre x yıl interraksiyonunun etkisi Çizelge 4.3'de verilmiştir. Her şarap örneğine ait aroma maddelerinin değerleri Ek 4'de verilmiştir. Her iki yörede tanımlanan ve miktarları belirlenen aroma maddelerinin toplamları karşılaştırıldığında Denizli yöresinde aroma maddelerinin sayı ve miktar olarak daha yüksek oldukları tespit edilmiştir. Tanımlanan aroma maddesi sayısı Denizli yöresinde Ankara'ya göre 5 adet daha fazla bulunmuştur. Her iki yöre göz önünde bulundurulduğunda (genel ortalama) Kalecik karası şaraplarında tespit edilen aroma maddesinin sayısı 89, toplam aroma maddeleri miktarı ise 166.1 mg/L'dir. Selli ve ark. (2004) iki rekolte yılı yapılan çalışmada (1998 ve 1999) Ankara bölgesi Kalecik karası şaraplarında 65 ve 56 adet aroma maddesi tanımlamışlar ve toplam aroma maddesi miktarını sırasıyla 116 ve 141 mg/L olarak bildirmişlerdir.

Yüksek Alkoller: Kalecik karası şaraplarının aroma maddeleri arasında en yüksek miktarda bulunan gurup yüksek alkoller olmuştur. Yüksek alkoller, alkol fermantasyonunun yan ürünüdür ve aroma maddeleri içerisinde miktarı en fazla bulunan bileşiklerdir. Bu bileşikler alifatik (düz zincir) ve aromatik yapıda bulunurlar ve alkol fermantasyonu sırasında Ehrlich yolu veya karbonhidrat sentezi yollarıyla oluşurlar (Nykänen,1986).

Çizelge 4.3. Ankara ve Denizli yörelerinden elde edilen Kalecik karası şaraplarının aroma bileşimi

Aroma Bileşikleri (µg/L)	Ankara Yöresi				Denizli Yöresi				ID	F^{b}	F^{yxb}	Genel			
	Ort.	SE	Min.	Maks	Ort.	SE	Min.	Maks				Ort.	SE	Min	Maks
Yüksek Alkoller															
1-propanol	4630	1065	248	7814	4456	347	2965	5994	ABC	öd	**	4519	436	248	7814
İzobutil alkol	2032	147	1523	2464	2476	150	2047	3202	ABC	***	***	2314	126	1523	3202
Bütanol	98	6	84	116	116	6	92	156	ABC	**	öd	109	5	84	156
İzoamil alkol	65805	4267	52489	80268	73306	3798	54794	91104	BC	öd	***	70578	3039	52489	91104
4-Metil-pentanol	38	3	28	47	42	2	35	51	BC	öd	öd	41	2	28	51
3-Metil-pentanol	71	11	41	104	77	5	55	93	BC	öd	**	75	5	41	104
1-Hekzanol	645	135	380	1005	959	218	348	2133	ABC	öd	öd	845	153	348	2133
trans-3-Hekzenol	0	0	0	0	26	17	0	129	BC	öd	öd	17	12	0	129
3-Etoksi-1-propanol	13	12	0	55	34	12	0	74	BC	***	***	27	9	0	74
cis-3-Hekzenol	15	13	0	61	13	6	0	42	BC	*	*	13	6	0	61
Trans-2-hekzenol	0	0	0	0	26	16	0	93	BC	***	***	16	11	0	93
1-Heptanol	18	16	0	74	0	0	0	0	ABC	**	**	6	6	0	74
3-Etil-4-metil-pentanol	0	0	0	0	35	14	0	107	BC	***	***	22	10	0	107
2,3-Butanediol	1009	263	418	1745	675	194	37	1567	ABC	öd	öd	796	161	37	1745
1,3 Bütanediol	29	15	0	66	0	0	0	0	BC	***	öd	11	7	0	66
Methionol	92	25	10	147	149	20	14	219	BC	**	***	128	17	10	219
trans Anethol	57	48	0	235	21	31	0	379	ABC	öd	***	34	26	0	379
Benzil alkol	208	19	149	256	353	92	173	900	ABC	***	***	300	62	149	900
2-Feniletil alkol	19642	1888	13789	25734	30756	2939	21043	43823	ABC	***	***	26715	2561	13789	43823
Toplam	*94400*	*6378*	*77610*	*107259*	*113518*	*6964*	*85643*	*136446*		*öd*	*	*106566*	*5605*	*77610*	*136446*

Çizelge 4.3'ün devamı

Esterler	Ankara Yöresi				Denizli Yöresi				ID	F^{b}	F^{yxb}	Genel			
	Ort.	SE	Min.	Maks	Ort.	SE	Min.	Maks				Ort.	SE	Min	Maks
Etil 2-metil propanoat	56	7	33	72	84	18	31	151	BC	***	***	74	12	31	151
İzobutil asetat	112	7	88	128	114	7	82	151	ABC	öd	öd	113	5	82	151
Etil bütanoat	410	17	355	457	350	22	263	446	ABC	öd	*	372	17	263	457
Etil-2-metil bütanoat	42	4	28	56	52	3	42	72	ABC	*	öd	48	3	28	72
Etil-3-metil bütanoat	28	2	18	35	36	4	24	58	ABC	**	**	33	3	18	58
İzoamil asetat	1007	230	473	1714	749	196	242	1907	BC	**	***	843	153	242	1907
Etil hekzanoat	510	30	423	578	413	47	273	694	ABC	***	öd	449	35	273	694
Etil laktat	4725	394	3555	5731	3698	419	2057	5459	ABC	**	öd	4072	335	2057	5731
Etil oktanoat	666	28	586	737	441	42	261	632	ABC	***	**	523	44	261	737
İzobutil-2-hidroksipropionat	18	9	0	38	25	5	0	42	BC	**	öd	22	5	0	42
Etil-3-hidroksibütanoat	69	6	47	82	61	8	36	91	BC	*	***	64	5	36	91
Etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat	67	23	0	133	105	26	0	295	BC	***	öd	91	19	0	295
İsoamil laktat	378	37	239	456	301	36	173	504	ABC	öd	*	329	28	173	504
Etil metil süksinat	54	8	32	80	87	22	26	217	BC	öd	öd	75	15	26	217
Etil dekanoat	107	23	48	186	62	7	29	96	ABC	***	öd	79	11	29	186
Dietil süksinat	8945	2373	3945	15552	7167	1316	1710	12507	ABC	öd	öd	7814	1209	1710	15552
Etil glutarat	19	2	10	24	21	6	0	42	BC	öd	öd	20	4	0	42
Etil-4-hidroksibütanoat	186	14	141	218	289	66	159	714	BC	öd	öd	252	45	141	714
2-Feniletil asetat	112	21	53	165	137	39	46	372	ABC	öd	öd	128	26	46	372
Dietil-dl-malat	214	39	104	316	286	63	70	566	ABC	öd	**	260	44	70	566
Dietil-2-hidroksi-3-metilsüksinat	772	73	578	1025	439	47	192	637	BC	***	öd	560	63	192	1025
Etil-2-hidroksi-3-fenil propanoat	118	2	110	123	142	11	89	186	BC	***	*	133	8	89	186
Etil hekzadekanoat	46	25	0	118	6	6	0	52	ABC	***	***	21	11	0	118
Etil hidrojen süksinat	27880	2862	21210	35706	27788	3805	16721	47505	BC	öd	**	27821	2604	16721	47505
N-Acetil-DL-methionin etil ester	101	11	68	151	96	14	51	223	BC	*	*	98	10	51	223
Etil-beta(4-OH-3-metoksi-fenil)-propionat	51	5	26	65	39	10	0	87	BC	öd	öd	43	7	0	87
Toplam	*46692*	*5375*	*36259*	*59197*	*42987*	*5219*	*26586*	*60304*		öd	*öd*	*44335*	*3724*	*26586*	*60304*

Çizelge 4.3'ün devamı

	Ankara Yöresi				Denizli Yöresi							Genel			
Laktonlar	Ort.	SE	Min.	Maks	Ort.	SE	Min.	Maks	ID	F^{b}	F^{yxb}	Ort.	SE	Min	Maks
gama-Bütirolakton	294	11	250	329	287	24	147	374	BC	öd	***	290	15	147	374
cis-Viski lakton	34	31	0	151	0	0	0	0	ABC	**	**	12	12	0	151
trans-Viski lakton	26	24	0	113	16	10	0	63	BC	öd	**	20	11	0	113
Pantolakton	38	2	30	45	39	5	22	66	ABC	öd	öd	39	3	22	66
gama-Nonalakton	0	0	0	0	15	6	0	49	ABC	**	öd	9	5	0	49
Seleron	19	10	0	45	14	7	0	47	BC	öd	öd	16	6	0	47
4-Etoksikarbonil-gama-bütirolakton	459	41	344	577	334	25	237	463	BC	***	öd	379	29	237	577
4-(1-OH-etil)-gama-bütanolakton	131	18	92	192	134	36	36	320	BC	***	***	133	23	36	320
Toplam	*1001*	*36*	*938*	*1100*	*839*	*56*	*697*	*1108*		*öd*	**	*898*	*44*	*697*	*1108*
Uçucu Fenoller															
Guaiakol	0	0	0	0	20	13	0	82	ABC	öd	öd	13	9	0	82
2-Metoksi-4-vinilfenol	246	34	164	362	414	115	198	1098	ABC	***	***	353	78	164	1098
2,6-Dimetoksi fenol	103	15	64	148	149	23	47	274	BC	öd	öd	132	17	47	274
Vanilin	132	47	0	277	156	40	0	362	ABC	öd	öd	147	30	0	362
Metil vanilat	18	10	0	42	34	13	0	145	BC	öd	öd	28	9	0	145
Etil vanilat	47	43	0	210	154	75	0	502	BC	öd	öd	115	52	0	502
Asetovanilon	128	42	0	230	83	30	0	195	BC	**	***	99	25	0	230
Zingeron	87	34	0	181	57	17	0	156	BC	öd	öd	68	17	0	181
Propiovanilon	195	22	148	279	296	56	110	588	ABC	***	***	259	39	110	588
Homovanilik alkol	126	18	78	172	205	40	62	406	ABC	öd	öd	176	28	62	406
Dihidroşiringenin	60	54	0	260	42	44	0	469	BC	öd	***	49	34	0	469
4-Hidroksi benzaldehit	0	0	0	0	98	46	0	334	BC	öd	öd	62	32	0	334
Vanilik asit	116	62	0	297	197	72	0	600	ABC	*	öd	168	52	0	600
Homovanilik asit	222	91	0	488	111	50	0	466	ABC	**	***	151	48	0	488
Tirozol	4300	312	3581	5201	4853	855	0	7391	BC	**	*	4652	556	0	7391
p-Kumarik asit etil ester	293	91	101	599	602	119	277	1171	BC	***	***	490	94	101	1171
Toplam	*6073*	*349*	*5055*	*6592*	*7470*	*996*	*2552*	*11326*		*öd*	*öd*	*6962*	*661*	*2552*	*11326*

Çizelge 4.3'ün devamı

	Ankara Yöresi				Denizli Yöresi							Genel			
Norizoprenoidler	Ort.	SE	Min.	Maks	Ort.	SE	Min.	Maks	ID	F^{b}	F^{yxb}	Ort.	SE	Min	Maks
3-Hidroksi-beta-damasenon	25	23	0	111	17	16	0	130	BC	öd	öd	20	13	0	130
3-okzo-alfa-ionol	59	22	0	119	48	21	0	139	ABC	öd	öd	52	15	0	139
3-Hidroksi-7,8-dihidro-beta ionol	0	0	0	0	60	55	0	635	BC	**	**	38	36	0	635
Toplam	*84*	*45*	*0*	*210*	*125*	*42*	*0*	*296*		*öd*	*öd*	*110*	*30*	*0*	*296*
Karbonil Bileşikler															
Diasetil	510	79	299	769	477	64	299	888	ABC	öd	öd	489	49	299	888
Asetoin	100	42	28	246	95	14	56	166	ABC	öd	**	97	17	28	246
2-Methyl-3-thiolannone	34	9	14	64	12	7	0	45	BC	*	*	20	6	0	64
4-Hidroksi-2-butanon	41	14	0	67	36	19	0	135	BC	öd	**	38	13	0	135
4-hidroksi-2-metil-2-cyclopentanone	79	12	11	103	76	7	51	111	BC	öd	öd	77	6	11	111
3-Hidroksi-4-fenil-2-butanon	0	0	0	0	19	7	0	47	BC	**	***	12	5	0	47
Fenil asetaldehit	63	4	51	74	109	10	76	158	BC	**	***	92	10	51	158
Toplam	*827*	*87*	*572*	*959*	*825*	*105*	*606*	*1371*		*öd*	*öd*	*826*	*71*	*572*	*1371*
Uçucu Asitler															
Asetik asit	220	54	127	419	200	13	119	251	ABC	öd	*	207	21	119	419
Propanoik asit	37	2	31	44	33	4	17	50	ABC	*	**	34	2	17	50
2-Metil propanoik asit	118	70	0	342	222	27	115	401	BC	***	öd	184	34	0	401
Bütanoik asit	149	12	106	178	141	11	110	196	ABC	***	öd	144	8	106	196
3-Metil-bütanoik asit	329	16	275	370	372	32	208	488	BC	öd	***	356	22	208	488
Hekzanoik asit	2379	167	1831	2729	1747	174	1192	2757	ABC	***	*	1977	156	1192	2757
trans-2-Hekzanoik asit	0	0	0	0	8	8	0	62	BC	öd	öd	5	5	0	62
Oktanoik asit	3398	148	2894	3677	2469	239	1719	3869	ABC	***	**	2806	210	1719	3869
Dekanoik asit	799	62	610	962	485	52	321	740	ABC	***	öd	599	61	321	962
9-Dekanoik asit	136	75	0	338	0	0	0	0	BC	***	öd	49	33	0	338
Toplam	*7565*	*442*	*6253*	*8152*	*5677*	*457*	*4320*	*7687*		*	*öd*	*6364*	*428*	*4320*	*8152*
Genel Toplam	*156642*	*3964*	*145854*	*164329*	*171441*	*6880*	*144874*	*194683*		*	***	*166060*	*4986*	*144874*	*194683*

Ort, Ankara ve Denizli yörelerinden örneklenen Kalecik karası şaraplarının miktarlarının ortalaması; Genel, Türkiye'de üretilen Kalecik karası şaraplarının miktarlarının ortalaması; Min., değerler arasındaki minumum değeri; Maks., değerler arasındaki maksimum değeri; SE, Standart Hata; sp, saptanamadı; ID, Tanımlama: A, kütle spektrometresi kullanarak tanımlama; B, standartların enjekte edilmesi ile tanımlama; C, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama Fb: İki yönlü varyans analizine göre yörenin etkisi; Fbxy: yöre-yıl interaksiyonu; öd: önemli değil, *$p<0,1$ **$p<0,05$ ***p <0.01 düzeyinde önemlidir

Kalecik karası şaraplarında 19 adet yüksek alkol belirlenmiş ve bu bileşiklerin genel ortalama miktarı 106.7 mg/L bulunmuştur (Çizelge 4.3). Konsantrasyonlarına bağlı olarak yüksek alkoller şarap aromasında önemli rol oynarlar. 300 mg/L'nin altındaki konsantrasyonlarda şaraba istenilen katkıyı sağlarlar. Kalecik karası şaraplarında 103.4-123.2 mg/L düzeyinde ve 19 adet yüksek alkol bulunduğu bildirilmiştir (Selli ve ark., 2004). Şaraplarda tespit edilen miktarlar bu miktarlara benzer bulunmuştur.

Yöre açısından Ankara yöresinde 16 adet, Denizli yöresinde ise 17 adet yüksek alkol belirlenmiş, miktar açısından ise Ankara yöresinde tespit edilen miktar daha düşük bulunmuştur. Miktar olarak baskın yüksek alkoller her iki yörede de aynı olup sırasıyla izoamil alkol, 2-feniletil alkol olmuştur. İzoamil alkol ve izobütil alkol miktarları Ankara yöresinde Denizli'ye göre daha düşük olup fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Denizli ve Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarının yüksek alkol miktarları üzerine yıl-bölge intreraksiyonu belirlenmiştir.

Kalecik karası şaraplarında aromatik açıdan öne çıkan iki bileşik izoamil alkol ve 2-feniletil alkol'dür. Bunlardan izoamil alkol algılama eşiğinin üzerinde (40 mg/L) füzel alkol ve peynir altı suyu kokusu verir (Aznar ve ark., 2003). 2-Fenil etil alkol ise aromatik bir alkol olup algılama eşiğinin üzerinde (14 mg/L) bal ve gül kokuları vererek şarap aromasına katkıda bulunur (Demyttebaere ve ark., 2003; Aznar ve ark., 2003). Bu bileşikler Kalecik karası şaraplarında algılama eşik değerlerinin üzerindedir.

Esterler: Şarap aromasını oluşturan en önemli bileşik grubu esterlerdir. Etil alkol fermantasyonu sırasında oluşan ve mayaların ikincil ürünleri olan esterler genellikle şarabın meyvemsi aromasından sorumlu olup genç şarapların duyusal özellikleri üzerinde belirleyici rol oynarlar. Zamana bağlı esterler hidrolize olsa da yıllanmış şaraplarda önemli esterlerin miktarları algılama eşik değerlerinin üzerindedir (Ugliano ve Henschke, 2009; Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2010). Esterler kaynaklarına göre iki gurup altında toplanabilirler. Bunlardan birincisi yağ asitlerinin etil esterleri olup en önemlileri etil hekzanoat, etil oktanoat ve etil

dekanoattır, ikinci gurup ise yüksek alkollerin asetatları olup en önemlileri izoamil asetat, izobütil asetat ve 2-fenil asetattır (Ribereau Gayon ve ark., 2006).

Ankara ve Denizli yöresi Kalecik karası şaraplarında aynı sayıda, 26 adet ester bileşiği tanımlanmıştır. Esterlerin toplam miktarı Ankara'da 46.7 mg/L, Denizli'de 43.0 mg/L bulunmuştur. Kırmızı şaraplarda meyve kokusu üzerinde etkili olan yağ asitlerinin etil esterleri arasında her iki yöre Kalecik karası şaraplarında da miktar olarak öne çıkan bileşikler sırasıyla etil laktat, etil oktanoat, etil hekzanoat, etil bütanoat, etil-4-hidroksibütanoat olmuştur. Bu bileşiklerin algılanma eşik değerinin şarap ortamında etil laktat için 154000 µg/L, etil hekzanoat için 14 µg/L, etil oktanoat için 5 µg/L ve etil bütanoat için 20 µg/L olduğu bildirilmiştir (Ferreira ve ark., 2000; Aznar ve ark., 2003). Bu bileşiklerin (etil laktat dışında) Kalecik karası şaraplarındaki miktarlarının algılanma eşik değerlerinin oldukça üzerinde bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.3). İki yöre şarapları arasında bu bileşiklerden etil laktat, etil oktanoat ve etil hekzanoat miktarları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$ ve $p<0.01$). Aralarından etil laktat ve etil hekzanoat yöre-yıl interaksiyonu göstermemiştir (Çizelge 4.3). Düz zincirli yağ asitlerinin etil esterlerinin dağılımı Ek 5'de sütün grafiği şeklinde verilmiştir. Etil hekzanoatın şarapta kırmızı meyve-çilek kokusu (Aznar ve ark. 2003) ve etil laktat'ın ise meyve kokusu verdiği bildirilmiştir. Etil hekzanoat, etil oktanoat, etil dekanoat ve izoamil asetat'ın Kalecik karası şaraplarında aroma aktif bileşikler arasında olduğu bildirilmiştir (Selli ve ark, 2004).

Etil hekzanoat, etil oktanoat ve etil bütanoatın yanında Kalecik karası şaraplarında diğer önemli esterler ise etil-2-metil propanoat, etil-2-metil bütanoat, etil-3-metil bütanoat ve etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat gibi dallanmış zincir yapılı esterler olarak belirlenmiştir. Bu bileşiklerden algılanma eşik değerinin şarap ortamında etil-2-metil propanoat için 15 µg/L, etil-2-metil bütanoat için 18 µg/L, etil-3-metil bütanoat için 3 µg/L ve etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat için 300 µg/L olduğu bildirilmiştir (Escudero ve ark., 2007; Falcao ve ark., 2012). Bu

bileşiklerden etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat dışındaki bileşiklerin Kalecik karası şaraplarındaki miktarlarının algılanma eşik değerlerinin oldukça üzerinde bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.3). Etil-2-metil propanoat, etil-2-metil bütanoat, etil-3-metil bütanoat ve etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat gibi dallanmış zincir yapılı esterlerin şarapta kırmızı ve siyah üzümsü meyve kokusu verdikleri bildirilmiştir (Ugliano ve Henschke, 2009; Falcao ve ark., 2012). Özellikle etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat bileşiğinin taze böğürtlen kokusu verdiği, şaraplarda genellikle algılama eşik değeri altında olsa bile aroma üzerine önemli bir etkisi olduğu ve etil bütanoat ile sinerjistik bir algısal etkileşim sergilediği bildirilmiştir (Falcao ve ark., 2012). İki yöre şarapları arasında bu bileşiklerden etil-2-metil propanoat, etil-3-metil bütanoat ve etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat miktarları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur *($p<0.01$, $p<0.05$, $p<0.05$)*. Bu bileşiklerin miktarları Denizli bölgesi şaraplarında daha yüksek belirlenmiştir. Aralarından sadece etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat bölge-yıl interaksiyonu göstermemiştir (Çizelge 4.3). Dallanmış zincirli yağ asitlerinin etil esterlerinin dağılımı Ek 6'da sütün grafiği şeklinde verilmiştir.

Yıllanmış şarap aromasında monoetil, dietil süksinat ve etil laktat gibi diprotik asit esterlerinin önemli oldukları ve bu bileşiklerin yıla ve oksidasyona bağlı olarak arttıkları bildirilmiştir (Camara ve ark., 2006; Reboredo ve ark., 2015). Bu bileşiklerden Kalecik karası şaraplarında dikkati çeken üç önemli ester dietil süksinat, etil hidrojen süksinat (mono etil süksinat) ve etil laktat olmuştur. Bunlardan etil laktat, dietil süksinat ve etil hidrojen süksinat miktarları Ankara yöresi şaraplarında Denizli yöresine göre yüksek olup fark sadece etil laktat bileşiğinde istatistiksel açıdan önemli düzeyde bulunmuştur ($p<0.05$). Diprotik asit esterlerinin dağılımı Ek 7'de sütün grafiği şeklinde verilmiştir.

Yüksek alkollerin asetatları arasında her iki yöre Kalecik karası şaraplarında da öne çıkan önemli esterler izoamil asetat, 2-feniletil asetat ve izobutil asetat olmuştur. Bu bileşiklerin algılanma eşik değerinin şarap ortamında izoamil asetat için 30 µg/L, 2-feniletil asetat için 250 µg/L ve izobutil asetat için

1600 µg/L olduğu bildirilmiştir (Aznar ve ark., 2003; Escudero ve ark., 2007). Bu bileşikler şaraplara sırasıyla muz, çilek-meyvemsi ve çiçeksi kokular verirler (Falcao ve ark, 2012). Kalecik karası şaraplarında bu esterlerden izoamil asetatın miktarı algılanma eşik değerinin üzerinde ve önemli düzeylerde bulunmuştur. İzoamil asetat miktarı Ankara yöresi şaraplarında Denizli yöresine göre yüksek olup farklar istatistiksel açıdan önemli düzeylerde bulunmuştur ($p<0.05$). Fakat izoamil asetat yöre-yıl interaksiyonu göstermiştir. Yüksek alkollerin asetatlarının dağılımı Ek 8'de sütün grafiği şeklinde verilmiştir. İzoamil asetat miktarının Kalecik karası şaraplarında algılanma eşik değerinin üzerinde bulunduğu ve koku aktif bileşikler arasında olduğu bildirilmiştir (Selli ve ark, 2004).

Laktonlar: Laktonların büyük bir kısmı maya faaliyetleri sonucunda oluşmaktadır. Gama laktonlar şaraplardaki en önemli lakton grubudur ve genellikle tüm şaraplarda bulunurlar (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Gama lakton grubu ve viski laktonlar en baskın laktonlardır ve genellikle fıçıda tutulmuş şarapların aromasında önemli rol oynarlar. Gama-lakton grupları ilgili gama-hidroksikarboksilik asidin zincir reaksiyonu sonucunda oluştuğu ve viski laktonların fıçıdan şaraba geçtiği ve şişede yıllandırma süresince de değişime uğradıkları bildirilmiştir (Perez-Olivero ve ark., 2014).

Denizli ve Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarında aynı sayıda, 8 adet lakton bileşiği tanımlanmıştır. Laktonların toplam miktarı Ankara'da 1.0 mg/L, Denizli'de 0.84 mg/L bulunmuştur. Her iki yörede de öne çıkan lakton bileşikler sırasıyla 4-etoksikarbonil-gama-bütirolakton ve gama-bütirolakton olmuştur. Laktonlar arasında en iyi bilinen gama-bütirolakton olsa da şarabın organaleptik karakteristiğinde başlıca rol oynadığı görülmez (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Gama nonalakton Ankara yöre şaraplarında tanımlanamazken, Denizli yöre şaraplarında da cis-viski lakton belirlenememiştir. İki bölge arasında yıl-bölge interaksiyonu göstermeyen 4-etoksikarbonil-gama-bütirolakton bileşiği Ankara yöresinde Denizli yöresine göre daha yüksek bulunmuş ve farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.001$). 4-Etoksikarbonil-gama-bütirolakton

bileşiğinin şaraplarda kırmızı meyve kokusu verdiği bildirilmiştir (Rocha ve ark., 2004). Kalecik karası şaraplarında 4-etoksikarbonil-gama-bütirolakton bileşiğinin aroma aktif bileşiklerden biri olduğu bildirilmiştir (Selli ve ark., 2004).

Uçucu fenoller: Kırmızı şaraplarda kuvvetli kokulara sahip olan uçucu fenoller ya üzüm ve fermantasyondan ya da şarabın fıçıda tutulması sırasında fıçıdan şaraba geçerler. Üzüm kaynaklı uçucu fenoller üzümlerde bulunan fenolik asitlerin, fermantasyon sırasında mayalarda bulunan dekarboksilaz enzimin etkisiyle parçalanması sonucu oluşurlar (Darıcı, 2011; Cabaroğlu, 1995).

Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarında 14 adet ve Denizli yöresinde ise 16 adet uçucu fenol bileşiği tanımlanmıştır. Uçucu fenol bileşiklerinin toplam miktarı Denizli'de 7.5 mg/L, Ankara'da 6.1 mg/L bulunmuştur. İki yöre karşılaştırıldığında, toplam uçucu fenol miktarı Denizli yöresi şaraplarında daha yüksek bulunmuş fakat fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. İki yöre arasında, 2-metoksi-4-vinil fenol, asetovanilon, propiovanilon, vanilik asit, homovanilik asit, tirozol ve p-kumarik asit etil bileşiklerinin miktarlarındaki farklılık önemli düzeyde bulunmuştur. Fakat sadece vanilik asit yöre-yıl interaksiyonundan etkilenmemiştir.

Fermantasyon sırasında ya da dinlendirme aşamasında fıçı kullanımı, şarabın aroma bileşikleri açısından önemli kompleks değişiklikler geçirmesine neden olmaktadır. Vanilin ve vanilin türevleri (asetovanilon, şiringaldehit) fıçıdan kaynaklanan aroma bileşikleri olup bunların vanilya ve baharat gibi kokular verdikleri bildirilmiştir. Vanilinin fıçıda fermantasyon sırasında vanilik alkollere dönüşerek fıçıdan kaynaklanan ağaç kokusunu baskılayarak şarap aromasına katkıda bulunduğu bildirilmiştir (Ugliano ve Henschke, 2009). Her iki bölge Kalecik karası şaraplarında da vanilin ve vanilin türevleri belirli miktarlarda belirlenmiştir. Bu bileşiklerin fıçıdan geçtiği düşünülmektedir.

Norizopronoidler: Üzümlerde bulunan karotenoidlerin oksidasyonu sonucu 13 karbonlu uçucu norizoprenoid adı verilen ketonik bileşikler oluşur. Üzüm ve şaraplarda bulunan başlıca norizopronoidler; β –ionon, β-damessenon, β-

damaskon, β-ionol ve 3-okzo-α-ionol'dür. Bu bileşiklerin miktarı oldukça düşük olup, üzüm ve şaraplarda miktarları mikrogram düzeyindedir (Pisarnitskii, 2001).

Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarında 2 adet ve Denizli yöresinde ise 3 adet norizopronoid bileşiği tanımlanmıştır. Norizopronoid bileşiklerinin toplam miktarı Denizli'de 125 µg/L, Ankara'da 84 µg/L bulunmuştur. İki bölge karşılaştırıldığında 3-hidroksi-7,8-dihidro-beta ionol bileşiği sadece Denizli yöresinde belirlenmiştir. Bu bileşiğin şarabın yıllandırılması sırasında beta-demasanon bileşiğine dönüşerek şarap aromasına katkıda bulunduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark., 2002; Selli ve ark, 2004).

Karbonil bileşikler: Karbonil bileşikler çeşitli aldehit ve ketonları içerirler. Bu bileşikler fermantasyon sırasında mikroorganizmalar tarafından ortamdaki karbon kaynağına bağlı olarak karbonhidrat veya sitrat metabolizmasıyla, lipit oksidasyonu veya amino asit indirgenmesiyle oluşturulabilirler (Reineccius, 2006; Bayrak, 2006).

Denizli yöresi Kalecik karası şaraplarında 7 adet, Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarında ise 6 adet karbonil bileşiği belirlenmiştir. 2,3-Butanedion (diasetil) her iki yörede de tespit edilen en baskın karbonil bileşiği olmuştur. Bu bileşik alkol ve malolaktik fermantasyon sırasında oluşur ve genellikle algılanma eşik değerinin (100 µg/L şarapta) üzerinde krema, tereyağı benzeri koku verir (Ferreira ve ark., 2000). Bu keton Denizli şaraplarında ortalama 477 µg/L, Ankara şaraplarında ise ortalama 510 µg/L düzeyinde bulunmuştur. Görüldüğü gibi bu bileşiğin miktarı Kalecik karası şaraplarında algılanma eşik değerinin üzerinde olup karakteristik aromaya katkı yapan bir bileşiktir.

4.1.3. Kalecik Karası Şaraplarının Aroma-Aktif Bileşikleri

Ankara ve Denizli yöresi Kalecik karası şaraplarının GC-Olfatometri analizlerinde duyusal olarak algılanan ve tanımlanan aroma-aktif bileşikler, Kovaks indeks değerleri, % modifiye frekans (MF) değerleri ve bu aromaların

kimyasal karşılığı olan bileşikler Çizelge 4.4'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarında 26 ve Denizli yöresinde ise 26 adet aroma aktif bileşik saptanmıştır. Olfaktometrik analizin gerçekleştirildiği her şarap örneğine ait aroma-aktif bileşikler Ek 9'da verilmiştir.

Aromatik ekstrakların olfaktometrik analizleri GC-MS'de gerçekleştirilmiş ve eş zamanlı olarak bileşiklerinin tanımlamaları da yapılmıştır. Kalecik karası şaraplarında tanımlanan aroma aktif bileşikler 15 adet ester, 5 adet yüksek alkol, 1 adet 6 Karbonlu bileşik, 1 adet karbonil bileşiği, 4 adet uçucu asit ve 2 adet laktondur.

Algılanan bileşiklerin % MF değerleri Ankara yöresi kalecik karası şaraplarında %12 ile % 85; Denizli yöresi şaraplarında % 10 ile % 88 arasında değişmiştir. Bilindiği gibi aktif bileşiğin % MF değeri yükseldikçe bu bileşiğin algılanması daha kuvvetli anlamına gelmektedir. Kalecik karası şaraplarında genel olarak %MF değeri 50 nin üzerinde olan bileşikler sırasıyla; Etil-2-metil propanoat (86), izoamil asetat (82), izoamil alkol (80), etil hekzanoat (80), etil-3-metil butanoat / etil-2-metil butanoat (78), dietil süksinat (72), etil dekanoat (71), etil butanoat (70), izobutil alkol (66), p-anisaldehit (63), 2-feniletil asetat (62), 3-metil bütanoik asit (62), 2-feniletil alkol (58), etil oktanoat (55), gama-bütirolakton (54) ve asetik asit (54) olmuştur. Bu bileşiklere karşılık gelen baskın kokular ise kırmızı meyve, kırmızı elma, muz, çilek-ahududu, kuru meyve, lolipop, kuru gül, çiçek, tatlı baharat ve peynirimsi-laktik olarak tanımlanmıştır. Kalecik karası şaraplarının aktif bileşiklerinin büyük kısmının yoğun taze meyve, kuru meyve ve kuru çiçek kokuları veren ester ve alkollerden kaynaklandığı görülmektedir. Enstrümental analiz sonuçları da bu bulguları desteklemektedir. Daha önce de belirtildiği gibi yağ asitlerinin etil esterleri (etil hekzanoat, etil oktanoat, etil butanoat ve etil dekanoat), yüksek alkollerin asetatları (izoamil asetat, 2-fenil etil asetat) ve dallanmış zincir yapılı esterler (etil-2-metil propanoat, etil-2-metil butanoat, etil-3-metil butanoat) kırmızı şaraplarda taze kırmızı ve siyah üzümsü kokuları verirler (Ferreira, 2010; Falcao ve ark., 2012).

Çizelge 4.4. Kalecik karası şaraplarının GC-O ile algılanan aroma-aktif bileşikleri, kovaks indeks değerleri, olfaktometrik tanımlamaları ve % MF değerleri

LRI	Koku	Ankara Yöresi			Denizli Yöresi			Genel			F^b	ID	Tanımlanan Aroma Bileşiği
		%MF	Min	Maks	%MF	Min	Maks	%MF	Min	Maks			
916	Kırmızı elma-kırmızı meyve	85	85	85	87	85	88	86	85	88	ö	ABC	Etil 2-metil propanoat
992	meyve,elma,kavun	66	58	75	75	75	75	70	58	75	ö	ABC	Etil bütanoat
1018	çilek	78	78	78	78	75	82	78	75	82	ö	BC	Etil-2-metil-bütanoat+Etil-3-metil-bütanoat
1024	peynirimsi-laktik	62	62	62	69	67	71	66	62	71	*	ABC	İsobutil alkol
1119	muz	76	75	78	88	85	91	82	75	91	*	ABC	İsoamil asetat
1176	peynir,kimyasal,alkol	82	82	82	78	78	78	80	78	82	ö	ABC	İsoamil alkol
1241	çilek-ahududu	81	71	91	80	78	82	80	71	91	ö	ABC	Etil hekzanoat
1310	ester,sütlü,meyve	44	41	47	47	47	47	46	41	47	ö	ABC	Etil laktat
1338	ot	37	27	47	27	27	27	32	27	47	ö	ABC	1-Hekzanol
1394	sirke	55	53	58	52	47	58	54	47	58	ö	ABC	Asetik asit
1457	olgun meyve	52	41	62	58	58	58	55	41	62	ö	ABC	Etil oktanoat
1489	meyve	26	0	53	24	0	47	25	0	53	ö	BC	Etil-3-hidroksi bütanoat
1544	süt-peynir-meyve	43	38	47	10	0	19	26	0	47	*	ABC	İsoamil laktat+ 2-Metil-propionik asit
1588	karamel	52	47	58	55	53	58	54	47	58	ö	BC	gama-Butirolakton
1630	yanık	55	53	58	69	67	71	62	53	71	*	BC	3-Metil bütanoik asit
1651	Marmelat, karamel,lolipop	68	62	75	76	75	78	72	62	78	ö	ABC	Dietil süksinat
1654	kuru meyve	65	53	78	76	75	78	71	53	78	ö	ABC	Etil dekanoat
1757	Kuru gül,baharat,çiçek	67	53	82	57	43	71	62	43	82	ö	ABC	2-Fenil etil asetat
1815	kuru çiçek,tatlı,baharat	46	33	58	19	19	19	32	19	58	ö	ABC	Benzil alkol
1864	kuru çiçek, baharat, bal	69	53	85	47	43	51	58	43	85	ö	ABC	2-Feniletil alkol
1890	baharat-çay-tütün	43	43	43	37	19	54	40	19	54	ö	ABC	Etil dodekanoat
1956	meyve suyu-kuru meyve	64	58	71	63	51	75	63	51	75	ö	ABC	p-Anisaldehit
2025	tütün duman	12	0	24	53	43	62	32	0	62	ö	ABC	Oktanoik asit
2091	çay, çiçek, kuru meyve	33	0	67	59	47	71	46	0	71	ö	BC	2-Feniloksi alkol
2171	kuru meyve, tütün	22	0	43	37	24	51	29	0	51	ö	BC	4-Etoksikarbonil gamabütirolakton
2302	kuru meyve	0	0	0	56	54	58	28	0	58	***	BC	Mono etil süksinat
2312	tütün	38	14	62	0	0	0	19	0	62	ö	BC	Etil hekzadekanoat

LRI, DB-Waxkolonda belirlenen Kovats indeks değeri; %MF, Algılanan kokunun Modifiye Frekans değeri; Ankara, Ankara yöresinden örneklenen Kalecik karası şaraplarının %MF ortalaması; Denizli, Denizli yörelerinden örneklenen Kalecik karası şaraplarının %MF ortalaması; Genel, Türkiye'de üretilen Kalecik karası şaraplarının %MF ortalaması; ID, Tanımlama: A, kütle spektrometresi kullanarak tanımlama; B, standartların enjekte edilmesi ile tanımlama; C, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama; F_b:varyans analizine göre bölgenin etkisi; ö: önemli değil, *p<0,1 **p<0,05 ***p<0.01 düzeyinde önemlidir.

Olfaktometrik değerlendirme sonucunda iki bölge genel olarak karşılaştırıldığında iki bölge arasında temel kokular bakımından çok keskin farklılıklar olmadığı ancak Denizli yöresi Kalecik karası şaraplarının Ankara yöresi şaraplarına göre kırmızı elma, muz, kuru meyve ve marmelat-lolipop gibi kokular bakımından daha yüksek % MF değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında Ankara yöresi şaraplarının ise kuru çiçek ve baharat kokuları bakımından daha yüksek % MF değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Selli ve ark. (2004) kalecik karası şaraplarının aroma aktif bileşikleri üzerine yaptıkları çalışmada 14 bileşiği aktif bileşik olarak tanımlamışlardır ve 4 tane ester bileşiğinin (etil hekzanoat, etil dekanoat, etil oktanoat ve izoamil asetat) önemli rol oynadığını belirtmişlerdir.

4.1.4. Kalecik Karası Şaraplarının Duyusal Özellikleri

Kalecik karası şaraplarının duyusal özellikleri Tanımlayıcı Duyusal Analizler ile değerlendirilmiştir. Şaraplarda duyusal analizler 12 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir (Lawless ve Heyman, 2010; Altuğ ve Elmacı, 2011). Panelistler aroma ve duyusal profili analizlerinde şarapları 27 farklı kritere göre 15 puan üzerinden değerlendirmişlerdir. Kalecik karası şaraplarının duyusal özellikleri üzerine yörenin etkisi Çizelge 4.5'de ve Şekil 4.1 - 4.2'de verilmiştir. Her şarap örneğine ait duyusal analiz profili Ek 10'da verilmiştir.

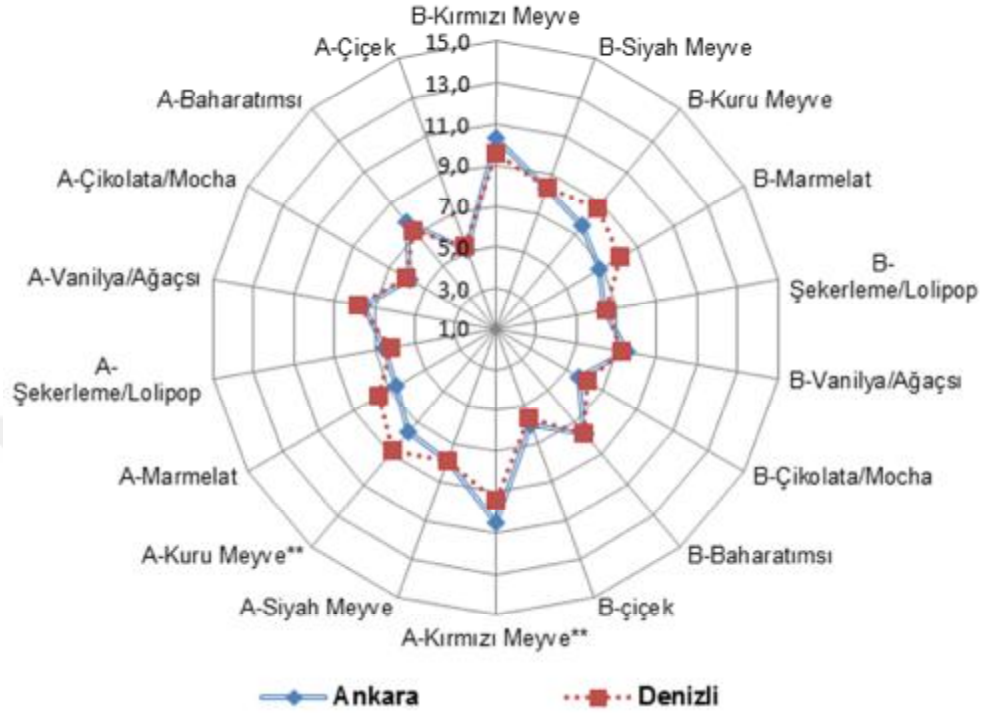
Renk kriteri bakımından Denizli yöresi şaraplarının puanları 5.1-14.2 arasında değişmiş, ortalama 10.9 bulunmuştur. Ankara yöresi şaraplarının renk puanları 5.8-12.5 arasında değişmiş, ortalama 10.2 bulunmuştur. Yörelerin renk puanları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Kırmızı meyve kriteri bakımından Denizli yöresi şarapları burunda ortalama 9.6 puan, ağızda ise 9.4 puan alırken, Ankara yöresi şarapları burunda ortalama 10.3, ağızda ise 10.5 puan almışlardır.

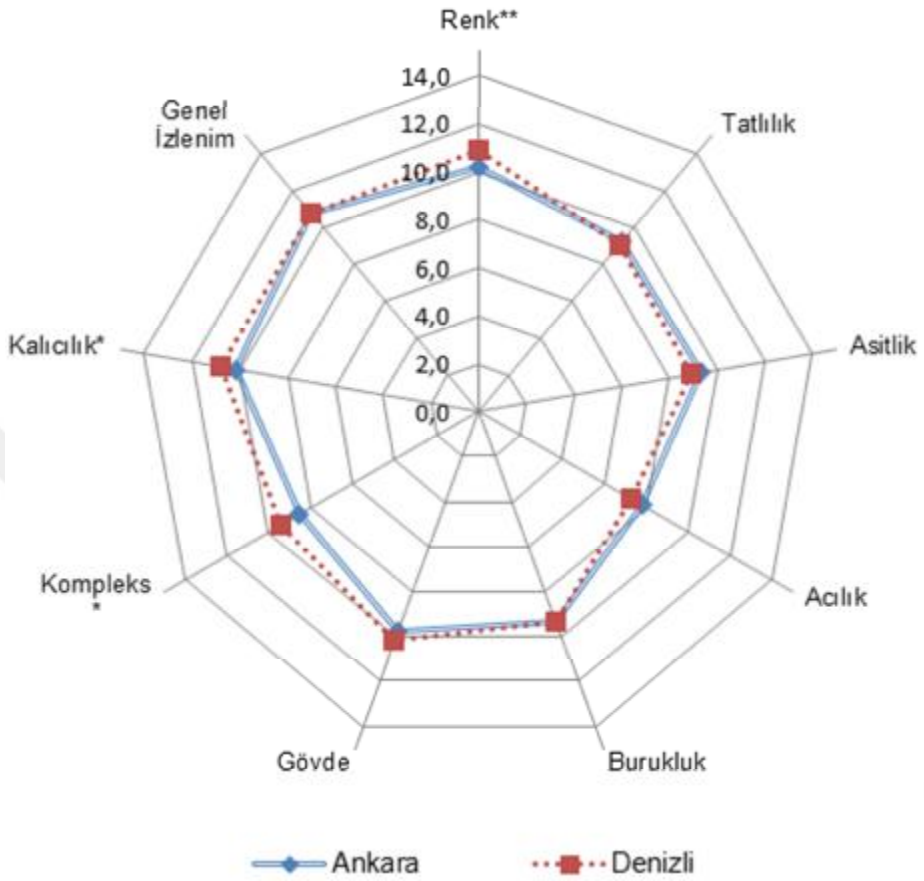
Çizelge 4.5. Kalecik karası şaraplarında yörenin duyusal özellikler üzerine etkisi

Duyusal Özellikler	Ankara Yöresi				Denizli Yöresi				F^{b}	F^{bxy}
	Ort	SD	Min	Maks	Ort	SD	Min	Maks		
Renk	10.2	3.0	5.8	12.5	10.9	3.4	5.1	14.2	**	ö
B-Kırmızı Meyve	10.3	3.7	5.0	13.8	9.6	3.8	5.0	11.7	ö	ö
B-Siyah Meyve	8.3	3.2	5.0	10.5	8.3	3.5	5.0	12.1	ö	ö
B-Kuru Meyve	7.6	2.8	5.0	8.8	8.7	3.3	5.0	10.0	ö	ö
B-Marmelat	6.8	2.6	5.0	10.8	8.0	3.6	5.0	11.8	ö	ö
B-Şekerleme/Lolipop	6.4	2.5	5.0	10.6	6.5	2.7	5.0	10.0	ö	ö
B-Vanilya/Ağaçsı	7.5	3.5	5.0	10.7	7.3	2.9	5.0	10.7	ö	***
B-Çikolata/Mocha	5.7	1.6	5.0	9.0	6.1	2.6	5.0	10.7	ö	ö
B-Baharatımsı	7.8	2.9	5.0	9.3	7.7	2.9	5.0	9.1	ö	ö
B-Çiçek	6.1	2.7	5.0	11.0	5.6	2.2	5.0	10.5	ö	***
A-Kırmızı Meyve	10.5	4.1	5.0	14.0	9.4	3.7	5.0	11.7	**	ö
A-Siyah Meyve	7.9	3.4	5.0	10.5	7.9	3.4	5.0	12.3	ö	ö
A-Kuru Meyve	7.6	2.8	5.0	10.4	8.8	3.1	5.0	11.2	**	ö
A-Marmelat	6.6	3.0	5.0	13.3	7.6	3.3	5.0	12.0	ö	ö
A-Şekerleme/Lolipop	6.6	2.8	5.0	10.7	6.2	2.4	5.0	10.8	ö	ö
A-Vanilya/Ağaçsı	7.5	3.5	5.0	11.4	7.8	3.2	5.0	11.5	ö	**
A-Çikolata/Mocha	5.8	2.0	5.0	9.5	6.0	2.3	5.0	10.9	ö	ö
A-Baharatımsı	7.8	3.3	5.0	10.8	7.3	2.6	5.0	8.9	ö	ö
A-Çiçek	5.1	0.7	5.0	9.2	5.3	1.4	5.0	9.5	ö	ö
Tatlılık	9.2	4.0	5.0	12.2	9.1	3.7	5.0	11.8	ö	ö
Asitlik	9.3	3.1	5.0	9.9	8.9	3.0	5.0	9.5	ö	ö
Acılık	7.8	3.0	5.0	11.9	7.3	2.7	5.0	12.0	ö	ö
Burukluk	9.3	2.9	5.0	11.0	9.4	3.1	5.0	11.5	ö	ö
Gövde	9.7	2.4	5.0	9.9	10.2	2.7	5.0	11.7	ö	ö
Kompleks	8.6	2.7	5.0	10.2	9.4	3.1	5.0	10.6	*	ö
Kalıcılık	10.2	2.5	5.0	11.4	10.8	3.0	5.0	14.4	*	ö
Genel İzlenim	10.7	2.4	7.0	12.6	10.8	3.1	5.0	12.5	ö	ö

Ankara ort, Ankara yöresi örnekleri ortalaması; Denizli ort, Denizli yöresi örnekleri ortalamasını; Min, değerler arasındaki minimum değeri; Maks, değerler arasındaki maksimum değeri; SD, Standart sapma; $^{1}F^{B}$: İki yönlü varyans analizine göre bölgenin etkisi; F^{bxy}: bölge-yıl interaksiyonu ö: önemli değil, *p<0.1 ve **p<0.05 ***p<0.01 düzeyinde önemlidir.



Şekil 4.1. Kalecik karası şaraplarının aroma profili üzerine yörenin etkisi
(*P<0.1 ve **P<0.05 ***P<0.01 düzeyinde önemlidir)



Şekil 4.2. Kalecik Karası şaraplarının duyusal profili üzerine yörenin etkisi
(*P<0.1 ve **P<0.05 ***P<0.01 düzeyinde önemlidir.)

Kırmızı meyve kriteri bakımından Ankara yöresi daha yüksek puanlar almış ve farklılık sadece ağızda kırmızı meyve kokusunda istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Şaraplarda kırmızı meyve kokuları genellikle yağ asitlerinin etil esterleri ve yüksek alkollerin asetatlarından ileri gelir. Denizli ve Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarında ester bileşiklerinin toplam miktarları incelendiğinde iki yöre arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmektedir. Fakat etil hekzanoat ve etil laktat bileşiklerin miktarlarına bakıldığında iki bölge arasında fark istatistiksel olarak farklılık göstermiştir. Etil hekzanoat çilek ve ahududu gibi

üzümsü meyve kokusu veren aroma bileşiğidir (Aznar ve ark. 2003; Falcao ve ark., 2012).

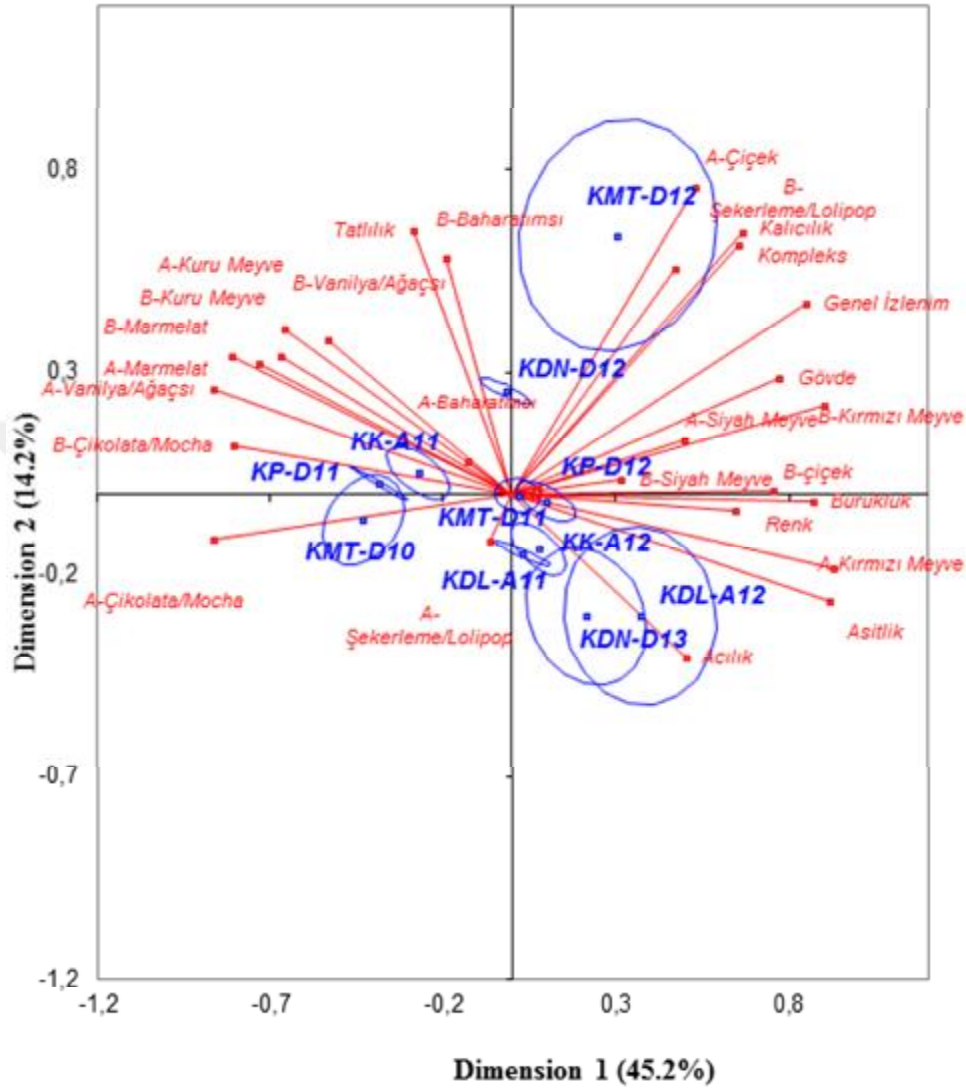
Siyah meyve kriteri bakımından Denizli yöresi şarapları ortalama 8.3 (burunda) ve 7.9 (ağızda) puan alırken, Ankara yöresi şarapları da aynı puanları almıştır. Siyah meyve kriteri bakımından Ankara yöresi ile Denizli yöresi arasında istatistiksel açıdan bir farklılık tespit edilmemiştir.

Burunda Kuru meyve kriteri bakımından Denizli yöresi şarapları ortalama 8.7 puan alırken, Ankara yöresi şarapları ortalama 7.6 puan almışlardır. Burunda ve ağızda kuru meyve kriteri bakımından Denizli yöresi şarapları daha yüksek puanlar almış ve burunda farklılık (burunda kuru meyve) istatistiksel açıdan önemli bulunmazken, ağızda kuru meyve kokusu için ise farklılık önemli bulunmuştur.

Diğer kriterlere bakıldığında Denizli yöresi şarapları marmelat, vanilya ve şekerimsi kriteri açısından, Ankara yöresi şarapları da baharat ve çiçek kriteri bakımından daha yüksek puanlar almışlardır.

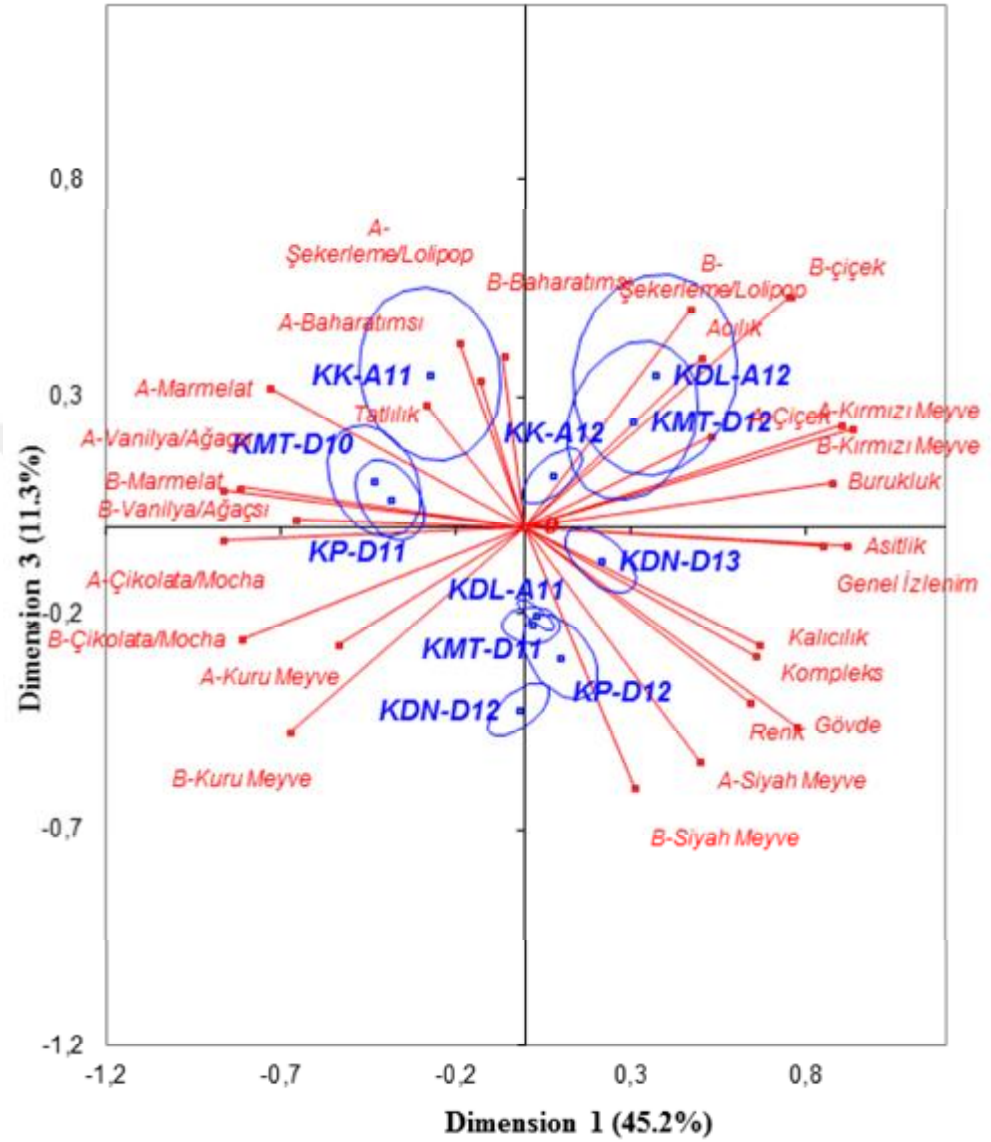
Kalecik karası şaraplarının duyusal özelliklerinin temel bileşen analizi sonuçları iki farklı diyagramda (Şekil 4.3 ve Şekil 4.5) verilmiştir. Şekil 4.3 ve şekil 4.4'e göre yöreye bağlı kısmi gruplanma gerçekleşmiştir.

Temel bileşen analizine göre, PC1 bileşeni %45.2, PC2 bileşeni %14.2, PC3 bileşeni %11.3 oranında ve PC4 bileşeni ise % 8.9 oranında varyansı açıklamaktadır ve temel bileşen analizi toplamda 4 bileşen ile %79.6 oranında varyansı açıklamaktadır. PC4 bileşeni varyansı ancak %10'nun altında açıkladığı için dikkate alınmamıştır. Daireler, şarap örneklerinin aldıkları puanların ortalamalarının %95 güven aralığı limitlerini temsil etmektedir. PCA korelasyon matrisine göre (şekil 4.3, 4.4), genel izlemin; çiçek, kırmızı ve siyah meyve kokuları ile gövde, kalıcılık ve kompleks kriterleri ile pozitif korelasyon göstermektedir. Kuru meyve ve marmelat tanımlayıcıları kırmızı ve siyah meyve tanımlayıcıları ile negatif korelasyon göstermektedir.



Şekil 4.3. Kalecik karası şaraplarının duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC2 bileşenleri grafiği

A, Kalecik/Ankara yöresi örnekleri; D, Güney/Denizli yöresi örneklerini ifade etmektedir.



Şekil 4.4. Kalecik karası şaraplarının duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC3 bileşenleri grafiği

A, Kalecik/Ankara yöresi örnekleri; D, Güney/Denizli yöresi örneklerini ifade etmektedir.

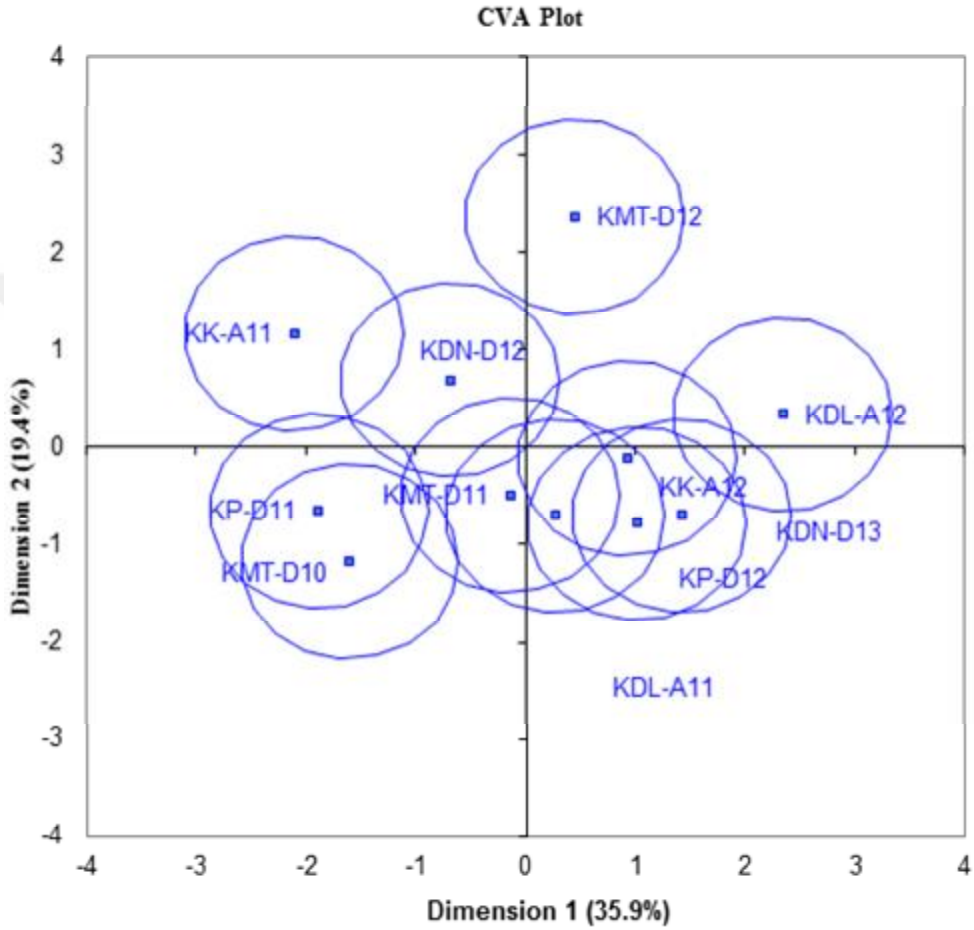
1. Boyut bileşeni (PC1) kırmızı meyve, burukluk, gövde ve genel izlenimi açıklarken, Ankara yöre şaraplar kırmızı meyve, burukluk ve gövde kriterleri açısından pozitif korelasyon göstermektedir. 2. Boyut bileşeni (PC2) ise baharat,

çiçek (ağızda) ve tatlı tanımlayıcılarını açıklarken, KMT-D12 ve KDN-D12 şarapları baharat, çiçek (ağızda) ve tatlı tanımlayıcıları ile pozitif korelasyon göstermektedir. Denizli kökenli şaraplar daha çok kuru meyve, marmelat ve baharat (burunda) tanımlayıcıları ile tanımlanmıştır. 3. boyut bileşeni (PC3) ise siyah meyve ve lolipop tanımlayıcıları açıklamaktadır. Genç Kalecik karası şaraplarının kırmızı meyve, siyah meyve, çiçek, renk, genel izlenim, gövde ve kompleks kriterleri ile korele iken, Yıllanmış şaraplar ise kuru meyve, vanilya, baharat, çikolata, marmelat gibi kriterler ile korelasyon göstermektedir. Robinson ve ark. (2011), Avustralya'da üst kalite Cabernet Sauvignon üretilen (Barossa Vadisi, Clare Vadisi, Coonawarra, Frankland Nehiri, Margaret Nehiri, Langhorne Creek, Mount Baker, Mclaren Vadisi, Padthaway ve Wrattonbully) bölgeler olarak tanınmış, Coğrafi İşarete (GIs) sahip bağlardan elde edilen 2009 yılı rekoltesi Cabernet Sauvignon şaraplarının aroma dağılımı ve duyusal özellikleri arasındaki ilişki üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Cabernet Sauvignon şaraplarının duyusal değerlendirilmesinde şaraplar ve tanımlayıcılar arasındaki ilişkiyi PCA ile göstermişlerdir. Şarapların çiçek, kuru meyve ve kırmızı meyve tanımlayıcılarıyla tanımlananlar ile sebze, topraksı, dumansı tanımlayıcılar ile tanımlananlar olarak farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Kısaca Cabernet Sauvignon şaraplarının meyvemsi karakter gösterenler ile bitkisel karakter gösterenler arasında farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında biber kokusu baskın olanlar ile fıçı kokusu baskın olanlar olarak da şarapların ayrım gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kalecik karası şaraplarının duyusal özelliklerinin kanonikal değişken analizi (CVA) sonuçları iki farklı diyagramda (Şekil 4.5a-b ve Şekil 4.6a-b) verilmiştir. CVA analizinde (Şekil 4.5 ve 4.6) şarapların ayrımı, panelistlerin örneklere verdikleri puan varyasyonlarını temel alarak gerçekleşmiştir.

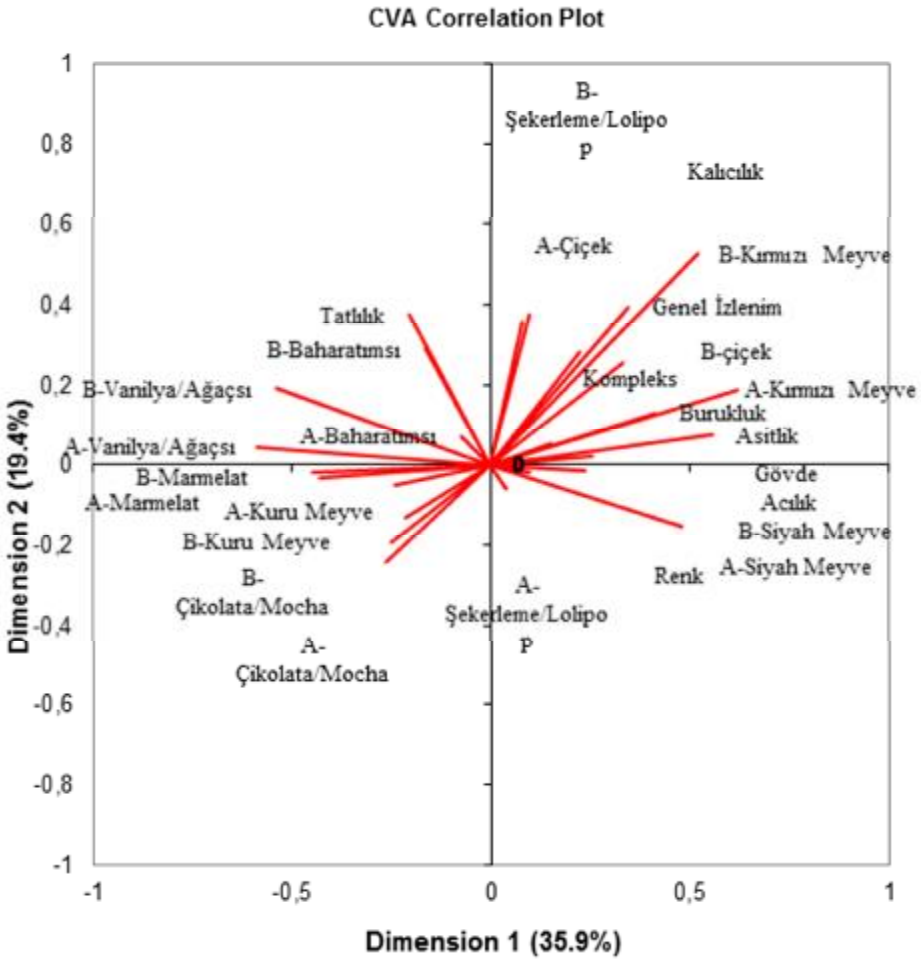
CVA' ya göre, 1. boyut bileşeni (CVA1) %35.9, 2. boyut bileşeni (CVA2) %19.4, 3.boyut bileşeni (CVA3) %12.1, 4. Boyut bileşeni (CVA4) ise %9.9 oranında verilerin varyansı açıklamaktadır ve CVA toplamda 4 bileşen ile %77.3

oranında varyansı açıklamaktadır. 4. Boyut bileşeni (CVA4) varyansı ancak %10'nun altında açıkladığı için dikkate alınmamıştır.

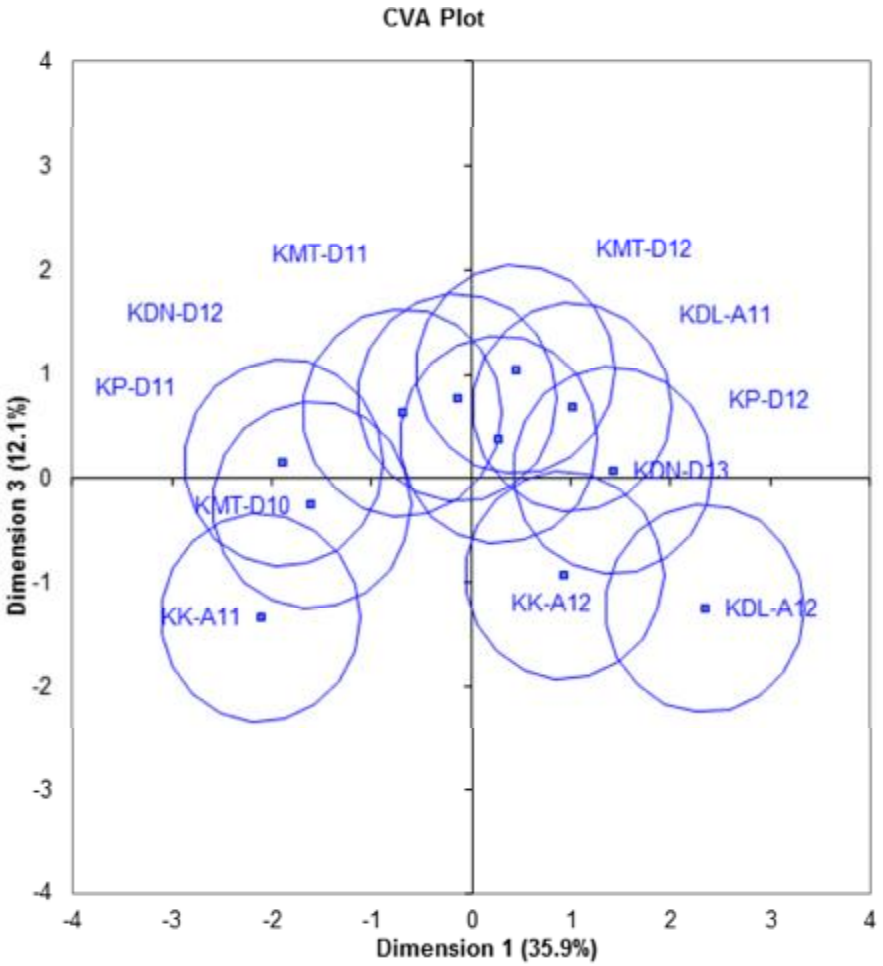


Şekil 4.5 (a) Kalecik karası şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D2 bileşenleri grafiği

A, Kalecik/Ankara yöresi örnekleri; D, Güney/Denizli yöresi örneklerini ifade etmektedir.

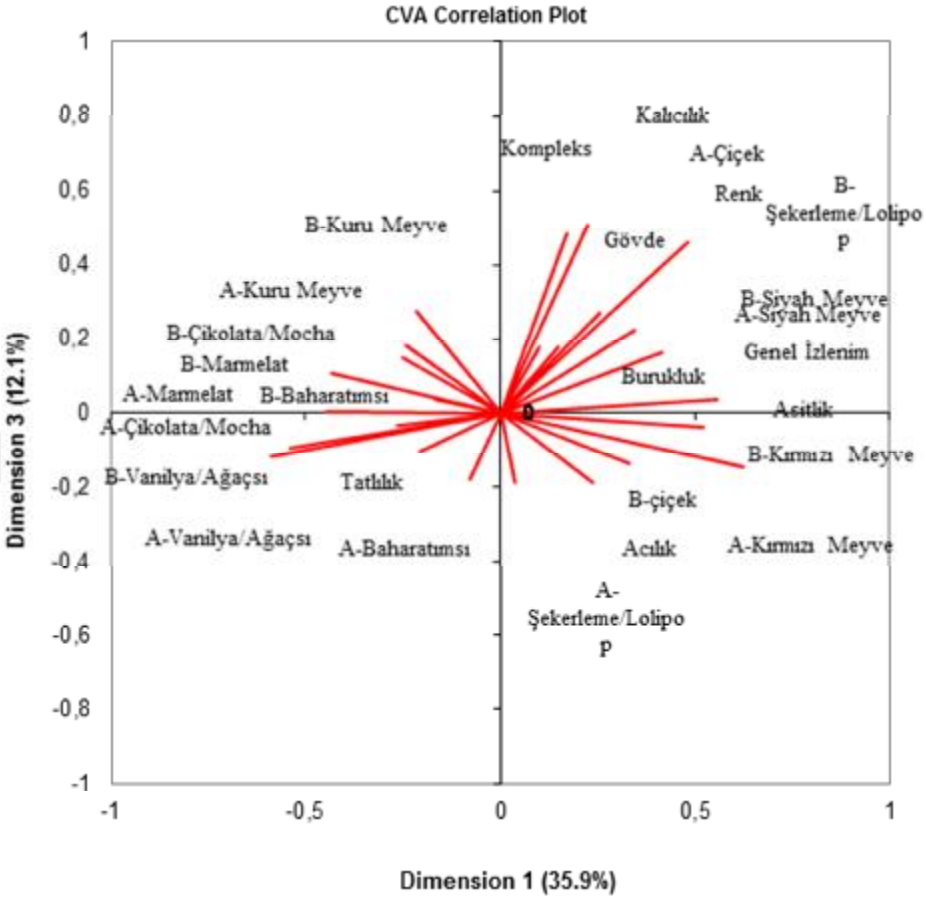


Şekil 4.5 (b) Kalecik karası şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; CVA1 ve CVA2 bileşenleri grafiği



Şekil 4.6 (a) Kalecik karası şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; CVA1 ve CVA3 bileşenleri grafiği

A, Kalecik/Ankara yöresi örnekleri; D, Güney/Denizli yöresi örneklerini ifade etmektedir.



Şekil 4.6 (b) Kalecik karası şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; CVA1 ve CVA3 bileşenleri grafiği

Şekil 4.5 (a) ve (b)'ye göre, 1. Boyut (D1) şarap örneği KMT-D12 diğer örneklerden ayırmıştır ve A-çiçek ile B-lolipop tanımlayıcıları ile pozitif korelasyon göstermektedir. İlk iki boyuta göre kırmızı ve siyah meyve tanımlayıcıları kuru meyve ve marmelat tanımlayıcıları ile negatif korelasyon göstermektedir. Üçüncü ve ikinci boyut Ankara ve Denizli yörelerinin ayrılmasını daha iyi ifade etmektedir fakat istatistiksel olarak fark önemli değildir.

Robinson ve ark. (2012), Avustralya *Vitis vinifera* cv. Cabarnet Sauvignon şaraplarının duyusal karakteristikleri ve şarap kompozisyonu üzerine coğrafi

kökenin etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, Coğrafi İşarete (GIs) sahip 10 farklı yöreden (Barossa Vadisi, Clare Vadisi, Coonawarra, Frankland Nehiri, Margaret Nehir'i, Langhorne Creek, Mount Baker, Mclaren Vadisi, Padthaway ve Wrattonbully) elde edilen Avustralya Cabernet Sauvignon şaraplarında Tanımlayıcı Duyusal Analizler uygulamıştır. Duyusal veriler, CVA tekniği ile değerlenidirilmiş, şaraplardaki biber kokusunun burukluk tanımlayıcısı ile negatif korelasyon gösterdiği ve Frankland Nehri yöresi şaraplarının birincil olarak diğer yörelerden ayrıldığı bildirilmiştir.

Tanımlayıcı duyusal analizler ve temel bileşen analizi sonucunda Kalecik karası şaraplarının en baskın aroma tanımlayıcılarının kırmızı meyve, siyah meyve, kuru meyve ve baharat kokuları oldukları belirlenmiştir. Ankara yöresi şaraplarında kırmızı meyve ve çiçek kokularının Denizli yöresi şaraplarına göre daha baskın, Denizli yöresi şaraplarında ise kuru meyve ve marmelat kokularının daha baskın oldukları görülmektedir. Panelistler kırmızı meyve tanımlayıcısına karşılık olarak çilek, ahududu, kırmızı elma, meyvelerinin kokularını, siyah meyve tanımlayıcısına karşılık olarak ise bektaşi üzümü, böğürtlen, yaban mersini kokularını ve kuru meyve tanımlayıcı olarak da kuru erik, kuru üzüm ve kuru incir kokularını tanımlamışlardır. Farklı bölge (Mendoza ve California) ve ülkelerden (ABD ve Arjantin) elde edilmiş Malbec şaraplarına uygulanan tanımlayıcı duyusal analizler sonucunda, Mendoza Malbec şaraplarının genellikle kuru meyve ve tatlılık tanımlayıcıları ile yüksek alkol derecelerine sahip oldukları ve California Malbec şaraplarının ise yapay meyve, limon ve acılık tanımlayıcıları ile öne çıktığı bildirmiş ve Malbec şaraplarının genel duyusal tanımlayıcılarının bitkisel, topraksı, soya ve uçucu asit aromaları ile asitlik ve burukluk olduğu saptanmıştır (King ve ark., 2014).

4.1.5. Kalecik Karası Şaraplarının Kemometrik Değerlendirilmesi

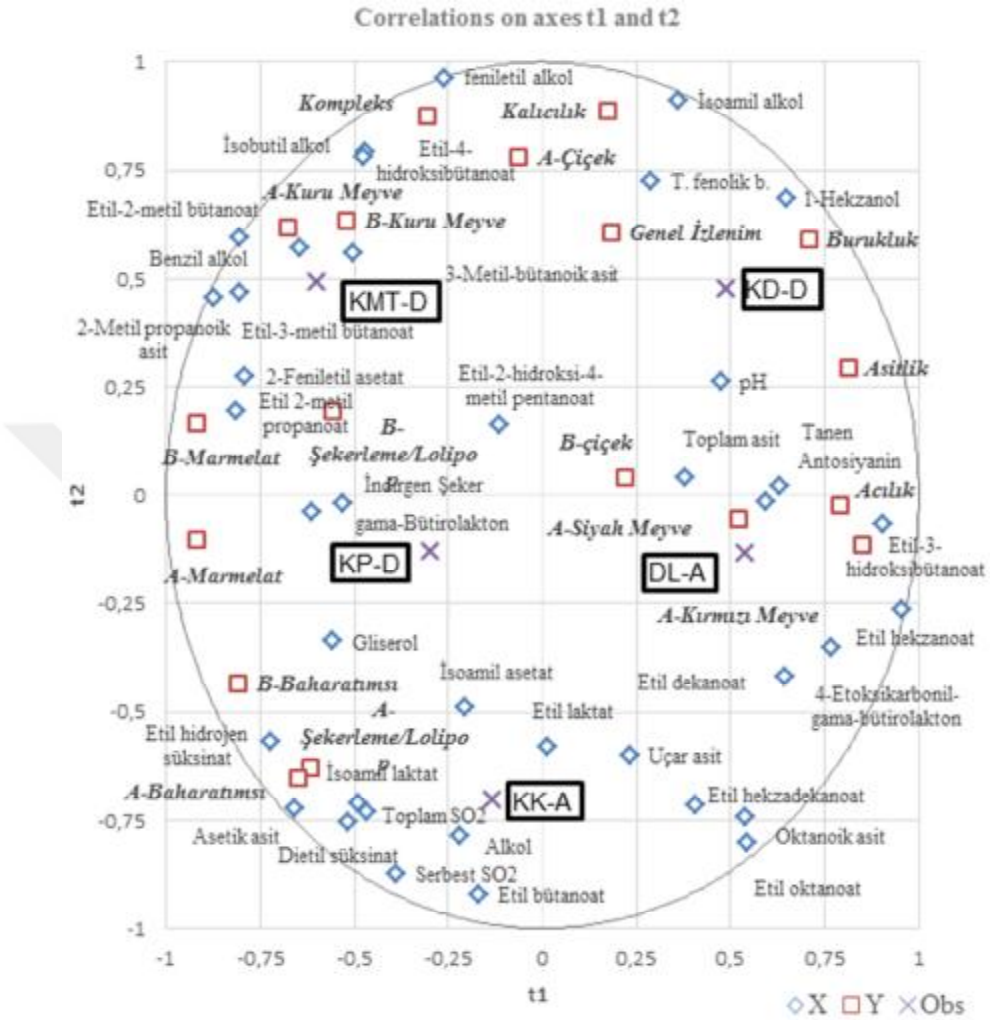
Aroma, genel bileşim ve duyusal özellikler arasında daha iyi bir ilişki kurabilmek için kemometrik yöntemlerden biri olan en küçük kareler (PLS) regresyon analizi kullanılmıştır. PLS regresyon yönteminin, duyusal analiz çalışmalarında iki farklı veri grubunu ilişkilendirmek için sıklıkla kullanılan bir yöntem olduğu bildirilmiştir (Jaeger ve ark., 2013).

Kalecik karası şaraplarında belirlenen aroma-aktif bileşiklerin ve bu bileşiklerin miktarları ve şarapların genel bileşimi standardize edilerek X verileri olarak, duyusal tanımlayıcılar ve aldıkları puanlar da standardize edilerek Y verileri olarak tanımlanarak PLS regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. PLS regresyon analizi 3 boyut bileşeni ile incelenmiştir. Kalecik karası şarabında tanımlanan aroma-aktif bileşikleri (28 adet), genel bileşim (13 adet) ve tüm tanımlayıcı aroma ve tat özellikleri (23 adet) kullanarak oluşturulan regresyon modelinde PLS1 bileşeni (X:%32.2, Y:%37.5), PLS2 bileşeni (X:%34.6, Y:%26.8) ve PLS3 bileşeni (X:%18.5, Y:%21) Y verilerinin varyansını toplam %85.3 oranında açıklamıştır. Bu modelin daha iyi açıklanabilmesi için, çapraz validasyon ile belirlenen modele iyi uyum sağlamayan (kalite indeks değerleri düşük olan) duyusal tanımlayıcılardan (Y verileri); renk, tatlılık, gövde, B-kırmızı meyve, B-siyah meyve tanımlayıcıları elenmiştir, renk ile ilişkili olduğu düşünülen kroma ve hue değerleri de genel bileşim verilerinden (X verileri) elenerek tekrar yeni bir model oluşturulmuştur. Bu yeni model yine 28 adet aroma-aktif bileşiği, 11 adet genel bileşim içerirken duyusal tanımlayıcılardan 17 tanesini içermektedir. Bunlar; burunda algılanan aroma tanımlayıcılarından kuru meyve, marmelat, şekerleme-lolipop, baharat ve ağızda algılanan A-kırmızı meyve, siyah meyve, kuru meyve, şekerleme-lolipop, baharat, çiçek; ağızda algılanan aroma tanımlayıcılarından kırmızı meyve, siyah meyve, kuru meyve, marmelat, şekerleme/lolipop, baharat, çiçek; tat tanımlayıcılarından asitlik, acılık, burukluk, kompleks, kalıcılık ve genel izlenim tanımlayıcılarıdır. Yeni model de 3 boyut bileşen ile açıklanmıştır. Şekil

4.7, PLS1 ve PLS2 bileşenleri grafiğini ve Şekil 4.8 ise, PLS1 ve PLS3 bileşenleri grafiği göstermektedir.

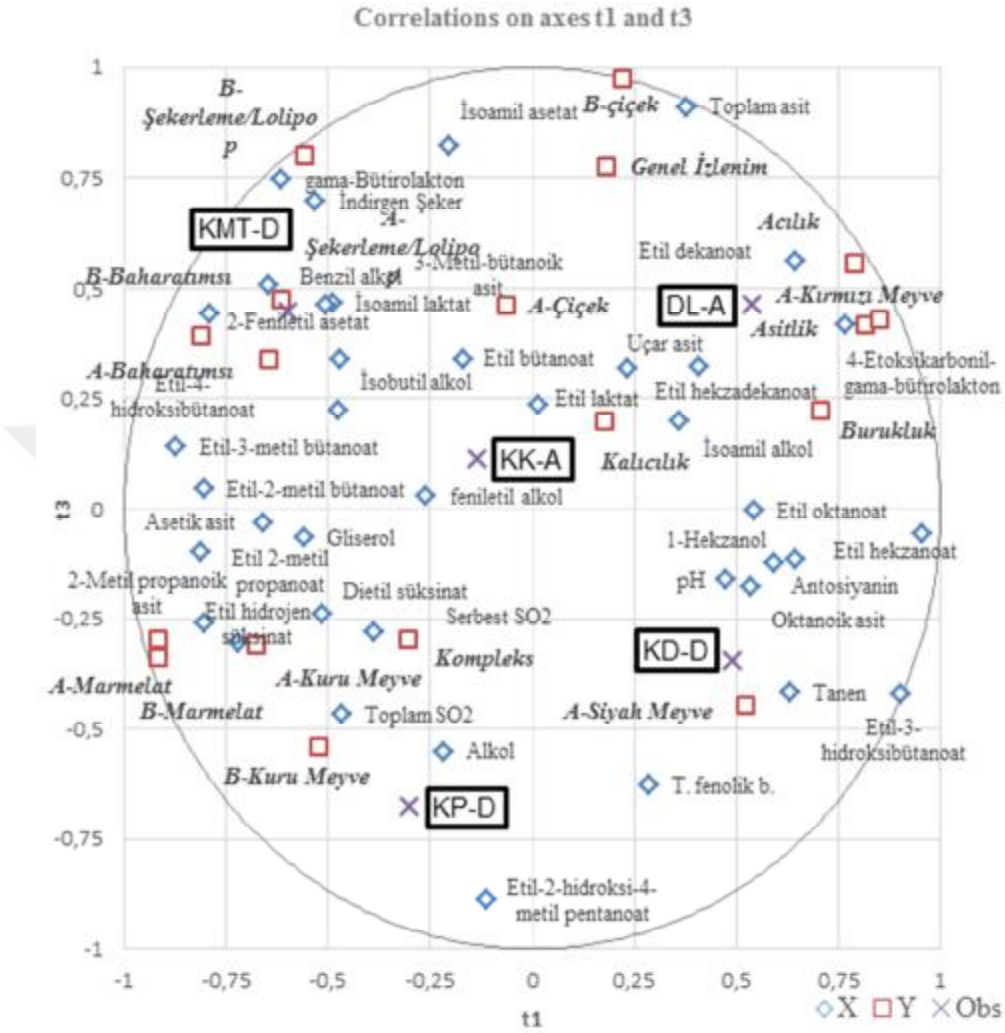
PLS1 bileşeni (X:%32.7, Y:%39.9), PLS2 bileşeni (X:%34.4, Y:%27) ve PLS3 bileşeni (X:%17.9, Y:%25.2) Y verilerinin varyansını toplam %92 oranında açıklamıştır. Böylece bu ikinci model ile kimyasal verilerin (X verileri), duyusal tanımlayıcıları (Y verileri) açıklayabilme oranı artmış ve daha sade bir model oluşturulmuştur.

Kalecik karası şarapları PLS regresyon analizi sonucunda (Şekil 4.7), PLS1 ve PLS2 bileşenleri, Ankara yöresi şaraplarını, Denizli yöresi şaraplarından ayrılmıştır. PLS1 ve PLS3 bileşenleri grafiği (Şekil 4.8) ise Ankara yöre şaraplarını diğerlerinden ayırmıştır, Denizli şarapları KMT-D şarapları dışındaki şaraplar bir araya toplanmıştır. Şekil 4.7'ya göre ağızda algılanan kırmızı ve siyah meyve şarap tanımlayıcıları birbirleri ile korelasyon gösterirken, kuru meyve (ağız ve burun), çiçek (ağız) ve kompleks tanımlayıcıları ile negatif korelasyon göstermektedir. Baharat ve şekerleme tanımlayıcıları da pozitif korelasyon göstermiş, asitlik ve acılık tanımlayıcılar ile negatif korelasyon göstermiştir. PLS regresyonu sonucunda Kalecik karası şaraplarının ortak baskın aromatik tanımlayıcılarının kırmızı meyve (çilek, ahududu, elma), siyah meyve (Bektaşi üzümü, böğürtlen), kuru meyve (olgun meyve, üzüm, incir), çiçek (kuru gül) ve baharat kokuları (tatlı baharat, kumkat) oldukları belirlenmiştir. Denizli yöresinde kuru meyve, şekerleme ve ağızda çiçek aromasının daha baskın, Ankara'da ise kırmızı ve siyah meyve ve burunda çiçek aromasının daha baskın olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.7. Kalecik Karası şaraplarının PLS regresyon analizi; PLS1 ve PLS2 bileşenleri grafiği

X, standardize edilmiş aroma-aktif bileşikler ve genel bileşim verileri; Y, standardize edilmiş duyusal analiz verileri Obs, 11 farklı Kalecik karası şarabının yöreye ve markaya göre gruplandırılmış verileri; A, Ankara bölgesi; D, Denizli yöresi örneklerini ifade etmektedir.



Şekil 4.8. Kalecik Karası şaraplarının PLS regresyon analizi; PLS1 ve PLS3 bileşenleri grafiği

X, standardize edilmiş aroma-aktif bileşikler ve genel bileşim verileri; Y, standardize edilmiş duyusal analiz verileri Obs, 11 farklı Kalecik karası şarabının yöreye ve markaya göre gruplandırılmış verileri; A, Ankara bölgesi; D, Denizli yöresi örneklerini ifade etmektedir.

Hjelmeland ve ark. (2013), Amerika Birleşik Devletleri Cabernet Sauvignon ve kupaj şaraplarının duyusal ve kimyasal profilleri üzerine yaptıkları çalışmada, duyusal ve kimyasal veriler arasında PLS regresyonu uygulamışlar ve şarapların birincil olarak meyvemsi ve tatlı tanımlayıcılar baskın olanlar ile alkol

aroması, acılık ve burukluk tanımlayıcıları baskın olanlar olarak iki grup oluşturduklarını bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise farklı iki bölgeden (Mendoza ve California) elde edilmiş Malbec şaraplarının, şarap bölgesi ve ülkesi bazında (ABD ve Argentina) kimyasal ve duyusal profillerine göre ayrım gösterdiği belirtilmiştir (King ve ark.,2014).

Çizelge 4.6'da Kalecik karası şaraplarının aroma aktif bileşikleri ve genel bileşimi (kimyasal veriler) ile duyusal tanımlayıcıların PLS regresyonu ve veriler arasındaki regresyon katsayıları (R^2) görülmektedir. Bordeaux şaraplarında siyah üzümsü meyve kokusunun etil propanoat, etil-2-metilpropanoat ve etil-2-metil butanoat bileşikleri ile ilişkili ve kımızı üzümsü meyve kokusunun ise etil bütanoat, etil hekzanoat, etil oktanoat ve etil 3-hidroksi butanoat bileşikleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Pineau ve ark., 2009). Cabernet Sauvignon şaraplarında ise etil-2-metil propanoat, etil-2-hidroksi 3-metil bütanoat ve benzen propil asetat bileşiklerinin kırmızı üzümsü meyve kokuları ile pozitif korele olduğunu bildirmişlerdir (Robinson ve ark., 2011). Kalecik karası şarapları Çizelge 4.6'ya göre ağızda kırmızı meyve kokusu etil hekzanoat, etil oktanoat, etil dekanoat ve 4-etoksikarbonil-gama bütirolakton ile pozitif korelasyon göstermiştir. Kalecik karası şaraplarında siyah meyve kokusu ise etil-3-hidroksi bütanoat, antosiyanin ve pH ile önemli düzeyde pozitif korelasyon gösterirken, etil laktat, 2-fenil etil asetat, gama-bitürolakton ve indirgen şeker miktarı ile önemli düzeyde negatif korelasyon göstermiştir. Yine meyve kokusu olarak kuru meyve kokusu (ağız ve burun) da etil-2-metil-propanoat, etil-2-metil bütanoat ve etil-3-metil bütanoat bileşikleri ile pozitif ilişkili olduğu göürülmüştür.

Çizelge 4.6. Kalecik karası şaraplarının kimyasal verileri ile duyusal tanımlayıcıların PLS R korelasyon katsayıları

X-verileri	Y-verileri																	
	Asitlik	Acılık	Burukluk	Kompleks	Kalıcılık	B-Kuru Meyve	B-Marmelat	B-Şekerleme /Lolipop	B-Baharat	B-çiçek	A-Kırmızı Meyve	A-Siyah Meyve	A-Kuru Meyve	A-Marmelat	A-Şekerleme/ Lolipop	A-Baharat	A-Çiçek	Genel İzlenim
İsobutil alkol				0.78	0.76	0.60	0.47	0.68				-0.58	0.65				**0.72**	**0.65**
İsoamil alkol	0.66		0.85	0.64	0.92				-0.61					-0.48	-0.70	-0.77	0.77	0.77
1-Hekzanol	0.59		0.74		0.58		-0.48		-0.87			0.58		-0.70	-0.88	-0.84	0.57	0.45
Benzil alkol				0.54	0.48	0.42	0.51	**0.88**	0.48	**0.40**	-0.40	-0.58	0.64				**0.73**	**0.62**
feniletil alkol			0.40	0.92	0.83	0.74							0.75		-0.43	-0.46	0.77	0.56
Etil 2-metil propanoat	-0.50	-0.56		**0.57**		0.70	0.88		0.54		-0.60	-0.78	0.56	0.88				
Etil bütanoat			-0.62	-0.88	-0.81	-0.70			0.67				-0.53		0.85	0.84	-0.51	
Etil-2-metil bütanoat	-0.46	-0.62		**0.75**		0.77	0.82	0.60	0.41		-0.73	-0.47	0.90	0.66			0.54	0.25
Etil-3-metil bütanoat	-0.49	-0.59		0.65		0.69	0.84	0.68	0.57		-0.71	-0.62	0.80	0.74			0.44	0.22
İsoamil asetat				-0.66		-0.69		**0.69**	0.70	0.74					0.83	0.77		0.31
Etil hekzanoat	0.71	0.76	0.54	-0.48		-0.61	-0.89	-0.64	-0.68		0.85	0.46	-0.82	-0.81	-0.45	-0.49		
Etil laktat				-0.41							0.40	**-0.63**	-0.64		0.46		-0.67	
Etil oktanoat		0.50		-0.82	-0.53	**-0.75**	-0.60	-0.48			0.62		-0.92				-0.76	-0.40
Etil-3-hidroksibütanoat	0.53	0.47	0.49				-0.70	-0.85	-0.87	**-0.21**	0.58	**0.69**	-0.51	-0.71	-0.71	-0.68		
Etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat		-0.48		0.53		0.72	0.49	-0.65		-0.90				0.45	-0.46	-0.42	-0.45	-0.62
İsoamil laktat	-0.47		-0.73	-0.66	-0.70	-0.48		**0.52**	0.89						0.97	0.98		
Etil dekanoat	0.55	0.76		**-0.80**		-0.96	-0.89			0.69	0.75		-0.79	-0.79				
Dietil süksinat	**-0.83**	-0.61	**-0.97**	-0.51	-0.93		0.38		0.65		-0.55			0.55	0.68	0.81	-0.54	**-0.73**
Etil-4-hidroksibütanoat				0.68	0.52	0.56	0.44	0.62			-0.49		0.82				**0.88**	0.57
2-Feniletil asetat				0.42		0.41	0.66	0.83	0.70		-0.42	**-0.86**	0.48	0.64	0.52	0.42		**0.40**
Etil hekzadekanoat		0.64		-0.74		-0.75	-0.54				0.70	**-0.30**	**-0.94**				-0.63	
Etil hidrojen süksinat	**-0.81**	-0.66	**-0.84**		-0.60		0.70		0.71	-0.49	-0.61			**0.87**	0.65	0.69	**-0.64**	-0.72
gama-Bütirolakton								**0.92**	0.81	**0.58**		**-0.83**		0.40	0.75	0.63		0.44
4-Etoksikarbonil-gama-bütirolakton	0.79	0.93	0.54	-0.59		-0.78	-0.86			0.55	0.97		-0.95	-0.72				
Asetik asit	-0.82	-0.57	-0.97	-0.47	-0.84		0.47		0.83		-0.55			0.64	0.85	0.93	-0.46	-0.58
2-Metil propanoik asit	-0.70	-0.86	-0.43	**0.67**		0.81	0.87			-0.40	-0.92		0.98	0.71			0.40	
3-Metil-bütanoik asit				0.40				0.79			-0.43		0.66				**0.88**	0.62
Oktanoik asit		0.43		-0.68	-0.47	-0.59	-0.51	-0.61			0.57		-0.86				**-0.84**	-0.50
İndirgen Şeker								0.82	0.72	0.54		**-0.94**		0.40	0.66	0.50		0.42
Gliserol	-0.79	-0.66	**-0.85**		**-0.70**				**0.57**		-0.68	**0.30**			0.53	**0.71**		
Toplam asit	0.65	0.77	0.45			-0.69	-0.67	0.54		0.98	0.66		-0.47	-0.66			0.50	0.80
Alkol	-0.59	-0.42	-0.69	-0.42	-0.78			-0.49		-0.63				0.49		0.43	**-0.93**	**-0.95**
T. fenolik b.			0.50	0.74	0.58	0.65		**-0.53**	-0.79	**-0.52**			0.44		-0.93	-0.88		
Antosiyanin		0.40				-0.40	-0.61		-0.53			**0.94**		**-0.70**	-0.40			
Tanen	0.53	0.43	0.57					-0.73	**-0.68**		0.54		-0.45		**-0.61**	**-0.69**	-0.48	
pH							-0.45		-0.57			**0.90**		**-0.61**	-0.52		0.44	
Uçar asit				-0.85	-0.69	-0.80	-0.51					0.52	-0.45	-0.41		0.49		
Serbest SO2	-0.66	-0.42	-0.82	-0.54	-0.86				0.58	-0.40				0.55	0.65	0.71	**-0.83**	**-0.82**
Toplam SO2	**-0.84**	-0.66	**-0.92**	-0.40	-0.89		0.44		0.51	-0.58	-0.56			0.60	0.53	0.65	**-0.69**	**-0.88**

X, standardize edilmiş kimyasal verileri; Y, standardize edilmiş duyusal analiz verileri, Korelasyon katsayısı 0.4' den büyük olan veriler verilmiştir. Koyu renk ile belirtilmiş olan değerler $p<0.05$ önem düzeyinde korelasyon göstermektedir

Bunların yanında burunda kuru meyve kokusu etil oktanoat bileşiği ile önemli düzeyde negatif korelasyon gösterirken, ağızda kuru meyve kokusunun ise etil hekzadekanoat bileşiği ile önemli düzeyinde negatif korele olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.7). Bu sonuç beklenenden biraz farklı olsa da ester bileşiklerinin kırmızı şaraplarda meyve kokuları ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Robinson ve ark., 2011). Aynı zamanda kırmızı üzümsü meyve kokuları ile kuru meyve kokularının benzer bileşiklerle (etil ve asetat esterleri) pozitif ilişkili olduğu bildirilmiştir (Robinson ve ark., 2011). Özelikle etil-2-metil propanoat, etil-2-metil butanoat, etil-3-metil butanoat gibi dallanmış zincir yapılı esterlerin şarapta taze ve kuru meyve kokusu verdikleri bilinmektedir (Ugliano ve Henschke, 2009; Falcao ve ark., 2012). Bu nedenle panelistlerin özelikle ahududu ve çilek gibi üzümsü meyvelerin temsil ettiği kırmızı meyve kokusu ile kuru meyve kokusunu ayırt etmekte zorlandığı düşünülmektedir. Duyusal tanımlayıcılar, bir çok aroma bileşiğinin birbirleri ile interaksiyonu sonucunda sinerjik bir oluşum gösterebilmektedir (King ve ark., 2014). Şarapta tek başlarına algılama eşik değerinin altında bulunan birçok etil esterin birleşerek kırmızı ve siyah üzümsü meyve aromasına katkıda bulundukları bildirilmiştir (Pineau ve ark., 2009). Bu karışım etkisi nedeniyle bazı duyusal tanımlayıcıları (kırmızı meyve gibi) daha iyi açıklayacak aroma bileşikleri modele dahil edilmemiş yada tespit edilememiş olabilir.

Bunun yanında uçucu olmayan şarap matriksinin aroma bileşiklerinin algılanmasında önemli bir rol oynadığı bilinmektedir (Robinson ve ark., 2009; 2011). Sáenz-Navajas ve ark (2010c), şarap matriksinin etkisi üzerine kırmızı ve beyaz şaraplarda yeniden oluşturma (reconstitution) testleri gerçekleştirmiş ve uçucu olmayan şarap matriksinin şarap aromasının algılanması üzerine önemli etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Bildirilen bu çalışmalar, meyve aroması ile ilişkili tüm esterlerin PLS modelinde kırmızı meyve, siyah meyve ve kuru meyve kokuları ile pozitif ilişkili olmadığını açıklayabilir.

Burunda şekerleme-lolipop kokusu, benzil alkol, izoamil asetat, izoamil laktat, gama bütirolakton ile önemli düzeyde pozitif korele iken toplam fenol bileşiği miktarı ile ise önemli düzeyde negatif korelasyon göstermiştir. Bunun yanında ağızda şekerleme-lolipop kokusu da tanen miktarı ile önemli düzeyde negatif korelasyon göstermiştir. Ağızda marmelat kokusu, etil hidrojen süksinat bileşiği ile önemli düzeyde pozitif korelasyon gösterirken antosiyanin ve ph ile önemli düzeyde negatif korelasyon göstermiştir

Burunda ve ağızda baharat kokusu, gliserol miktarı ile önemli düzeyde pozitif korelasyon gösterirken tanen miktarı ile negatif korelasyon göstermiştir. Burunda çiçek kokusu benzil alkol ve gama-bitürolakton bileşikleri ile önemli düzeyde positif korelasyon göstermiştir. Ağızda çiçek kokusu ise izobutil alkol, benzil alkol, etil-4-hidroksi bütanoat, 3-metil bütanoik asit ile pozitif korelasyon, etil hidrojen süksinat, oktanoik asit, alkol, serbest ve toplam kükürtdioksit miktarı ile negatif korelaston göstermiştir.

Burukluk tanımlayıcısı dietil süksinat, etil hidrojen süksinat, gliserol ve toplam kükürdioksit miktarı ile önemli düzeyde negatif korelasyon göstermiştir.

Şarapların kompleks tanımlayıcısı ise etil-2-metil propanoat, etil-2-metil bütanoat, 2-metil-propanoik asit ile önemli düzeyde pozitif, etil dekanoat ile ise önemli düzeyde negatif korelasyon göstermektedir.

Kalecik karası şaraplarının genel izlenim kriteri ise, izobutil alkol, benzil alkol, 2-fenil etil asetat bileşikleri ile önemli düzeyde pozitif korale iken alkol, serbest ve toplam kükürtdioksit miktarı, dietil süksinat bileşiği ile negatif korelasyon göstermiştir.

4.2. Öküzgözü Şarapları

4.2.1. Öküzgözü Şaraplarının Genel Bileşimi

Elazığ ve Manisa yöreleri Öküzgözü şaraplarının genel bileşimleri, minimum, maksimum, ortalama değerleri ve genel bileşim üzerine yörenin etkisi Çizelge 4.7'de verilmiştir. Her şarap örneğine ait genel bileşim değerleri Ek 11'de verilmiştir. Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarının alkol oranları hacmen %12.5 ile %14.8 arasında değişmiş ve ortalama %13.6 bulunmuştur. Manisa yöresi şaraplarının alkol oranları hacmen %14.1 ile %14.6 arasında değişmiş ve ortalama %14.4 bulunmuştur. Her iki yöre karşılaştırıldığında ortalama alkol miktarları bakımından Manisa yöresi şarapları daha yüksek bulunmuş ve farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır. Alkol miktarları arasındaki fark üzümlerdeki şeker miktarı ile ilgilidir. Bu değerler üzerinden Manisa yöresi üzümlerinin Elazığ yöresi üzümlerine göre daha fazla şeker içerdikleri söylenebilir. Elazığ yöresi rakım olarak Manisa yöresine göre daha yüksektir ve bu nedenle alkol derecesinin daha düşük olması beklenen bir sonuçtur. Şaraplarda alkol miktarının hacmen % 8-17 arasında değiştiği, kırmızı şaraplarda bu oranın genellikle % 11-14 arasında olduğu ve şarabın dayanıklılığı açısından etil alkol oranının hacmen %10'un altına düşmemesi gerektiği bildirilmiştir (Ough ve Amerine, 1988; Kelebek ve ark, 2011). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliğine göre (Anon., 2009) şaraplardaki alkol miktarı en az hacmen %9 olmalıdır. Öküzgözü şaraplarının üzerine yapılan çalışmada Denizli yöresin şaraplarında alkol oranları hacmen 12.1-12.7 arasında, Elazığ yöre şaraplarının alkol oranları hacmen 11.5-12.5 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kelebek ve ark., 2010). Başka bir çalışmada da Elazığ yöresinden elde edilen Öküzgözü şaraplarının alkol oranı hacmen 11.3 olduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark., 2002).

Çizelge 4.7. Öküzgözü şaraplarının yörelerine göre genel bileşimi

	Elazığ Yöresi				Manisa Yöresi				F_b	F_{bxy}	Genel			
	Ort	SE	Min	Maks	Ort	SE	Min	Maks			Ort	SE	Min	Maks
Yoğunluk (g/mL)	0.9914	0.0007	0.9893	0.9989	0.9897	0.0003	0.9884	0.9907	öd	öd	0.9908	0.0001	0.9884	0.9989
Alkol (%h/h)	13.6	0.2	12.5	14.8	14.4	0.1	14.1	14.6	**	öd	13.8	0.0	12.5	14.8
Toplam asitlik (g/L)[a]	4.8	0.1	4.3	5.6	5.5	0.1	5.2	6.0	***	öd	5.1	0.0	4.3	6.0
pH	3.6	0.0	3.4	3.7	3.6	0.1	3.3	3.9	öd	***	3.6	0.0	3.3	3.9
Uçar asit (g/L)[b]	0.4	0.0	0.2	0.6	0.4	0.0	0.3	0.5	öd	öd	0.4	0.0	0.2	0.6
Toplam fenol (mg/L)[c]	2521.5	135.8	1891.8	3237.0	2100.9	106.2	1756.0	2455.0	**	öd	2381.3	25.1	1756.0	3237.0
Antosiyanin (mg/L)[d]	252.4	41.6	144.6	525.7	219.0	40.3	142.3	366.6	*	*	241.3	7.1	142.3	525.7
Tanen (g/L)	3.5	0.4	1.6	7.6	3.5	0.3	2.2	4.1	öd	öd	3.5	0.1	1.6	7.6
Serbest SO2 (mg/L)	13.4	1.4	6.4	23.0	14.0	2.3	8.2	20.5	öd	öd	13.6	0.3	6.4	23.0
Toplam SO2 (mg/L)	30.8	5.5	12.8	83.2	33.9	5.7	22.4	57.6	öd	öd	31.8	1.0	12.8	83.2
Gliserol (g/L)	7.7	0.2	6.4	8.9	8.5	0.2	7.2	9.6	***	öd	8.0	0.7	6.4	9.6
Kuru madde (g/L)	17.5	0.4	16.5	19.8	17.9	0.5	16.7	19.0	öd	öd	17.6	0.1	16.5	19.8
L*	2.2	0.4	0.6	4.1	2.6	0.7	1.2	6.1	öd	öd	2.3	0.1	0.6	6.1
a*	11.92	1.80	4.00	21.60	15.73	3.82	8.00	32.80	öd	öd	13.19	0.41	4.00	32.80
b*	3.26	0.55	0.90	6.20	4.42	1.24	2.10	10.20	öd	öd	3.64	0.13	0.90	10.20
Hue açısı (º)	14.72	0.32	12.60	16.20	14.97	0.49	14.00	17.30	öd	öd	14.80	0.06	12.60	17.30
Kroma (C*)	12.28	1.88	4.10	22.40	16.37	3.98	8.50	34.30	öd	öd	13.64	0.43	4.10	34.30

[a]Tartarik asit cinsinden, [b]Asetik asit cinsinden, [c]Gallik asit cinsinden, [d]Malvidin-3-glikozit cinsinden; Ortalama, Elazığ ve Manisa yörelerinden örneklenen Öküzgözü şaraplarının ortalama değerlerini; Genel, Türkiye'de üretilen Öküzgözü şaraplarının ortalama değerlerini; Min., değerler arasındaki minumum değeri; Maks., değerler arasındaki maksimum değeri göstermektedir. SE, Standart Hata; Fb: varyans analizine göre yörenin etkisi; Fbxy, varyans analizine göre yöre-yıl interaksiyonu; öd: önemli değil, *p<0,1 **p<0,05 ***p<0.01 düzeyinde önemlidir.

Elazığ yöresi şaraplarının toplam asit miktarları tartarik asit cinsinden 4.3-5.6 g/L arasında değişmiş ve ortalama 4.8 g/L bulunmuştur. Manisa yöresinde ise toplam asit 5.2-6 g/L değerleri arasında değişmiş ve ortalama 5.5 g/L bulunmuştur. İki bölge şarapları karşılaştırıldığında Manisa yöresi şaraplarının toplam asit miktarları daha yüksek bulunmuş ve farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Asitlik şarabın tat ve dayanıklılığı üzerine etkilidir. Ayrıca şaraba tazelik kazandırır ve renk tonu üzerinde etkili olur. Sek şaraplarda asit miktarı tartarik asit cinsinden 4.5 g/L ile 9 g/L arasında değişir (Ough ve Amerine, 1988). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliğine göre (Anon., 2009) şaraplardaki asit miktarı tartarik asit cinsinden en az 3.5 g/L olmalıdır. Öküzgözü şarapları üzerine yapılan bir çalışmada Denizli yöre şaraplarında asit miktarının tartarik asit cinsinden 6.12-6.63 g/L arasında değiştiği, Elazığ yöre şaraplarında ise 5.93-6.56 g/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Kelebek ve ark., 2010). Cabaroğlu ve ark. (2002), Boğazkere şarapları üzerine yaptıkları bir çalışmada da Elazığ bölgesinden elde edilen Öküzgözü şaraplarının toplam asit miktarının 6.0 g/L olduğunu bildirmişlerdir. Her iki yöreye ait şarapların ortalama pH değerleri aynı olup 3.6 olarak bulunmuştur. Şaraplarda pH değeri 2.7 ile 3.8 arasında değişir (Ribereau-Gayon ve ark., 2006). Öküzgözü şarapları üzerine yapılan çalışmada Denizli yöresi şaraplarının pH değeri 3.34-3.46 arasında, Elazığ yöresi şaraplarının pH değeri ise 3.41-3.52 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kelebek ve ark., 2010). Yapılan bir başka çalışmada da Elazığ bölgesi Öküzgözü şaraplarında pH miktarının 3.6 olduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark., 2002).

Her iki yöreye ait şarapların ortalama uçar asit miktarları asetik asit cinsinden 0.4 g/L bulunmuştur. Uçar asitler alkol fermentasyonu sonucu oluşurlar ve en önemlileri asetik asittir. Oluşan uçar asit miktarı, şıranın bileşimine, maya suşuna ve fermentasyon koşullarına bağlıdır (Darıcı, 2011). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne göre (Anon., 2009) uçar asit miktarlarının kırmızı şaraplar için asetik asit cinsinden 1.2 g/L (20 meq/L)'den fazla olmayacağı belirtilmiştir. Her iki bölgeye ait Öküzgözü şaraplarında uçar asit miktarları Türk Gıda Kodeksi Şarap

Tebliği'ne uygun bulunmuştur. Öküzgözü şarapları üzerine yapılan çalışmada uçar asit miktarı ortalama 0.43 g/L olduğu bildirilmiştir. (Kelebek ve ark., 2008).

Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarının toplam fenolik bileşik miktarları 1891.9-3237.0 mg/L arasında değişmiş ve ortalama 2521.5 mg/L bulunmuştur. Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarının toplam fenolik bileşikleri miktarı 1756-2455 mg/L değerleri arasında değişmiş ve şarapların ortalama toplam fenolik bileşik miktarı 2100.9 mg/L bulunmuştur. Her iki yöre karşılaştırıldığında Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarının toplam fenolik bileşik miktarları Manisa'ya göre daha yüksektir. İki bölge arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Toplam fenolik bileşik miktarlarındaki bu farklılıklar farklı iklim koşullarından, şarap üretimi sırasında uygulanan teknolojik işlemlerden ve yıllandırmadan kaynaklanmış olabilir. Fenolik bileşikler özellikle kırmızı şarapların rengi ve lezzeti üzerinde etkili olan önemli bileşiklerdir (Ribereau-Gayon ve ark., 2006). Elazığ bölgesi Öküzgözü şaraplarında toplam fenol bileşikleri miktarının 1090 mg/L olduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark., 2002).

Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarının antosiyanin miktarları 144.6-525.7 mg/L arasında değişmiş ve ortalama 252.4 mg/L bulunmuştur. Manisa Bölgesi Öküzgözü şaraplarının antosiyanin miktarları 142.3-366.6 mg/L arasında değişmiş ve ortalama antosiyanin miktarı 219 mg/L bulunmuştur. Her iki yörenin şarapları karşılaştırıldığında Elazığ yöresi şaraplarının antosiyanin miktarları daha yüksek bulunmuştur ($p<0.1$). Antosiyanin miktarları her iki yörede de yıla bağlı olarak düşmüştür. Bu beklenen bir durumdur. Antosiyaninler siyah üzümlerdeki kırmızı renk pigmentleridir ve genellikle kabukta bulunurlar. Üzüm kabuğundaki antosiyaninler şarap üretimi sırasında uygulanan maserasyon işlemi ile kabuktan şıraya geçer ve kırmızı şaraba rengini verirler (Ribereau-Gayon ve ark., 2006). Genç şaraplarda antosiyanin miktarı başta çeşit olmak üzere değişik faktörlere bağlı olarak 100 ile 1500 mg/L arasında değişir. Şarap yıllandıkça antosiyanin miktarı da azalır. Antosiyaninler diğer bileşiklerle (tanen, tartarik asit, şekerler gibi) kondensasyona eğilimlidirler. Şarapta antosiyanin-tanen kopigmantasyonu

daha stabil bir rengin oluşmasını sağlar (Ribereau-Gayon ve ark., 2006; Kelebek, 2009). Öküzgözü şarapları üzerine yapılan çalışmada Denizli yöre şaraplarında antosiyanin miktarı 447.6-703.8 mg/L arasında, Elazığ yöre şaraplarının antosiyanin miktarı ise 382.5-598.3 mg/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Kelebek ve ark., 2010). Başka bir çalışmada da Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarında antosiyanin miktarı 261 mg/L olduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark., 2002).

Öküzgözü şaraplarının tanen miktarları her iki yöre şaraplarında da ortalama 3.5 g/L bulunmuştur. Normal kırmızı şaraplarda tanen miktarı 1.0-1.5 g/L arasında, daha gövdeli kırmızı şaraplarda 2.0-2.5 g/L ve çok buruk kırmızı şaraplarda ise 5.0 g/l dolayındadır (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960). Elazığ ve Denizli yörelerinden elde edilen Öküzgözü şarapları üzerine yapılan bir çalışmada, tanen miktarının 2.09 ile 2.89 g/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Kelebek ve ark., 2010).

Öküzgözü şaraplarının genel olarak serbest kükürtdioksit miktarları 6.4 ile 23.0 mg/L arasında, toplam kükürt dioksit miktarları ise 12.8 ile 83.2 mg/L arasında değişmiştir. TGK Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre kırmızı şaraplarda (şeker miktarı 5 g/L den az olanlar) kükürtdioksit miktarı 150 g/L den fazla olamaz (Anon., 2011). Bu limite göre tüm şarapların toplam SO_2 değerleri TGK Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne uygun bulunmuştur (Anon, 2011).

Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarında kurumadde miktarları 16.5-19.8 g/L arasında değişmiş ve ortalama kurumadde miktarı 17.5 g/L bulunmuştur. Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarında ise kurumadde miktarları 16.7-19.0 g/L arasında değişmiş ve ortalama 17.9 g/L olarak bulunmuştur. Canbaş ve ark. (2001) Öküzgözü şaraplarında kuru madde miktarının 19.7-25.8 g/L arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Navarre (1988) sek şaraplarda kuru madde miktarının 17-30 g/L arasında değiştiğini ve 15 g/L'den az olmaması gerektiğini bildirmiştir. Öküzgözü şarapları üzerine yapılan çalışmada kurumadde miktarının 20.2-22.9 g/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Kelebek ve ark., 2010).

Elazığ ve Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarının renk özelliklerini belirlemek için L*, a* ve b* değerleri ölçülmüş ve bu değerlerden Kroma (C) ve Hue açısı değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.7). Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarının renk özellikleri incelendiğinde şarapların L* değerleri 0.6-4.1 arasında değişmiş ve ortalama L* değeri 2.2 bulunmuştur. Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarının L* değerleri 1.2 ile 6.1 arasında değişmiş ve ortalama 2.6 bulunmuştur. L* değerinin düşük olması rengin koyuluğunu gösterir (Gould, 1977). Örneklerde a* değerlerinin + yönde olması ve artması örneklerin kırmızılığının ve - yönde olması ve artması ise yeşil rengin artması anlamına gelmektedir (Gould, 1977). Örneklerde b* değerlerinin + yönde artması örneklerin sarılığının, - yönde artması ise maviliğinin artması anlamına gelmektedir (Gould, 1977). Bu renk değişikliklerini belirlemede L*, a*, b* değerlerinin tek başlarına değerlendirilmelerinin yeterli olmadığı bildirilmiştir. Bazı araştırıcılar, hue açısı değeri ile duyusal analizde örneğin görünüşüne verilen puan arasında oldukça önemli bir korelasyon olduğunu ayrıca, Kroma (C*) değerinin renk miktarını iyi bir şekilde yansıttığını ileri sürmüşlerdir (Wojdylo ve ark., 2009). Bu nedenle Öküzgözü şaraplarının Hue açısı ve Kroma değerleri üzerinde durulmuştur. Hue değeri rengin tonunu, Hue değerinin 0° olması kırmızı, 90° olması sarı, 180° olması yeşil ve 270° olması mavi rengi ifade etmektedir (Veberic ve ark., 2010). Hue açısı (renk tonu) değerleri Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarında ortalama 14.72, Manisa yöresi şaraplarında ortalama 14.97 bulunmuştur. Hue açısı düştükçe kırmızı ton artar. Buradan Elazığ yöresi şaraplarının renk tonu daha düşük olduğu için Elazığ şaraplarında kırmızı rengin Manisa'ya göre daha baskın olduğunu söyleyebiliriz. Kroma değeri rengin doygunluğunu ifade eder. Mat renklerde Kroma değeri düşerken, parlak renklerde artmaktadır (McGuire, 1992). Kroma (renk yoğunluğu) değerleri Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarında ortalama 12.28, Manisa yöresi şaraplarında ortalama 16.37 bulunmuştur. Manisa Öküzgözü şaraplarının kroma değerleri daha yüksek yani daha parlaktır.

Elazığ ve Manisa yöreleri Boğazkere şaraplarının organik asit ve şeker bileşimi, minimum, maksimum, ortalama değerleri ve bileşim üzerine yörenin etkisi Çizelge 4.8' de verilmiştir. Her şarap örneğine ait organik asit ve şeker bileşimi değerleri Ek 12'de verilmiştir.

Boğazkere şaraplarında sakkaroz, glikoz, fruktoz ve arabinoz olmak üzere 4 adet şeker belirlenmiştir. Her iki yörenin şarapları karşılaştırıldığında Manisa yöresi şaraplarının toplam şeker miktarı Elazığ yöresine göre daha yüksek bulunmuş ve fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.1$). Elazığ yöresi şaraplarında indirgen şeker miktarı 2.74 g/L, Manisa yöresinde ise 3.03 g/L olarak belirlenmiştir. Öküzgözü şaraplarında indirgen şeker miktarının 1.6-2.2 g/L arasında değiştiği belirtilmiştir (Kelebek ve ark., 2010). İki yöre şaraplarının fruktoz miktarları karşılaştırıldığında, Manisa yöresinin şaraplarının fruktoz miktarı Elazığ yöresi şaraplarından daha yüksek bulunmuş ve fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P <0.01$).

Şaraplarda sitrik, tartarik, malik, laktik, formik, asetik ve propionik olmak üzere 7 adet organik asit belirlenmiştir. Toplam organik asit miktarlarına bakıldığında Manisa yöre şaraplarının organik asit miktarının Elazığ yöre şaraplarından yüksek olduğu belirlenmiş ve fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). İki bölge karşılaştırıldığında, Manisa yöre şaraplarının tartarik ve malik asit miktarları Elazığ yöre şaraplarının tartarik ve malik asit miktarlarından yüksek bulunmuş ve fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Çizelge 4.8. Öküzgözü şaraplarının yörelerine göre organik asit ve şeker bileşimi

Organik Aist (g/L)	Elazığ Yöresi				Manisa Yöresi				F_b	F_{bxy}	Genel			
	Ort	SE	Min	Maks	Ort	SE	Min	Maks			Ort	SE	Min	Maks
Sitrik asit	0.003	0.00	0.00	0.02	0.004	0.00	0.00	0.03	öd	*	0.003	0.00	0.00	0.03
Tartarik asit	2.47	0.12	1.67	3.47	2.81	0.11	2.47	3.23	***	öd	2.60	0.02	1.67	3.47
Malik asit	0.05	0.02	0.00	0.24	0.14	0.05	0.00	0.44	***	öd	0.08	0.01	0.00	0.44
Laktik asit	2.39	0.13	1.75	3.56	2.65	0.29	1.79	3.90	öd	öd	2.49	0.03	1.75	3.90
Formik asit	0.23	0.05	0.00	0.54	0.16	0.07	0.00	0.55	öd	*	0.20	0.01	0.00	0.55
Asetik asit	0.28	0.04	0.02	0.60	0.27	0.03	0.18	0.41	öd	öd	0.27	0.01	0.02	0.60
Propionik asit	0.39	0.12	0.00	1.68	0.40	0.14	0.00	1.01	öd	öd	0.40	0.02	0.00	1.68
Toplam	5.82	0.26	3.82	6.97	6.57	0.25	5.65	7.31	**	öd	6.07	0.05	3.82	7.31
Şekerler (g/L)														
Sakkaroz	0.92	0.07	0.47	1.41	0.99	0.09	0.83	1.50	öd	***	0.95	0.01	0.47	1.50
Glikoz	2.38	0.13	1.59	3.28	2.50	0.10	2.16	3.01	öd	öd	2.42	0.02	1.59	3.28
Fruktoz	0.36	0.05	0.11	0.96	0.53	0.05	0.38	0.74	***	öd	0.42	0.01	0.11	0.96
Arabinoz	0.12	0.02	0.07	0.23	0.12	0.02	0.06	0.21	öd	öd	0.12	0.00	0.06	0.23
Toplam	6.38	0.20	5.39	7.62	6.73	0.21	5.99	7.99	*	öd	6.51	0.04	5.39	7.99

Ort, Elazığ ve Manisa yörelerinden örneklenen Öküzgözü şaraplarının ortalama değerlerini; Genel, Türkiye'de üretilen Öküzgözü şaraplarının ortalama değerlerini; Min., değerler arasındaki minumum değeri; Maks., değerler arasındaki maksimum değeri göstermektedir.; sp, saptanamdı; SE, Standart Hata; Fb: varyans analizine göre yörenin etkisi; Fbxy, varyans analizine göre yöre-yıl interaksiyonu; öd: önemli değil, *p<0,1 **p<0,05 ***p<0.01 düzeyinde önemlidir.

4.2.2. Öküzgözü Şaraplarının Aroma Bileşimi

İki farklı yöre ve 3 farklı bağbozumu yılına ait Öküzgözü şaraplarının aroma maddeleri bileşimi yöre temel alınarak değerlendirilmiştir. Elazığ yöresinde 2011, 2012 ve 2013 yıllarında üretilen Öküzgözü şaraplarında tanımlanan ve miktarları belirlenen (µg/L) aroma maddeleri ve aroma maddeleri üzerine yılın etkisi Çizelge 4.9'da verilmiştir. Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarında 14 adet yüksek alkol, 23 adet ester, 8 adet lakton, 16 adet uçucu fenol 7 adet karbonil bileşiği, 1 adet terpen ve 8 adet uçucu asit olmak üzere toplam 77 adet aroma maddesi tanımlanmıştır. Aroma maddelerinin toplam ortalama miktarları; 2011 yılında 172.88 mg/L, 2012 yılında 172.25 mg/L, 2013 yılında 159.17 mg/L ve üç yılın ortalaması ise 168.1 mg/L olarak belirlenmiştir. Her şarap örneğine ait aroma maddelerinin değerleri Ek 13'de verilmiştir.

Manisa yöresinde 2011, 2012 ve 2013 yıllarında üretilen Öküzgözü şaraplarında tanımlanan ve miktarları belirlenen (µg/L) aroma maddeleri ve aroma maddeleri üzerine yılın etkisi Çizelge 4.10'da verilmiştir. Tablodan görüldüğü gibi Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarında 13 adet yüksek alkol, 22 adet ester, 8 adet lakton, 13 adet uçucu fenol 4 adet karbonil bileşiği ve 8 adet uçucu asit olmak üzere toplam 68 adet aroma maddesi tanımlanmıştır. Aroma maddelerinin toplam miktarları; 2011 yılında 124.16 mg/L, 2012 yılında 173.69 mg/L, 2013 yılında 161.15 mg/L ve üç yılın ortalaması ise 152.99 mg/L olarak belirlenmiştir.

Elazığ ve Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarının aroma maddelerinin minimum, maksimum ve ortalama değerler üzerinden karşılaştırılması, yöre ve yöre-yıl interraksiyonunun etkisi Çizelge 4.11'de verilmiştir. Her iki yörede tanımlanan ve miktarları belirlenen aroma maddelerinin toplamları karşılaştırıldığında Elazığ yöresinde aroma maddelerinin sayı ve miktar olarak daha yüksek oldukları tespit edilmiştir. Tanımlanan aroma maddesi sayısı Elazığ yöresinde Manisa'ya göre 9 adet daha fazla bulunmuştur. Her iki yöre göz önünde bulundurulduğunda (genel ortalama) Öküzgözü şaraplarında tespit edilen aroma maddesinin sayısı 78, toplam aroma maddeleri miktarı ise 163.1'dir.

Çizelge 4.9. Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarının aroma bileşimi

Elazığ Yöresi (µg/L)	2011				2012				2013				F[b]	Genel			
	Ort	SD	Min	Maks	Ort	SD	Min	Maks	Ort	SD	Min	Maks		Ort	SE	Min	Maks
Yüksek Alkoller																	
1-Propanol	3180	899	2431	4352	4436	1344	3321	6381	4386	593	3885	5222	öd	4001	60	2431	6381
İzobutil alkol	2996	1211	2366	4812	3081	722	2181	3704	2869	64	2788	2939	öd	2982	41	2181	4812
Bütanol	110	16	93	132	133	16	122	156	124	13	111	141	öd	122	1	93	156
İzoamil alkol	90507	21001	67602	118076	96648	10808	82850	109272	83676	6868	76752	93012	öd	90277	777	67602	118076
4-Metil-pentanol	22	19	0	38	17	34	0	68	27	20	0	48	öd	22	1	0	68
3-Metil-pentanol	60	40	7	103	53	68	0	143	59	23	38	91	öd	57	2	0	143
1-Heptanol	34	10	19	41	38	20	19	67	34	13	19	48	öd	35	1	19	67
2,3-Butanodiol	147	210	0	459	48	56	0	118	98	91	0	192	öd	98	7	0	459
Methionol	227	69	142	311	231	66	171	294	220	49	171	286	öd	226	3	142	311
Benzil alkol	107	33	81	155	70	40	47	130	82	21	55	100	öd	86	2	47	155
Feniletil alkol	26835	8695	17977	35835	26822	9127	17333	38602	27772	3961	22265	30870	öd	27143	384	17333	38602
1-Hekzanol	1260	630	653	2135	1056	486	651	1721	751	148	586	887	öd	1022	26	586	2135
trans-3-Hekzenol	50	44	0	103	13	25	0	50	20	26	0	55	öd	28	2	0	103
cis-3-Hekzenol	67	43	30	127	22	23	9	56	23	5	18	28	öd	37	2	9	127
Toplam	125602	25843	106831	163021	132667	17859	120292	159007	120140	10796	107404	133205	öd	126136	1009	106831	163021

Çizelge 4.9'un devamı

	2011				2012				2013				F[b]	Genel			
Esterler	Ort	SD	Min	Maks	Ort	SD	Min	Maks	Ort	SD	Min	Maks		Ort	SE	Min	Maks
Etil 2-metil propanoat	377	90	292	491	345	69	264	423	308	61	216	343	öd	343	4	216	491
Etil bütanoat	353	86	269	458	357	101	276	504	321	70	239	398	öd	343	4	239	504
Etil-3-metil bütanoat	84	32	59	131	60	8	48	66	60	6	56	68	öd	68	1	48	131
Etil-2-metil bütanoat	56[a]	14	47	77	53[a]	12	37	62	28[b]	13	15	45	**	46	1	15	77
İzoamil asetat	407[c]	64	365	501	729[b]	291	418	1117	1244[a]	60	1182	1325	**	793	22	365	1325
Etil hekzanoat	414	95	303	512	516	230	314	755	582	60	521	653	öd	504	8	303	755
Etil laktat	3442[a]	860	2202	4170	2204[b]	700	1280	2969	1785[b]	591	911	2212	**	2477	55	911	4170
Etil oktanoat	430	79	355	519	516	198	340	700	523	50	489	595	öd	490	7	340	700
Etil-3-hidroksibütanoat	74[b]	14	66	95	80[b]	14	65	96	108[a]	9	100	120	**	87	1	65	120
2-hidroksi-4-metilpentanoat	131	66	91	230	86	22	56	109	76	26	39	99	öd	98	3	39	230
İzoamil laktat	211[b]	52	143	267	127[a]	43	88	173	127[a]	42	65	160	**	155	3	65	267
Etil metil süksinat	61[b]	11	48	74	74[a,b]	22	43	94	108[a]	34	61	137	**	81	2	43	137
Etil dekanoat	221	118	68	346	228	133	136	420	268	62	184	334	öd	239	6	68	420
Dietil süksinat	6585	1811	4416	8518	5506	3252	3409	10328	3594	2642	695	7051	öd	5228	151	695	10328
Etil-4-hidroksibütanoat	170	72	114	275	173	69	106	268	550	447	279	1218	öd	298	17	106	1218
2-Feniletil asetat	58[b]	11	47	73	75[b]	40	37	126	149[a]	17	128	165	**	94	3	37	165
Dietil-dl-malat	156[a]	58	97	236	75[b]	44	51	140	89[a,b]	31	53	125	*	106	3	51	236
Dietil-2-hidroksi-3-metilsüksinat	767	183	557	949	531	133	357	675	564	328	100	867	öd	620	13	100	949
Etil p-anisat	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	60	61	0	142	*	20	2	0	142
Etil-2-hidroksi-3-fenil propanoat	123	66	48	183	78	37	42	116	113	13	103	129	öd	105	3	42	183
Dietil tartarat	70	80	0	143	28	57	0	113	sp	sp	sp	sp	öd	33	3	0	143
Etil hidrojen süksinat	21563	5197	16740	28212	18065	2779	16357	22199	14357	6905	4253	19756	öd	17995	314	4253	28212
Toplam	35751	5946	30468	42987	29904	6819	24736	39947	25012	9935	10979	34239	öd	30222	466	10979	42987

Çizelge 4.9'un devamı

	2011				2012				2013				F[b]	Genel			
Laktonlar	**Ort**	**SD**	**Min**	**Maks**	**Ort**	**SD**	**Min**	**Maks**	**Ort**	**SD**	**Min**	**Maks**		**Ort**	**SE**	**Min**	**Maks**
gama-Bütirolakton	248	99	148	337	244	67	196	340	356	85	231	412	öd	282	5	148	412
cis-Viski lakton	39	40	0	92	30	20	0	42	52	36	0	86	öd	40	2	0	92
trans-Viski lakton	157	239	0	513	40	31	0	75	82	64	0	156	öd	93	8	0	513
Pantolakton	32	14	22	53	20	7	14	26	29	7	22	35	öd	27	1	14	53
gama-Nonalakton	10	8	0	18	14	4	9	17	20	6	16	28	öd	15	0	0	28
gama-Dekalakton	19[a]	9	13	32	15[a]	5	10	20	3[b]	5	0	10	**	12	1	0	32
4-Etoksikarbonil-gama-bütirolakton	568	171	436	816	411	138	304	614	470	166	238	612	öd	483	9	238	816
4-(1-OH-etil)gama-Bütirolakton	42	49	0	95	16	31	0	62	66	35	33	115	öd	41	2	0	115
Toplam	1113	423	676	1556	788	147	637	971	1076	357	571	1331	öd	993	19	571	1556
Uçucu Fenoller																	
Guaikol	sp	sp	sp	sp	54	89	0	188	75	33	46	119	öd	43	3	0	188
p-Etil fenol	110	221	0	441	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	öd	37	7	0	441
p-Etil guaiakol	37	74	0	147	sp	sp	sp	sp	54	41	0	99	öd	30	3	0	147
4-Hidroksi-3-metil-asetofenon	22	34	0	71	19	15	0	37	41	32	0	76	öd	27	2	0	76
2-Metoksi-4-vinilfenol	257	442	21	920	154	295	0	596	177	47	107	207	öd	196	16	0	920
2,6-Dimetoksi fenol	270	405	24	869	183	329	15	677	338	148	198	529	öd	263	16	15	869
4-Vinil fenol	sp	sp	sp	sp	264	528	0	1056	76	151	0	302	öd	113	17	0	1056
Vanilin	139	89	60	259	149	78	58	223	138	40	95	175	öd	142	4	58	259
Etil vanilat	104	73	0	168	50	64	0	134	59	96	0	201	öd	71	4	0	201
Asetovanilon	75	151	0	301	47	94	0	187	217	98	110	324	öd	113	7	0	324
Propiovanilon	42[b]	85	0	169	112[a,b]	136	0	276	236[a]	30	192	258	**	130	7	0	276
Homovanilik alkol	84[b]	97	0	179	81[b]	161	0	322	520[a]	264	212	797	**	228	15	0	797
Trans-sinamik asit	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	138	62	62	209	**	46	4	0	209
Şiringaldehit	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	163	208	0	435	öd	54	8	0	435
Homovanilik asit	205	306	0	648	32	64	0	127	330	122	221	441	öd	189	12	0	648
Tirozol	3428	2587	1169	5856	2135	2007	1075	5143	3975	1094	2521	5038	öd	3179	110	1075	5856
Toplam	4773	3921	1320	8315	3278	3702	1242	8823	6533	1416	4420	7441	öd	4861	179	1242	8823

Çizelge 4.9'un devamı

	2011				2012				2013				F[b]	Genel			
Karbonil bileşikler	**Ort**	**SD**	**Min**	**Maks**	**Ort**	**SD**	**Min**	**Maks**	**Ort**	**SD**	**Min**	**Maks**		**Ort**	**SE**	**Min**	**Maks**
2-Butilfuran	16	32	0	64	10	19	0	38	9	11	0	24	öd	12	1	0	64
5-Metil-2-furfural	sp	sp	sp	sp	16[a,b]	14	0	33	29[a]	21	0	50	*	15	1	0	50
Furfuril alkol	24	47	0	94	37	47	0	98	47	36	0	86	öd	36	2	0	98
Fenil asetaldehit	64	40	24	101	35	43	0	97	60	16	41	74	öd	53	2	0	101
2,3-Butanedion	201[b]	99	86	323	250[b]	75	192	359	619[a]	230	424	943	**	357	13	86	943
3-Hidroksi-4-fenil-2-butanon	16	18	0	35	9	18	0	35	5	9	0	18	öd	10	1	0	35
Asetoin	46	34	0	77	73	42	48	136	57	20	32	77	öd	58	2	0	136
Toplam	365[b]	78	315	480	430[b]	109	361	592	825[a]	186	637	1047	**	540	14	315	1047
Terpenler																	
2,6-Dimetil-7-okten-2,6-diol	7	14	0	28	6	12	0	24	17	13	0	31	öd	10	1	0	31
Uçucu Asitler																	
Asetik asit	249	65	153	291	207	37	182	262	206	37	152	233	öd	220	3	152	291
Propanoik asit	26	6	20	33	35	11	24	48	22	3	17	24	öd	28	1	17	48
2-Metil propanoik asit	202	98	117	319	197	70	130	259	210	46	155	251	öd	203	4	117	319
Bütanoik asit	156	33	124	189	158	32	111	179	185	42	126	225	öd	166	2	111	225
3-Metil-bütanoik asit	407	168	258	587	464	149	364	685	414	86	299	508	öd	428	7	258	685
Hekzanoik asit	1725	499	1263	2339	1180	986	195	2547	1332	422	773	1797	öd	1412	37	195	2547
Oktanoik asit	2133	444	1710	2575	2495	1168	1610	4091	2580	28	2541	2605	öd	2403	38	1610	4091
Dekanoik asit	367	132	175	470	439	351	188	934	626	106	498	715	öd	477	13	175	934
Toplam	5264	758	4505	6022	5173	2225	3955	8508	5573	416	4976	5922	öd	5337	70	3955	8508
Genel Toplam	172875	19225	156534	200494	172247	22856	157373	206048	159174	13605	148529	178567	öd	168098	1020	148529	206048

Ortalama, Elazığ Yöresinden örneklenen Öküzgözü şaraplarının miktarlarının yıllara göre ortalaması; Genel, Elazığ Yöresinden yılların ortalaması; Min., değerler arasındaki minumum değeri; Maks., değerler arasındaki maksimum değeri; SD, Standart sapma; SE, Standart Hata sp, saptanamadı; F: varyans analizine göre yılın etkisi; öd: önemli değil, *p<0.1 **p<0.05 ***p <0.01 düzeyinde önemlidir. Aynı satırda değişik harflerle gösterilen değerler arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testine göre önemlidir.

Çizelge 4.10. Manisa yöresi Öküzgözü şaraparının aroma bileşimi

Manisa Yöresi (µg/L)	2011				2012				2013				F[b]	Genel			
	Ort	SD	Min	Maks	Ort	SD	Min	Maks	Ort	SD	Min	Maks		Ort	SE	Min	Maks
Yüksek Alkoller																	
1-Propanol	4119	1094	3345	4892	3804	1063	3052	4556	3664	288	3460	3868	öd	3862	40	3052	4892
İzobutil alkol	2598	103	2525	2670	2203	291	1997	2408	2006	190	1871	2140	öd	2269	18	1871	2670
Bütanol	136	33	113	159	132	18	119	145	118	13	109	127	öd	129	1	109	159
İzoamil alkol	39727	55434	529	78925	78763	6183	74391	83135	72225	5143	68588	75861	öd	63572	1737	529	83135
4-Metil-pentanol	sp	sp	sp	sp	19	26	0	37	28	13	18	37	öd	15	1	0	37
3-Metil-pentanol	sp	sp	sp	sp	32	45	0	64	50	24	33	67	öd	27	2	0	67
1-Heptanol	79	36	53	104	39	7	34	44	36	1	35	37	öd	51	2	34	104
2,3-Butanediol	91	128	0	181	44	62	0	88	45	21	30	60	öd	60	4	0	181
Methionol	212	37	186	238	199	7	194	204	187	8	181	193	öd	199	1	181	238
Benzil alkol	105	23	89	121	62	23	45	78	122	36	96	147	öd	96	2	45	147
Feniletil alkol	24529	4397	21419	27638	29820	738	29298	30342	30794	705	30295	31292	öd	28381	202	21419	31292
1-Hekzanol	1351	489	1005	1697	1181	227	1020	1341	1133	53	1095	1170	öd	1221	15	1005	1697
cis-3-Hekzenol	53	61	10	96	18	4	15	21	27	6	23	31	öd	33	2	10	96
Toplam	*72998*	*51491*	*36588*	*109407*	*116315*	*4301*	*113273*	*119356*	*110432*	*4207*	*107457*	*113406*	*öd*	*99915*	1738	*36588*	*119356*

Çizelge 4.10'nun devamı

	2011				2012				2013				F[b]	Genel			
Esterler	Ort	SD	Min	Maks	Ort	SD	Min	Maks	Ort	SD	Min	Maks		Ort	SE	Min	Maks
Etil 2-metil propanoat	357	63	312	401	358	30	336	379	287	43	256	317	öd	334	3	256	401
Etil Bütanoat	394	120	309	478	336	59	294	378	296	38	269	323	öd	342	4	269	478
Etil-3-metil bütanoat	67	1	66	68	81	13	72	90	60	15	49	70	öd	69	1	49	90
Etil-2-metil bütanoat	64	8	58	69	67	2	65	68	48	9	41	54	öd	59	1	41	69
İzoamil asetat	562	103	489	634	481	210	332	629	607	11	599	614	öd	550	7	332	634
Etil hekzanoat	253	263	67	439	533	6	529	537	512	11	504	520	öd	433	10	67	537
Etil laktat	3607	1102	2827	4386	2719	920	2068	3369	2865	375	2599	3130	öd	3063	44	2068	4386
Etil oktanoat	489	23	473	505	478	168	359	596	469	60	426	511	öd	478	5	359	596
Etil-3-hidroksibütanoat	92	4	89	95	95	6	90	99	88	1	87	89	öd	92	0	87	99
2-hidroksi-4-metilpentanoat	108[a,b]	16	97	119	132[a]	15	121	142	43[b]	37	17	69	*	94	3	17	142
İzoamil laktat	161	62	117	205	161	81	103	218	184	38	157	211	öd	169	3	103	218
dietil malonate	4	6	0	8	4	6	0	8	2	3	0	4	öd	3	0	0	8
Etil metil süksinat	108	11	100	116	116	62	72	160	147	35	122	172	öd	124	2	72	172
Etil dekanoat	279	2	277	280	199	51	163	235	173	29	152	193	öd	217	3	152	280
Dietil süksinat	10811	7587	5446	16176	10280	2124	8778	11782	9429	1109	8644	10213	öd	10173	201	5446	16176
Etil-4-hidroksibütanoat	175	1	174	176	166	38	139	193	244	49	209	278	öd	195	3	139	278
2-Feniletil asetat	58	17	46	70	67	17	55	79	87	4	84	90	öd	71	1	46	90
Dietil-dl-malat	103	71	53	153	173	28	153	192	121	34	97	145	öd	132	3	53	192
Dietil-2-hidroksi-3-metilsüksinat	571	109	494	648	1059	454	738	1380	710	13	700	719	öd	780	17	494	1380
Etil-2-hidroksi-3-fenil propanoat	61	1	60	62	144	78	88	199	138	24	121	155	öd	114	3	60	199
Dietil tartarat	73	103	0	145	73	103	0	146	37	52	0	73	öd	61	4	0	146
Etil hidrojen süksinat	24933	10529	17488	32378	28467	2452	26733	30200	22000	3866	19266	24733	öd	25133	328	17488	32378
Toplam	*43326*	*16935*	*31351*	*55300*	*46184*	*3614*	*43628*	*48739*	*38542*	*4807*	*35143*	*41941*	*öd*	*42684*	486	*31351*	*55300*

Çizelge 4.10'nun devamı

	2011				2012				2013				F[b]	Genel			
Laktonlar	**Ort**	**SD**	**Min**	**Maks**	**Ort**	**SD**	**Min**	**Maks**	**Ort**	**SD**	**Min**	**Maks**		**Ort**	**SE**	**Min**	**Maks**
gama-Bütirolakton	231	11	223	239	267	156	157	377	381	105	306	455	öd	293	6	157	455
cis-Viski lakton	23	32	0	45	14	19	0	27	7	9	0	13	öd	14	1	0	45
trans-Viski lakton	59	83	0	118	60	21	45	74	41	2	39	42	öd	53	2	0	118
Pantolakton	20	3	18	22	23	7	18	28	26	4	23	28	öd	23	0	18	28
gama-Nanolakton	12	4	9	14	15	8	9	20	23	6	18	27	öd	16	0	9	27
gama-Dekalakton	16	3	14	18	9	13	0	18	5	6	0	9	öd	10	0	0	18
4-etoksikarbonil-gama-Bütirolakton	384	72	333	435	527	237	359	694	419	28	399	438	öd	443	7	333	694
4-(1-OH-etil)gama-Bütirolakton	28	39	0	55	59	47	25	92	100	35	75	125	öd	62	3	0	125
Toplam	*772*	*163*	*657*	*887*	*972*	*443*	*659*	*1285*	*999*	*161*	*885*	*1112*	*öd*	*914*	*14*	*657*	*1285*
Uçucu Fenoller																	
Guaiakol	sp	sp	sp	sp	34	48	0	68	63	29	42	83	öd	32	2	0	83
4-Hidroksi-3-metil-asetofenon	8	11	0	16	17	23	0	33	24	11	16	31	öd	16	1	0	33
2-Metoksi-4-vinilfenol	7	9	0	13	172	217	18	325	250	110	172	327	öd	143	9	0	327
2,6-Dimetoksi fenol	25	8	19	30	120	128	29	210	247	103	174	319	öd	130	7	19	319
Vanilin	237	158	125	348	117	82	59	175	154	45	122	185	öd	169	6	59	348
Etil vanilat	43	61	0	86	307	351	59	555	297	112	217	376	öd	216	12	0	555
Propiovanilon	sp	sp	sp	sp	123	173	0	245	163	77	108	217	öd	95	6	0	245
Homovanilik alkol	sp	sp	sp	sp	122	172	0	243	195	92	130	260	öd	106	7	0	260
Homovanilik asit	sp	sp	sp	sp	58	81	0	115	84	39	56	111	öd	47	3	0	115
Tirozol	1140	279	942	1337	2751	2313	1115	4386	3826	1278	2922	4730	öd	2572	94	942	4730
Toplam	*1458*	*73*	*1406*	*1509*	*3818*	*3589*	*1280*	*6356*	*5299*	*1895*	*3959*	*6639*	*öd*	*3525*	*139*	*1280*	*6639*

Çizelge 4.10'nun devamı

	2011				2012				2013				F[b]	Genel			
Karbonil Bileşikler	**Ort**	**SD**	**Min**	**Maks**	**Ort**	**SD**	**Min**	**Maks**	**Ort**	**SD**	**Min**	**Maks**		**Ort**	**SE**	**Min**	**Maks**
Fenil asetaldehit	23	10	16	30	53	32	30	75	78	22	62	93	öd	51	2	16	93
2,3-Butanedion	348	180	220	475	244	188	111	377	279	79	223	335	öd	290	7	111	475
3-Hidroksi-4-fenil-2-butanon	19	1	18	19	17	24	0	34	9	12	0	17	öd	15	1	0	34
Asetoin	51	72	0	102	40	13	31	49	35	7	30	40	öd	42	2	0	102
Toplam	*440*	*120*	*355*	*524*	*354*	*182*	*225*	*483*	*400*	*83*	*341*	*458*	*öd*	*398*	*6*	*225*	*524*
Uçucu Asitler																	
Asetik asit	321	69	272	369	237	27	218	256	249	3	247	251	öd	269	3	218	369
Propanoik asit	37	13	28	46	23	4	20	26	22	1	21	22	öd	27	1	20	46
2-Metil propanoik asit	160	54	121	198	172	15	161	182	193	15	182	203	öd	175	2	121	203
Bütanoik asit	174	32	151	196	159	10	152	166	178	12	169	186	öd	170	1	151	196
3-Metil-bütanoik asit	356	37	329	382	831	738	309	1352	390	38	363	417	öd	525	23	309	1352
Hekzanoik asit	1720	126	1631	1809	1783	329	1550	2015	1601	195	1463	1739	öd	1701	11	1463	2015
Oktanoik asit	2145	245	1972	2318	2403	194	2266	2540	2325	102	2253	2397	öd	2291	11	1972	2540
Dekanoik asit	255[b]	52	218	292	442[a,b]	107	366	518	520[a]	72	469	571	*	406	8	218	571
Toplam	*5167b*	*202*	*5024*	*5309*	*6050[a]*	*325*	*5820*	*6280*	*5477[a,b]*	*162*	*5362*	*5591*	*	*5564*	*25*	*5024*	*6280*
Genel Toplam	*124160*	*67870*	*76168*	*172151*	*173691*	*3376*	*171304*	*176078*	*161147*	*7039*	*156170*	*166124*	*öd*	*152999*	*2126*	*76168*	*176078*

Ortalama, Manisa Yöresinden örneklenen Öküzgözü şaraplarının miktarlarının yıllara göre ortalaması; Genel, Manisa Yöresinden yılların ortalaması; Min., değerler arasındaki minumum değeri; Maks., değerler arasındaki maksimum değeri; SD, Standart sapma; sp, saptanamadı; F: varyans analizine göre yılın etkisi; öd: önemli değil, *p<0.1 **p<0.05 ***p <0.01 düzeyinde önemlidir. Aynı satırda değişik harflerle gösterilen değerler arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testine göre önemlidir.

Çizelge 4.11. Elazığ ve Manisa yörelerinden elde edilen Öküzgözü şaraplarının aroma maddeleri

Aroma Bileşimi (µg/L)	Elazığ Yöresi				Manisa Yöresi				ID	F[b]	F[bxy]	Genel			
	Ort	SE	Min	Maks	Ort	SE	Min	Maks				Ort	SE	Min	Maks
Yüksek Alkoller															
1-propanol	4001	313	2431	6381	3862	296	3052	4892	ABC	öd	öd	3955	53	2431	6381
İzobutil alkol	2982	214	2181	4812	2269	129	1871	2670	ABC	*	öd	2744	40	1871	4812
Bütanol	122	5	93	156	129	8	109	159	ABC	öd	öd	124	1	93	159
İzoamil alkol	90277	4038	67602	118076	63572	12762	529	83135	BC	**	öd	81375	1340	529	118076
4-Metil-pentanol	22	7	0	68	15	7	0	37	BC	öd	öd	20	1	0	68
3-Metil-pentanol	57	12	0	143	27	13	0	67	ABC	öd	öd	47	2	0	143
1-Heptanol	35	4	19	67	51	11	34	104	ABC	*	*	41	1	19	104
2,3-Butanediol	98	38	0	459	60	28	0	181	ABC	öd	öd	85	6	0	459
Methionol	226	16	142	311	199	8	181	238	ABC	öd	öd	217	3	142	311
Benzil alkol	86	10	47	155	96	14	45	147	ABC	öd	öd	89	2	45	155
Feniletil alkol	27143	1996	17333	38602	28381	1482	21419	31292	ABC	öd	öd	27556	330	17333	38602
1-Hekzanol	1022	137	586	2135	1221	107	1005	1697	ABC	öd	öd	1089	23	586	2135
trans-3-Hekzenol	28	10	0	103	sp	sp	sp	sp	BC	*	öd	18	2	0	103
cis-3-Hekzenol	37	10	9	127	33	13	10	96	ABC	öd	öd	36	2	9	127
Toplam	*126136*	*5241*	*106831*	*163021*	*99915*	*12774*	*36588*	*119356*		**	öd	*117396*	*1431*	*36588*	*163021*

Çizelge 4.11'in devamı

	Elazığ Yöresi				Manisa Yöresi				ID	F^{b}	F^{bxy}	Genel			
Esterler	Ort	SE	Min	Maks	Ort	SE	Min	Maks				Ort	SE	Min	Maks
Etil 2-metil propanoat	343	21	216	491	334	21	256	401	BC	öd	öd	340	4	216	491
Etil bütanoat	343	23	239	504	342	31	269	478	ABC	öd	öd	343	4	239	504
Etil-3-metil bütanoat	68	6	48	131	69	5	49	90	ABC	öd	öd	68	1	48	131
Etil-2-metil bütanoat	46	5	15	77	59	4	41	69	ABC	**	öd	50	1	15	77
İzoamil asetat	793	114	365	1325	550	49	332	634	BC	**	**	712	19	332	1325
Etil hekzanoat	504	44	303	755	433	75	67	537	ABC	öd	öd	480	9	67	755
Etil laktat	2477	284	911	4170	3063	322	2068	4386	ABC	öd	öd	2673	52	911	4386
Etil oktanoat	490	35	340	700	478	33	359	596	ABC	öd	öd	486	6	340	700
Etil-3-hidroksibütanoat	87	5	65	120	92	2	87	99	ABC	öd	**	89	1	65	120
2-Hidroksi-4-metilpentanoat	98	13	39	230	94	18	17	142	BC	öd	öd	97	3	17	230
İzoamil laktat	155	17	65	267	169	20	103	218	BC	öd	öd	159	3	65	267
Dietil malonate	sp	sp	sp	sp	3	2	0	8	BC	**	öd	1	0	0	8
Etil metil süksinat	81	9	43	137	124	15	72	172	BC	**	öd	95	2	43	172
Etil dekanoat	239	29	68	420	217	23	152	280	ABC	öd	öd	231	5	68	420
Dietil süksinat	5228	783	695	10328	10173	1475	5446	16176	ABC	**	öd	6877	210	695	16176
Etil-4-hidroksibütanoat	298	87	106	1218	195	19	139	278	ABC	öd	öd	263	14	106	1218
2-Feniletil asetat	94	14	37	165	71	7	46	90	ABC	*	öd	86	2	37	165
Dietil-dl-malat	106	16	51	236	132	20	53	192	BC	öd	*	115	3	51	236
Dietil-2-hidroksi-3-metilsüksinat	620	68	100	949	780	125	494	1380	BC	öd	*	674	15	100	1380
Etil p-anisat	20	12	0	142	ap	sp	sp	sp	BC	öd	öd	13	2	0	142
Etil-2-hidroksi-3-fenil propanoat	105	13	42	183	114	22	60	199	BC	öd	öd	108	3	42	199
Dietil tartarat	33	17	0	143	61	29	0	146	BC	öd	öd	42	4	0	146
Etil hidrojen süksinat	17995	1631	4253	28212	25133	2407	17488	32378	ABC	**	öd	20374	364	4253	32378
Toplam	*30222*	*2420*	*10979*	*42987*	*42684*	*3571*	*31351*	*55300*		**	*öd*	*34376*	568	*10979*	*55300*

Çizelge 4.11'in devamı

	Elazığ Yöresi				Manisa Yöresi				ID	F^{b}	F^{bxy}	Genel			
Laktonlar	**Ort**	**SE**	**Min**	**Maks**	**Ort**	**SE**	**Min**	**Maks**				**Ort**	**SE**	**Min**	**Maks**
gama-Bütirolakton	282	27	148	412	293	44	157	455	BC	öd	öd	286	5	148	455
cis-Viski lakton	40	9	0	92	14	8	0	45	BC	öd	öd	31	2	0	92
trans-Viski lakton	93	40	0	513	53	16	0	118	ABC	öd	öd	79	6	0	513
Pantolakton	27	3	14	53	23	2	18	28	ABC	öd	öd	26	1	14	53
gama-Nonalakton	15	2	0	28	16	3	9	27	ABC	öd	öd	15	0	0	28
gama-Dekalakton	12	3	0	32	10	3	0	18	ABC	öd	öd	11	1	0	32
4-Etoksikarbonil-gama-bütirolakton	483	46	238	816	443	53	333	694	BC	öd	öd	469	8	238	816
4-(1-OH-etil)gama-Bütirolakton	41	12	0	115	62	18	0	125	BC	öd	öd	48	2	0	125
Toplam	*993*	*97*	*571*	*1556*	*914*	*102*	*657*	*1285*		*öd*	*öd*	*966*	17	*571*	*1556*
Uçucu Fenoller															
Guaiakol	43	17	0	188	32	16	0	83	ABC	öd	öd	39	3	0	188
p-Etil fenol	37	37	0	441	sp	sp	sp	sp	ABC	öd	öd	25	6	0	441
p-Etil guaiakol	30	14	0	147	sp	sp	sp	sp	ABC	öd	öd	20	2	0	147
4-Hidroksi-3-metil-asetofenon	27	8	0	76	16	6	0	33	BC	öd	öd	24	1	0	76
2-Metoksi-4-vinilfenol	196	82	0	920	143	63	0	327	ABC	öd	öd	178	14	0	920
2,6-Dimetoksi fenol	263	84	15	869	130	51	19	319	ABC	öd	öd	219	14	15	869
4-Vinil fenol	113	89	0	1056	sp	sp	sp	sp	BC	öd	öd	75	14	0	1056
Vanilin	142	19	58	259	169	40	59	348	ABC	öd	öd	151	4	58	348
Etil vanilat	71	22	0	201	216	87	0	555	BC	**	öd	119	8	0	555
Asetovanilon	113	38	0	324	sp	sp	sp	sp	ABC	**	öd	75	7	0	324
Propiovanilon	130	34	0	276	95	47	0	245	BC	öd	öd	118	6	0	276
Homovanilik alkol	228	79	0	797	106	51	0	260	BC	öd	öd	187	13	0	797
Trans-sinamik asit	46	22	0	209	sp	sp	sp	sp	BC	**	**	31	4	0	209
Şiringaldehit	54	39	0	435	sp	sp	sp	sp	BC	öd	öd	36	6	0	435
Homovanilik asit	189	63	0	648	47	23	0	115	BC	öd	öd	142	11	0	648
Tirozol	3179	570	1075	5856	2572	692	942	4730	BC	öd	öd	2977	103	942	5856
Toplam	*4861*	*931*	*1242*	*8823*	*3525*	*1025*	*1280*	*6639*		*öd*	*öd*	*4416*	167	*1242*	*8823*

Çizelge 4.11'in devamı

	Elazığ Yöresi				Manisa Yöresi				ID	F^b	F^{bxy}	Genel			
Karbonil Bileşikler	**Ort**	**SE**	**Min**	**Maks**	**Ort**	**SE**	**Min**	**Maks**				**Ort**	**SE**	**Min**	**Maks**
2-Butilfuran	12	6	0	64	sp	sp	sp	sp	BC	öd	öd	8	1	0	64
5-Metil-2-furfural	15	5	0	50	sp	sp	sp	sp	ABC	**	öd	10	1	0	50
Furfuril alkol	36	12	0	98	sp	sp	sp	sp	ABC	*	öd	24	2	0	98
Fenil asetaldehit	53	10	0	101	51	12	16	93	ABC	öd	öd	52	2	0	101
2,3-Butanedion	357	69	86	943	290	53	111	475	ABC	öd	*	334	11	86	943
3-Hidroksi-4-fenil-2-butanon	10	4	0	35	15	5	0	34	BC	öd	öd	11	1	0	35
Asetoin	58	9	0	136	42	14	0	102	ABC	öd	öd	53	2	0	136
Toplam	*540*	*70*	*315*	*1047*	*398*	*45*	*225*	*524*		**	**	*493*	12	*225*	1047
Terpenler															
2.6-Dimetil-7-okten-2,6-diol	10	4	0	31	sp	sp	sp	sp	BC	öd	öd	7	1	0	31
Uçucu Asitler															
Asetik asit	220	14	152	291	269	21	218	369	ABC	*	öd	237	3	152	369
Propanoik asit	28	3	17	48	27	4	20	46	ABC	öd	öd	27	1	17	48
2-Metil propanoik asit	203	19	117	319	175	12	121	203	ABC	öd	öd	193	3	117	319
Bütanoik asit	166	10	111	225	170	7	151	196	ABC	öd	öd	167	2	111	225
3-Metil-bütanoik asit	428	37	258	685	525	166	309	1352	ABC	öd	öd	460	14	258	1352
Hekzanoik asit	1412	191	195	2547	1701	81	1463	2015	ABC	öd	öd	1508	31	195	2547
Oktanoik asit	2403	197	1610	4091	2291	77	1972	2540	ABC	öd	öd	2365	31	1610	4091
Dekanoik asit	477	67	175	934	406	56	218	571	ABC	öd	öd	453	11	175	934
Toplam	*5337*	*363*	*3955*	*8508*	*5564*	*180*	*5024*	*6280*		*öd*	*öd*	*5413*	58	*3955*	*8508*
Genel Toplam	168098	5302	148529	206048	152999	15620	76168	176078		öd	öd	163065	1472	76168	206048

Ort, Elazığ ve Manisa yörelerinden örneklenen Öküzgözü şaraplarının miktarlarının ortalaması; Genel, Türkiye'de üretilen Öküzgözü şaraplarının miktarlarının ortalaması; Min., değerler arasındaki minumum değeri; Maks., değerler arasındaki maksimum değeri; SE, Standart Hata, sp, saptanamadı; ID, Tanımlama: A, standartların enjekte edilmesi ile tanımlama; B, kütle spektrometresi kullanarak tanımlama; C, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama Fb: İki yönlü varyans analizine göre yörenin etkisi; Fbxy: yöre-yıl interaksiyonu öd: önemli değil, *p<0.1 **p<0.05 ***p <0.01 düzeyinde önemlidir.

Cabaroğlu ve ark. (2002) Elazığ bölgesi Öküzgözü şaraplarında 37 adet aroma maddesi tanımlamışlar ve toplam aroma maddesi miktarını 197,9 mg/L olarak bildirmişlerdir.

Yüksek Alkoller: Öküzgözü şaraplarının aroma maddeleri arasında en yüksek miktarda bulunan gurup yüksek alkoller olmuştur. Yüksek alkoller, alkol fermantasyonunun yan ürünüdür ve aroma maddeleri içerisinde miktarı en fazla bulunan bileşiklerdir. Bu bileşikler alifatik (düz zincir) ve aromatik yapıda bulunurlar ve alkol fermantasyonu sırasında Ehrlich yolu veya karbonhidrat sentezi yollarıyla oluşurlar (Nykänen,1986).

Öküzgözü şaraplarında 14 adet yüksek alkol belirlenmiş ve bu bileşiklerin genel ortalama miktarı 117.4 mg/L bulunmuştur (Çizelge 4.11). Öküzgözü şaraplarında 185.9 mg/L düzeyinde ve 9 adet yüksek alkol bulunduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark., 2002). Şaraplarda tespit edilen miktarlar bu miktarın altında bulunmuştur.

Yöre açısından Elazığ yöresinde bir adet (trans 3-hekzanol) daha fazla yüksek alkol belirlenmiştir. Yüksek alkol miktarları açısından da Elazığ yöresinde tespit edilen miktar daha yüksek bulunmuştur. Miktar olarak baskın yüksek alkoller her iki yörede de aynı olup sırasıyla izoamil alkol, 2-feniletil alkol olmuştur. İzoamil alkol ve izobütil alkol miktarları Elazığ yöresinde Manisa'ya göre daha yüksek olup fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$ ve $p<0.05$). 1-Heptanol miktarı ise Manisa yöresinde yüksek olup fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.1$). Manisa ve Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarının yüksek alkol miktarları üzerine yılın etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.9 ve 4.10).

Öküzgözü şaraplarında aromatik açıdan öne çıkan iki bileşik izoamil alkol ve 2-feniletil alkol'dür. Bunlardan izoamil alkol algılama eşiğinin üzerinde (40 mg/L) füzel alkol ve peynir altı suyu kokusu verir (Aznar ve ark., 2003). 2-Fenil etil alkol ise aromatik bir alkol olup algılama eşiğinin üzerinde (14 mg/L) bal ve gül kokuları vererek şarap aromasına katkıda bulunur (Demyttebaere ve ark., 2003;

Aznar ve ark., 2003). Bu bileşikler Öküzgözü şaraplarında algılama eşik değerlerinin oldukça üzerindedir.

Esterler: Şarap aromasını oluşturan en önemli bileşik grubu esterlerdir. Etil alkol fermantasyonu sırasında oluşan ve mayaların ikincil ürünleri olan esterler genellikle şarabın meyvemsi aromasından sorumlu olup genç şarapların duyusal özellikleri üzerinde belirleyici rol oynarlar. Zamana bağlı esterler hidrolize olsa da yıllanmış şaraplarda önemli esterlerin miktarları algılama eşik değerlerinin üzerindedir (Ugliano ve Henschke, 2009; Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2010). Esterler kaynaklarına göre iki gurup altında toplanabilirler. Bunlardan birincisi yağ asitlerinin etil esterleri olup en önemlileri etil hekzanoat, etil oktanoat ve etil dekanoattır, ikinci gurup ise yüksek alkollerin asetatları olup en önemlileri izoamil asetat, izobütil asetat ve 2-fenil asetattır (Ribereau Gayon ve ark., 2006).

Manisa ve Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarında aynı sayıda, 22 adet ester bileşiği tanımlanmıştır. Esterlerin toplam miktarı Manisa'da 42.7 mg/L, Elazığ'da 30.2 mg/L bulunmuştur.

Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarında yıla bağlı olarak ester miktarlarında hafif düşmeler olsa da farklılıklar etil-2-hidroksi hekzanoat hariç istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.9). Elazığ yöresinde yağ asitlerinin esterleri yıla bağlı olarak düşmüş ancak istatistiksel açıdan farklılık sadece etil-3-hidroksi bütanoat ve etil metil süksinatta önemli düzeyde ($p<0.05$) bulunmuştur. Elazığ yöresinde izoamil laktat, dietil malat ve etil laktat miktarı yıla bağlı olarak artmış ve artışlar önemli düzeyde bulunmuştur ($p<0.05$). Yüksek alkollerin asetatlarından izoamil asetat ve 2-feniletil asetat miktarları yıla bağlı olarak düşmüş ve farklılık önemli düzeyde bulunmuştur ($p<0.05$).

Kırmızı şaraplarda meyve kokusu üzerinde etkili olan yağ asitlerinin etil esterleri arasında her iki yöre Öküzgözü şaraplarında da öne çıkan bileşikler sırasıyla etil hekzanoat, etil oktanoat, etil butanoat ve etil dekanoat olmuştur. Bu bileşiklerin algılanma eşik değerinin şarap ortamında etil hekzanoat için 14 µg/L, etil oktanoat için 5 µg/L , etil bütanoat için 20 µg/L ve etil dekanoat için 200 µg/L

olduğu bildirilmiştir (Ferreira ve ark., 2000; Aznar ve ark., 2003). Bu bileşiklerin Öküzgözü şaraplarındaki miktarlarının algılanma eşik değerlerinin oldukça üzerinde bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.11). İki yöre şarapları arasında bu bileşiklerin miktarları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.11). Düz zincirli yağ asitlerinin etil esterlerinin dağılımı Ek 14'de sütün grafiği şeklinde verilmiştir. Bu bileşiklerden etil hekzanoatın şarapta kırmızı meyve-çilek kokusu verdiği bildirilmiştir (Aznar ve ark. 2003). Etil hekzanoatın Öküzgözü şaraplarında algılanma eşik değerinin üzerinde bulunduğu ve koku aktif bileşikler arasında olduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark, 2002).

Yıllanmış şarap aromasında monoetil, dietil süksinat ve etil laktat gibi diprotik asit esterlerinin önemli oldukları ve bu bileşiklerin yıla ve oksidasyona bağlı olarak arttıkları bildirilmiştir (Camara ve ark., 2006; Reboredo ve ark., 2015). Bu bileşiklerden Öküzgözü şaraplarında dikkati çeken üç önemli ester dietil süksinat, etil hidrojen süksinat ve etil laktat olmuştur. Diprotik asit esterlerinin dağılımı Ek 16'da sütün grafiği şeklinde verilmiştir. Bunlardan dietil süksinat ve etil hidrojen süksinat miktarları Manisa yöresi şaraplarında Elazığ yöresine göre oldukça yüksek olup fark istatistiksel açıdan önemli düzeyde bulunmuştur ($p<0.05$). İki yöre şaraplarının ester miktarları arasındaki farklılığın en önemli kaynağı bu bileşikler olmuştur. Bu bileşikler her iki yörede de yıla bağlı olarak artmış, artış Manisa yöresinde daha yüksek düzeyde olmuştur. Yıllanmaya bağlı bu artış literatür bilgileriyle uyumludur (Camara ve ark., 2006; Reboredo ve ark., 2015). Elazığ ve Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarının ester bileşiklerinin yıla göre dağılım grafiği Ek 18 ve Ek 19'da verilmiştir.

Yüksek alkollerin asetatları arasında her iki yöre Öküzgözü şaraplarında da öne çıkan önemli esterler izoamil asetat ve 2-feniletil asetat olmuştur. Bu bileşiklerin algılanma eşik değerinin şarap ortamında izoamil asetat için 30 µg/L, 2-feniletil asetat için 250 µg/L olduğu bildirilmiştir (Guth, 1997; Aznar ve ark., 2003). Bu bileşikler şaraplara sırasıyla muz, çilek ve çiçeksi-meyvemsi kokular verirler (Falcao ve ark., 2012). Öküzgözü şaraplarında bu esterlerin miktarları

algılanma eşiklerinin üzerinde ve önemli düzeylerde bulunmuştur. Yüksek alkollerin asetatlarının dağılımı Ek 17'de sütün grafiği şeklinde verilmiştir. İzoamil asetat ve 2-feniletil asetat miktarları Elazığ yöresi şaraplarında Manisa yöresine göre yüksek olup farklar istatistiksel açıdan önemli düzeylerde bulunmuştur (sırasıyla $p<0.05$ ve $p<0.1$) (Çizelge 4.11). İzoamil asetat miktarının Öküzgözü şaraplarında algılanma eşik değerinin üzerinde bulunduğu ve koku aktif bileşikler arasında olduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark, 2002).

Yakın zamanda etil-2-metil propanoat, etil-2-metil butanoat, etil-3-metil butanoat gibi dallanmış zincir yapılı esterlerin şarapta taze ve kuru meyve kokusu verdikleri bildirilmiştir (Ugliano ve Henschke, 2009; Falcao ve ark., 2012). Bu bileşiklerin algılanma eşik değerinin şarap ortamında etil-2-metil propanoat için 15 µg/L, etil-2-metil butanoat için 18 µg/L ve etil-3-metil butanoat için 3 µg/L olduğu bildirilmiştir (Ferreira ve ark., 2000; Aznar ve ark., 2003). Bu bileşikler de Öküzgözü şaraplarında önemli düzeylerde ve algılanma eşik değerlerinin oldukça üzerinde saptanmıştır. Dallanmış zincirli yağ asitlerinin etil esterlerinin dağılımı Ek 15'de sütün grafiği şeklinde verilmiştir. Ancak iki bölge şaraplarında bu bileşiklerin miktarları arasındaki farklar önemli bulunmamıştır.

Laktonlar: Laktonların büyük bir kısmı maya faaliyetleri sonucunda oluşmaktadır. Gama laktonlar şaraplardaki en önemli lakton grubudur ve genellikle tüm şaraplarda bulunurlar (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Gama lakton grubu ve viski laktonlar en baskın laktonlardır ve genellikle fıçıda tutlmuş şarapların aromasında önemli rol oynarlar. Gama-lakton grupları ilgili gama-hidroksikarboksilik asidin zincir reaksiyonu sonucunda oluştuğu ve viski laktonların fıçıdan şaraba geçtiği ve şişede yıllandırma süresince de değişime uğradıkları bildirilmiştir (Perez-Olivero ve ark., 2014).

Elazığ ve Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarında aynı sayıda, 8 adet lakton bileşiği tanımlanmıştır. Laktonların toplam miktarı Manisa'da 0.91 mg/L, Elazığ'da 0.99 mg/L bulunmuştur. Manisa yöresinde gama-lakton grubunda (gama-dekalakton hariç) yıla bağlı hafif düşmeler olsa da farklılıklar istatistiksel açıdan

önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.9). Elazığ yöresinde de yıla bağlı gama-lakton grubunda (gama-dekalakton hariç) hafif düşmeler belirlenmiştir. Her iki yörede gama-dekalakton bileşiği yıla bağlı olarak artmıştır ve farklılık yalnızca Elazığ bölgesinde istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Gama-laktonların genellikle meyvemsi ve hindistancevizi benzeri kokular verdiği bildirilmiştir (Perez-Olivero ve ark.,2014).

Her iki yörede de öne çıkan lakton bileşikler sırasıyla 4-etoksikarbonil-gama-bütirolakton ve gama-bütirolakton olmuştur. Laktonlar arasında en iyi bilinen gama-bütirolakton olsa da şarabın organoleptik karakteristiğinde başlıca bir rol oynadığı görülmez (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006).

Uçucu fenoller: Kırmızı şaraplarda kuvvetli kokulara sahip olan uçucu fenoller ya üzüm ve fermantasyondan ya da şarabın fıçıda tutulması sırasında fıçıdan şaraba geçerler. Üzüm kaynaklı uçucu fenoller üzümlerde bulunan fenolik asitlerin, fermantasyon sırasında mayalarda bulunan dekarboksilaz enzimin etkisiyle parçalanması sonucu oluşurlar (Darıcı, 2011; Cabaroğlu, 1995).

Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarında 10 adet ve Elazığ yöresinde ise 16 adet uçucu fenol bileşiği tanımlanmıştır. Uçucu fenol bileşiklerinin toplam miktarı Manisa'da 3.5 mg/L, Elazığ'da 4.9 mg/L bulunmuştur.

Manisa yöresinde uçucu fenol bileşikleri (vanillin hariç) yıla bağlı olarak azalmaktadır ve farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.9). Elazığ yöresinde ise propiovanilon, homovanilik alkol ve trans sinamik asit bileşiklerin miktarlarının yıla bağlı farklılıkları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Bu bileşikler yıla bağlı olarak azalma göstermişlerdir (Çizelge 4.10). İki yöre karşılaştırıldığında, etil vanilat, asetovanilon ve trans sinamik asit bileşikleri Elazığ yöresinde daha yüksek miktarlarda tespit edilmiş ve farklılık önemli düzeyde bulunmuştur ($p < 0.05$).

Etil fenol ve vinil fenol bileşikleri şarapta yüksek miktarlarda (>0.8 mg/L) at teri, ahır kokusu gibi hoşa gitmeyen kokular verirken düşük miktarlar da ise karanfil gibi baharatımsı kokular verdiği bildirilmiştir (Cabaroğlu, 1995; Ugliano

ve Henschke, 2009). Öküzgözü şaraplarında her iki yörede de bu bileşiklerin değerleri 0.8 mg/L'nin altında bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Fermantasyon sırasında ya da dinlendirme aşamasında fıçı kullanımı, şarabın aroma bileşikleri açısından önemli kompleks değişiklikler geçirmesine neden olmaktadır. Vanilin ve vanilin türevleri (asetovanilon, şiringaldehit) fıçıdan kaynaklanan aroma bileşikleri olup bunların vanilya ve baharat gibi kokular verdikleri bildirilmiştir. Vanilinin fıçıda fermantasyon sırasında vanilik alkollere dönüşerek fıçıdan kaynaklanan ağaç kokusunu baskılayarak şarap aromasına katkıda bulunduğu bildirilmiştir (Ugliano ve Henschke, 2009). Her iki bölge Öküzgözü şaraplarında da vanilin ve vanilin türevleri önemli miktarlarda belirlenmiştir. Bu bileşiklerin fıçıdan geçtiği düşünülmektedir.

Karbonil bileşikler: Karbonil bileşikleri çeşitli aldehit ve ketonları içerirler. Bu bileşikler fermantasyon sırasında mikroorganizmalar tarafından ortamdaki karbon kaynağına bağlı olarak karbonhidrat veya sitrat metabolizmasıyla, lipit oksidasyonu veya amino asit indirgenmesiyle oluşturulabilirler (Reineccius, 2006; Bayrak, 2006).

Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarında 4 adet, Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarında ise 7 adet karbonil bileşiği belirlenmiştir. 2,3-Butanedion her iki yörede de tespit edilen en baskın karbonil bileşiği olmuştur. Bu bileşik alkol ve malolaktik fermantasyon sırasında oluşur ve genellikle algılanma eşik değerinin (100 µg/L şarapta) üzerinde krema, tereyağı benzeri koku verir (Ferreira ve ark., 2000). Bu keton Manisa şaraplarında ortalama 290 µg/L, Elazığ şaraplarında ise ortalama 357 µg/L düzeyinde bulunmuştur. Görüldüğü gibi bu bileşiğin miktarı Öküzgözü şaraplarında algılanma eşik değerinin üzerinde olup karakteristik aromaya katkı yapan bir bileşiktir. 2,3-Butanedion miktarı Elazığ bölgesinde yıla bağlı olarak önemli düzeyde düşmüştür ($p<0.05$).

Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarında belirlenen 2-butil furan, 5-metil-2-furfural ve furfuril alkol gibi karbonil bileşiklerinin fıçı kaynaklı olduğu

bilinmektedir. Bu bileşikler şaraba kavrulmuş, kahve ve çikolata benzeri kokular verirler (Ugliano ve Henschke, 2009).

4.2.3. Öküzgözü Şaraplarının Aroma-Aktif Bileşikleri

Elazığ ve Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarının GC-Olfatometri analizlerinde duyusal olarak algılanan ve tanımlanan aroma-aktif bileşikler, Kovaks indeks değerleri, % modifiye frekans (MF) değerleri ve bu aromaların kimyasal karşılığı olan bileşikler Çizelge 4.12'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarında 24 ve Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarında ise 25 adet aroma aktif bileşik saptanmıştır. Olfaktometrik analizin gerçekleştirildiği her şarap örneğine ait aroma-aktif bileşikler Ek 20'de verilmiştir.

Aromatik ekstrakların olfaktometrik analizleri GC-MS'de gerçekleştirilmiş ve eş zamanlı olarak bileşiklerinin tanımlamaları da yapılmıştır. Öküzgözü şaraplarında tanımlanan aroma aktif bileşikler 13 adet ester, 6 adet yüksek alkol, 1 adet karbonil bileşiği, 1 adet uçucu fenol, 1 adet uçucu asit ve 3 adet laktondur. Algılanan bileşiklerin % MF değerleri Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarında %14 ile % 89; Manisa yöresi şaraplarında % 15 ile % 89 arasında değişmiştir. Bilindiği gibi aktif bileşiğin % MF değeri yükseldikçe bu bileşiğin algılanması daha kuvvetli anlamına gelmektedir. Öküzgözü şaraplarında genel olarak %MF değeri 50'nin üzerinde olan bileşikler sırasıyla: 2-feniletil alkol/Pantolakton (89), izoamil asetat (82), izoamil alkol (81), etil-2-metil propanoat (79), etil hekzanoat (72), etil-3-metil butanoat / etil-2-metil butanoat (68), gama-butirolakton (67), dietil süksinat (65), etil butanoat (62), etil oktanoat (58) ve etil dekanoat (55) olmuştur. Bu bileşiklere karşılık gelen baskın kokular ise kırmızı meyve, siyah meyve, çilek, ahududu, muz, vişne ve kuru meyve, pekmez olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.12. Öküzgözü şaraplarının GC-O ile algılanan aroma-aktif bileşikleri, kovaks indeks değerleri, olfaktometrik tanımlamaları, % MF değerleri

LRI	Koku	Elazığ Bölgesi			Manisa Bölgesi			Genel			F^b	ID	Tanımlanan Aroma Bileşiği
		%MF	min	maks	%MF	min	maks	%MF	min	maks			
910	meyve	42	16	79	15	14	15	31	14	79	ö	AB	Etil propanoat
916	meyve-kırmızı elma	79	79	80	79	76	82	79	76	82	ö	ABC	Etil 2-metil propanoat
922	krema	41	37	45	35	35	35	39	35	45	ö	BC	2,3-Bütanedione
992	meyve-elma-kavun	59	42	73	68	65	71	62	42	73	ö	ABC	Etil bütanoat
987	peynirimsi-tatlı	49	49	49	27	18	35	34	18	49	ö	ABC	1-propanol
1018	meyve-kırmızı meyve	69	65	71	66	65	68	68	65	71	ö	BC	Etil-3-metil-bütanoat+Etil-2-metil-bütanoat
1024	peynirimsi-laktik	31	14	43	28	14	41	30	14	43	ö	ABC	İsobutil alkol
1119	muz	83	76	88	80	79	82	82	76	88	ö	ABC	İsoamil asetat
1176	peynir,kimyasal,alkol	82	80	84	80	79	82	81	79	84	ö	ABC	İsoamil alkol
1241	çilek-ahududu	71	71	73	74	71	76	72	71	76	ö	ABC	Etil hekzanoat
1310	ester,sütlü,meyve	42	25	55	33	31	35	38	25	55	ö	ABC	Etil laktat
1394	sirke	41	40	43	36	29	43	39	29	43	ö	ABC	Asetik asit
1457	olgun meyve	51	37	65	68	65	71	58	37	71	ö	ABC	Etil oktanoat
1432	tatlı baharat	14	8	20	32	32	32	20	8	32	ö	BC	1-Heptanol
1495	karamel-şekerleme	sp			44	38	50	44	38	50	***	BC	2,3-Bütanediol
1508	meyve-böğürtlen	37	20	46	27	25	29	33	20	46	ö	BC	Etil-2-hidroksi-4-metil-pentanoat
1588	karamel	63	49	79	73	68	79	67	49	79	ö	BC	gama-Butirolakton
1654	meyve-siyah meyve	58	55	61	52	46	58	55	46	61	ö	ABC	Etil dekanoat
1651	Marmelat, karamel, lolipop	68	66	71	59	58	61	65	58	71	**	ABC	Dietil süksinat
1757	çiçek, baharat	26	24	29	35	31	40	30	24	40	*	ABC	2-fenil etil asetat
1856	baharat, tatlı	34	28	38	35	35	35	34	28	38	ö	ABC	cis-Viski Lakton
1914	kuru erik-vişne likörü-ekşi pekmez	89	80	94	89	87	91	89	80	94	ö	ABC	2-feniletil alkol+pantonolakton
1956	meyve suyu	39	29	46	28	20	35	35	20	46	ö	BC	p-anisaldehit

LRI, DB-Wax kolonda belirlenen Kovats indeks değeri; %MF, Algılanan kokunun Modifiye Frekans değeri; Elazığ, Elazığ yöresinden örneklenen Öküzgözü şaraplarının %MF ortalaması; Manisa, Manisa yörelerinden örneklenen Öküzgözü şaraplarının %MF ortalaması; Genel, Türkiye'de üretilen Öküzgözü şaraplarının %MF ortalaması; ID, Tanımlama: A, standartların enjekte edilmesi ile tanımlama; B, kütle spektrometresi kullanarak tanımlama; C, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama; Fb, varyans analizine göre yörenin etkisi; ö: önemli değil, *p <0.1, **p <0.05, ***p <0.01 düzeyinde önemlidir.

Öküzgözü şaraplarının aktif bileşiklerinin büyük kısmının yoğun taze ve kuru meyve kokuları veren esterlerden kaynaklandığı görülmektedir. Enstrümental analiz sonuçları da bu bulguları desteklemektedir.

Daha önce de belirtildiği gibi yağ asitlerinin etil esterleri (etil hekzanoat, etil oktanoat, etil butanoat ve etil dekanoat), yüksek alkollerin asetatları (izoamil asetat, 2-fenil etil asetat) ve dallanmış zincir yapılı esterler (etil-2-metil propanoat, etil-2-metil butanoat, etil-3-metil butanoat, etil-2-hidroksi-4-metil-pentanoat) kırmızı şaraplarda taze kırmızı ve siyah meyve kokuları verirler (Ferreira, 2010; Falcao ve ark, 2012).

Olfaktometrik değerlendirme sonucunda iki bölge genel olarak karşılaştırıldığında iki bölge arasında temel kokular bakımından çok keskin farklılıklar olmadığı ancak Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarının Elazığ yöresi şaraplarına göre marmelat, kuru meyve, karamel, çiçek gibi kokular bakımından daha yüksek % MF değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

4.2.4. Öküzgözü Şaraplarının Duyusal Özellikleri

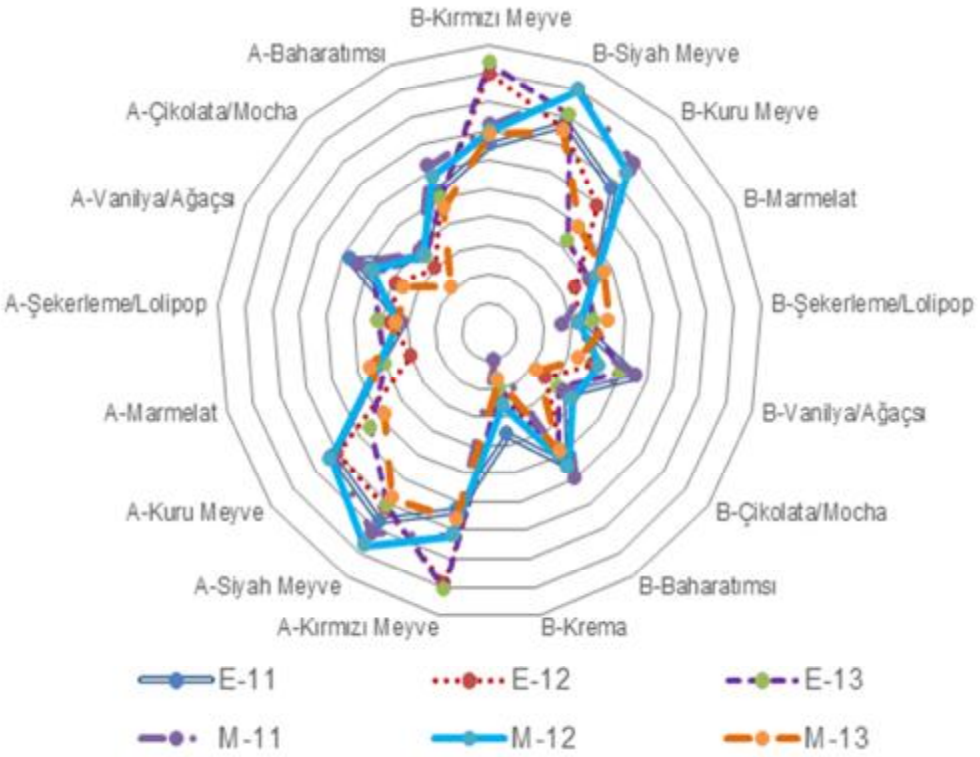
4.2.4.1. Tanımlayıcı Duyusal Analiz (DA)

Öküzgözü şaraplarının duyusal özellikleri Tanımlayıcı Duyusal Analizler ile değerlendirilmiştir. Şaraplarda duyusal analizler 12 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir (Lawless ve Heyman, 2010; Altuğ ve Elmacı, 2011). Panelistler aroma ve duyusal profili analizlerinde şarapları 27 farklı kritere göre 15 puan üzerinden değerlendirmişlerdir. Elazığ ve Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarının duyusal özellikleri üzerine yılın etkisi Çizelge 4.13'de ve Şekil 4.9 ve 4.10'da verilmiştir. Her şarap örneğine ait duyusal analiz profil diyagramı Ek 21'de verilmiştir. Duyusal özellikler üzerinde istatistiksel açıdan önemli bulunan kriterler tartışılmıştır. Çizelge 4.13'de görüldüğü gibi Öküzgözü şaraplarının renk değerleri yıla bağlı olarak (Manisa-2011 şarapları hariç) önemli düzeyde düşmüştür.

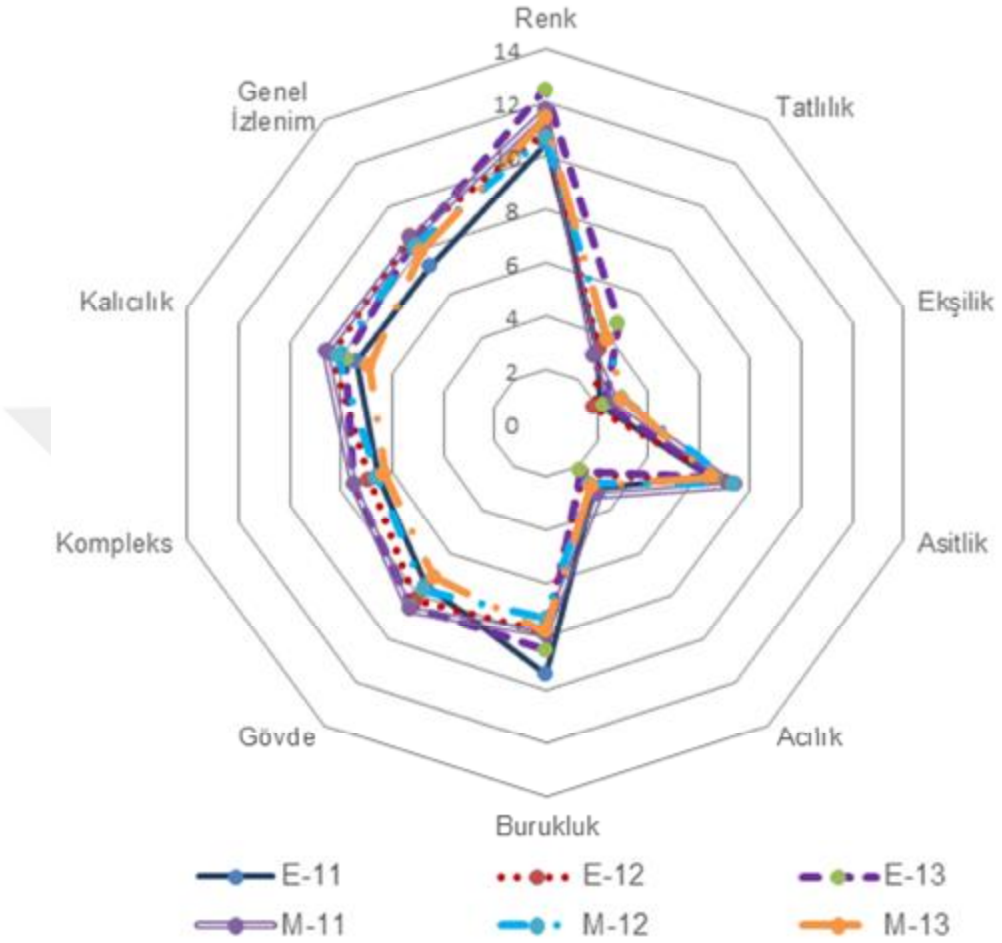
Çizelge 4.13. Elazığ ve Manisa Yöresi Öküzgözü şaraplarında yılın duyusal özellikler üzerine etkisi

	E-11	E-12	E-13	M-11	M-12	M-13	F
Renk	10.5 c	10.9 bc	12.5 a	11.7 ab	10.7 bc	11 b	***
B-Kırmızı Meyve	6.5 b	9 a	9.4 a	7.2 b	7 b	6.9 b	***
B-Siyah Meyve	7.8 a	7.6 a	8.1 a	9 a	9 a	7.5 a	ö
B-Kuru Meyve	6.7 abc	5.9 bc	4.3 d	7.9 a	7.5 ab	4.9 cd	***
B-Marmelat	4.4 a	3.5 a	4.1 a	4.1 a	4.4 a	4.7 a	ö
B-Şekerleme/Lolipop	3.3 bc	3.3 bc	3.8 ab	2.7 c	3.3 bc	4.4 a	**
B-Vanilya/Ağaçsı	5.6 ab	4 cd	5 abc	5.6 a	4.2 acd	3.4 d	**
B-Çikolata/Mocha	3.6 a	2.6 b	3.2 ab	3.4 ab	3.8 a	2.2 b	ö
B-Baharatımsı	5.5 ab	5.1 ab	4.8 b	6 a	5.5 ab	4.9 ab	ö
Krema	3.6 a	2.3 ab	2 b	1 b	2.6 ab	1.7 b	ö
A-Kırmızı Meyve	6.3 b	8.9 a	9.1 a	7.2 b	7.2 b	6.6 b	***
A-Siyah Meyve	7.7 ab	7.2 ab	7.1 b	8.2 ab	8.7 a	6.8 b	ö
A-Kuru Meyve	7.2 a	7 a	5.5 b	7.2 a	7.3 a	4.8 b	**
A-Marmelat	4.2 a	3 b	4 ab	4.3 a	4.3 a	4.5 a	ö
A-Şekerleme/Lolipop	3.2 b	3.6 ab	4.1 a	3.2 b	3.4 ab	3.4 ab	ö
A-Vanilya/Ağaçsı	5.7 a	3.8 c	4.7 bc	5.3 ab	4.8 abc	3.5 c	**
A-Çikolata/Mocha	3.5 a	3 ab	3.5 a	3.8 a	3.6 a	2.1 b	**
A-Baharatımsı	5.2 ab	5 ab	5 b	6.2 a	5.8 ab	4.6 b	ö
Tatlılık	3.3 b	3.4 b	4.6 a	3.1 b	3.9 ab	3.9 ab	**
Ekşilik	2.1 ab	1.9 b	2.3 ab	2.7 ab	3 a	3 a	ö
Asitlik	6.4 a	7.1 a	6.6 a	7.4 a	7.3 a	6.5 a	ö
Acılık	3 ab	2.3 ab	2.2 b	3.3 a	2.8 ab	2.9 ab	ö
Burukluk	9.4 a	7.8 b	8.5 ab	7.9 b	7.3 b	7.8 b	**
Gövde	7.5 b	8.2 ab	8.5 a	8.6 a	7.7 ab	7.1 b	**
Kompleks	6.5 ac	6.9 abc	7.5 ab	7.5 a	6.6 abc	6.3 ac	ö
Kalıcılık	7.4 bc	8.4 ab	7.8 abc	8.6 a	8.1 abc	6.9 c	ö
Genel İzlenim	7.3 b	8.6 a	8.4 a	8.5 a	8.2 ab	7.9 ab	**

E, Elazığ bölgesi 2011, 2012 ve 2013 örnekleri ortalamasını; M, Manisa yöresi 2011, 2012, 2013 örneklerinin ortalamasını ifade etmektedir. F: varyans analizine göre örneklerin etkisi; ö: önemli değil, **p<0,05 ve ***p<0,01 düzeyinde önemlidir. Aynı satırda değişik harflerle gösterilen değerler arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testine göre önemlidir.



Şekil 4.9. Öküzgözü şaraplarının aroma profili üzerine yıl ve yörenin etkisi



Şekil 4.10. Öküzgözü şaraplarının duyusal profili üzerine yıl ve yörenin etkisi

Kırmızı şaraplarda yıllanmaya bağlı olarak rengin zayıfladığı bilinmektedir ve bu beklenen bir durumdur. Öküzgözü şarapları için önemli duyusal kriterlerden biri olan kırmızı meyve kriteri Manisa yöresi şaraplarında yıldan önemli düzeyde etkilenmezken Elazığ yöresi şaraplarında yıla bağlı olarak önemli düzeyde düşmüştür. Diğer önemli bir kriter olan kuru meyve her iki yörede de yıllanmaya bağlı olarak artmış ve farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Kırmızı şaraplarda yıllanmaya bağlı olarak taze meyve kokularının azaldığı buna karşın

kuru meyve kokularının arttığı bir çok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Escudero ve ark., 2007; Ugliano ve Henschke, 2009; Reboredo ve ark., 2015).

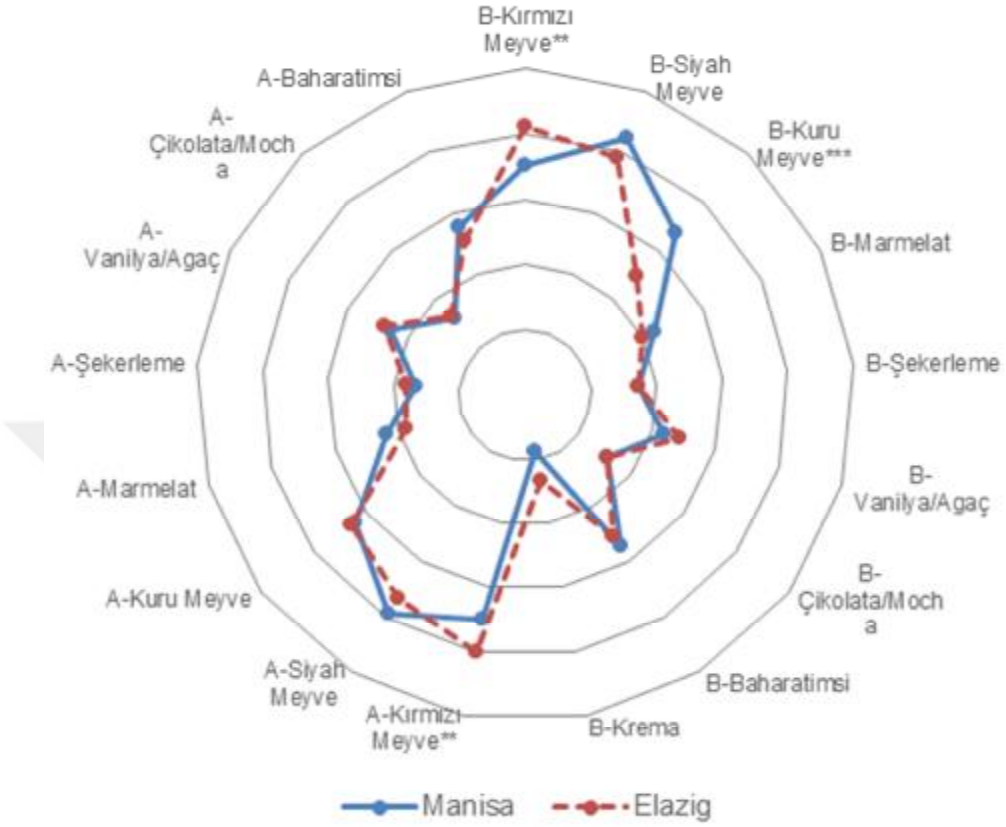
Öküzgözü şaraplarının duyusal özellikleri üzerine yörenin etkisi Çizelge 4.14'de ve Şekil 4.11 ve 4.12'de verilmiştir. Renk kriteri bakımından Manisa yöresi şaraplarının puanları 6.1-14.4 arasında değişmiş, ortalama 11.3 bulunmuştur. Elazığ yöresi şaraplarının renk puanları 6.5-14.7 arasında değişmiş, ortalama 11.3 bulunmuştur. Her iki yörenin ortalama puanları aynı bulunsa da panelistler Elazığ yöresi şaraplarının renk yönünden Manisa'ya göre biraz daha iyi olduğunu ifade etmişlerdir.

Kırmızı meyve kriteri bakımından Manisa yöresi şarapları ortalama 7.1 puan alırken, Elazığ yöresi şarapları ortalama 8.2 puan almışlardır. Kırmızı meyve kriteri bakımından Elazığ yöresi daha yüksek puanlar almış ve farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Şaraplarda kırmızı meyve kokuları genellikle yağ asitlerinin etil esterleri ve yüksek alkollerin asetatlarından ileri gelir. Manisa ve Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarında bu bileşiklerin miktarları incelendiğinde iki yöre arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmektedir. Ancak iki bölge arasında ester bileşikleri içerisindeki en önemli farklılık dietil süksinat ve etil hidrojen süksinat miktarlarından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.12). Bu bileşikler Manisa yöresi şaraplarında Elazığ yöresine göre oldukça yüksek olup fark istatistiksel açıdan önemli düzeydedir ($p<0.05$).

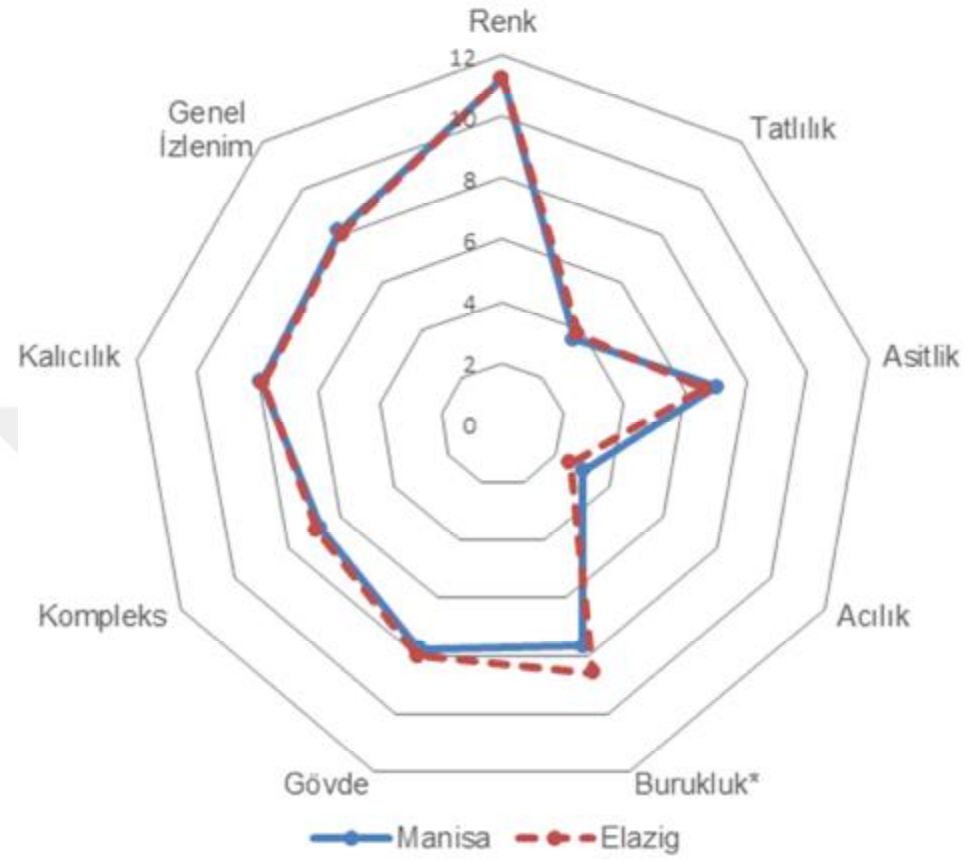
Çizelge 4.14. Öküzgözü şaraplarında yörenin duyusal özellikler üzerine etkisi

Duyusal Özellikler	Elazığ Yöresi				Manisa Yöresi				F^b	F^{bxy}
	Ort	SD	Min	Maks	Ort	SD	Min	Maks		
Renk	11.3	2.7	6.5	14.7	11.3	2.2	6.1	14.4	ö	**
B-Kırmızı Meyve	8.2	3.7	3	15	7.1	3.1	3	12.3	**	**
B-Siyah Meyve	7.8	3.7	3	15	8.5	3.8	3	15.8	ö	ö
B-Kuru Meyve	5	3.4	0	13.7	6.8	3.7	2.5	13.8	***	ö
B-Marmelat	4	3.1	1.5	14.8	4.4	3.1	2	15	ö	ö
B-Şekerleme	3.5	2.5	2	13.5	3.5	2.2	2	11.5	ö	ö
B-Vanilya/Ağaç	4.8	3.6	0.9	15	4.4	3.4	0.9	15	ö	ö
B-Çikolata/Mocha	3.1	2.8	0.7	14.3	3.1	2.9	0.5	13.7	ö	*
B-Baharatımsı	5.1	2.9	2	15	5.5	2.9	2	13.3	ö	ö
Krema	2.7	3.8	0	12.9	1.7	3.3	0	10.8	ö	*
A-Kırmızı Meyve	8.1	3.6	3	15	7	3.4	3	13.7	**	**
A-Siyah Meyve	7.3	3.8	3	15	7.9	3.8	3	15	ö	ö
A-Kuru Meyve	6.6	3.4	1.8	15	6.5	3.7	1.5	14.5	ö	ö
A-Marmelat	3.7	3.2	2	14.9	4.4	3.2	2	14.9	ö	ö
A-Şekerleme	3.6	2.8	2	13.5	3.3	2.7	0	14.3	ö	ö
A-Vanilya/Ağaç	4.8	3.7	1	15.1	4.5	3.8	0.9	15	ö	ö
A-Çikolata/Mocha	3.3	2.9	1.1	13.7	3.2	3	0.6	14.8	ö	ö
A-Baharatımsı	5.1	3.2	2	15	5.5	3.5	2	13.6	ö	ö
Tatlılık	3.8	3.2	0	11.9	3.6	3.5	0	13	ö	ö
Asitlik	6.7	2.9	3	14.6	7	3.2	3	13.6	ö	ö
Acılık	2.5	3.1	0	12	3	3.2	0	12.2	ö	ö
Burukluk	8.6	3.7	2	16.5	7.7	3.4	2	14.1	*	ö
Gövde	8	2.9	3	14.3	7.8	2.6	3	13.6	ö	**
Kompleks	6.9	3.2	3	13.9	6.8	2.8	3	13.3	ö	ö
Kalıcılık	7.8	2.9	3	13.6	7.9	2.7	3	14.1	ö	ö
Genel İzlenim	8.1	3.2	3	15	8.2	3	3	15	ö	ö

Elazığ ort, Elazığ bölgesi örnekleri ortalaması; Manisa ort, Manisa yöresi örnekleri ortalamasını; Min., değerler arasındaki minimum değeri; Maks., değerler arasındaki maksimum değeri; SD, Standart sapma ; $^1F^b$: İki yönlü varyans analizine göre yörenin etkisi; F^{bxy}: yöre-yıl interaksiyon; ö: önemli değil, *p<0,1 ve **p<0,05 ***p<0.01 düzeyinde önemlidir.



Şekil 4.11. Öküzgözü şaraplarının aroma profil üzerine yörenin etkisi
(*p<0,1 ve **p<0,05 ***p<0.01 düzeyinde önemlidir)



Şekil 4.12. Öküzgözü şaraplarının duyusal profil üzerine yörenin etkisi
(*p<0,1 ve **p<0,05 ***p<0.01 düzeyinde önemlidir.)

Dietil süksinat ve etil hidrojen süksinat gibi bileşiklerin şaraplarda yıla bağlı olarak arttığı ve şarabın taze meyve kokusunu baskılayıp kuru meyve kokusunu artırdığı belirtilmiştir (Camara ve ark., 2006; Reboredo ve ark., 2015). Öte yandan ester bileşikleri dışında bazı aroma maddelerinin de meyve aromasını baskıladığı belirtilmiştir. Malolaktik fermantasyon yan ürünlerinden asetoin bazlı bileşiklerin taze ve kırmızı meyve kokularını baskıladıkları, bunun yanında marmelat kokusunu artırdıkları saptanmıştır (Lytra ve ark., 2012). Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarında kırmızı meyve kriterinin daha düşük puanlar alması kuvvetli ihtimalle bu nedenden kaynaklanmış olabilir.

Siyah meyve kriteri bakımından Manisa yöresi şarapları ortalama 8.5 (burunda) ve 7.9 (ağızda) puan alırken, Elazığ yöresi şarapları ortalama 7.8 (burunda) ve 7.3 (ağızda) puan almışlardır. Siyah meyve kriteri bakımından Elazığ yöresi ile Manisa yöresi arasında istatistiksel açıdan bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak bazı panelistler siyah meyve kokularının Manisa yöresinde Elazığ'a göre daha belirgin olduğunu ifade etmişlerdir.

Burunda kuru meyve kriteri bakımından Manisa yöresi şarapları ortalama 6.8 puan alırken, Elazığ yöresi şarapları ortalama 5.0 puan almışlardır. Burunda ve ağızda kuru meyve kriteri bakımından Manisa yöresi şarapları daha yüksek puanlar almış ve farklılık (burunda kuru meyve) istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Şaraplarda kuru meyve kokuları genellikle taze şaraplarda düşükken yıllanmaya bağlı olarak artış göstermekte ve bu kokuları dietil süksinat, etil laktat, gama bütirolakton gibi bileşikler desteklemektedir (Reboredo ve ark., 2015). Manisa yöresi şaraplarında bu bileşikler daha yüksek miktarlarda belirlenmiş ve yıllanmaya bağlı olarak artmıştır.

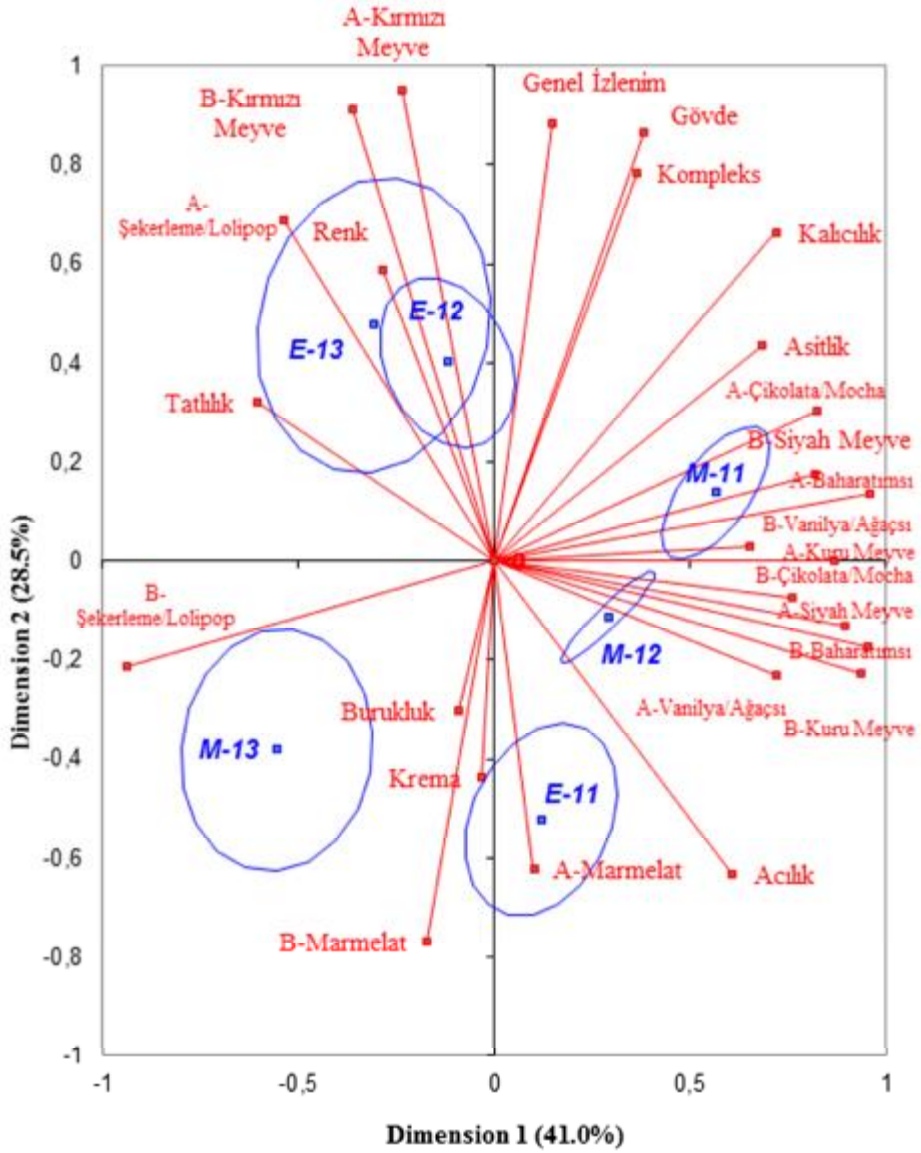
Diğer kriterlere bakıldığında Manisa yöresi şarapları marmelat ve baharat kriteri açısından, Elazığ yöresi şarapları da krema kriteri bakımından daha yüksek puanlar almışlar ancak bu farklılıklar önemli düzeyde bulunmamıştır.

Öküzgözü şaraplarının yöre ve yıla bağlı duyusal özelliklerinin temel bileşen analizi sonuçları üç farklı diyagramda (Şekil 4.13-Şekil 4.14-Şekil 4.15) verilmiştir. Temel bileşen analizine göre, PC1 bileşeni %41.0, PC2 bileşeni %28.5, PC3 bileşeni %13.1, PC4 bileşeni %11.1 oranında varyansı açıklamaktadır ve temel bileşen analizi toplamda 4 bileşen ile %93.7 oranında varyansı açıklamaktadır. Daireler, şarap örneklerinin aldıkları puanların ortalamalarının %95 güven aralığı limitlerini temsil etmektedir. Şekil 4.13'e göre yöreye ve yıla bağlı gruplanma gerçekleşmiştir.

Şekil 4.13'e göre Manisa şarapları PC1 bileşeni ile korele iken, Elazığ ise PC2 bileşeni ile korelasyon göstermektedir. İlk iki bileşen Elazığ-2011 şaraplarını için iyi bir açıklayıcılık gösteremediğinden PC3 bileşeni de kullanılmış ve bu

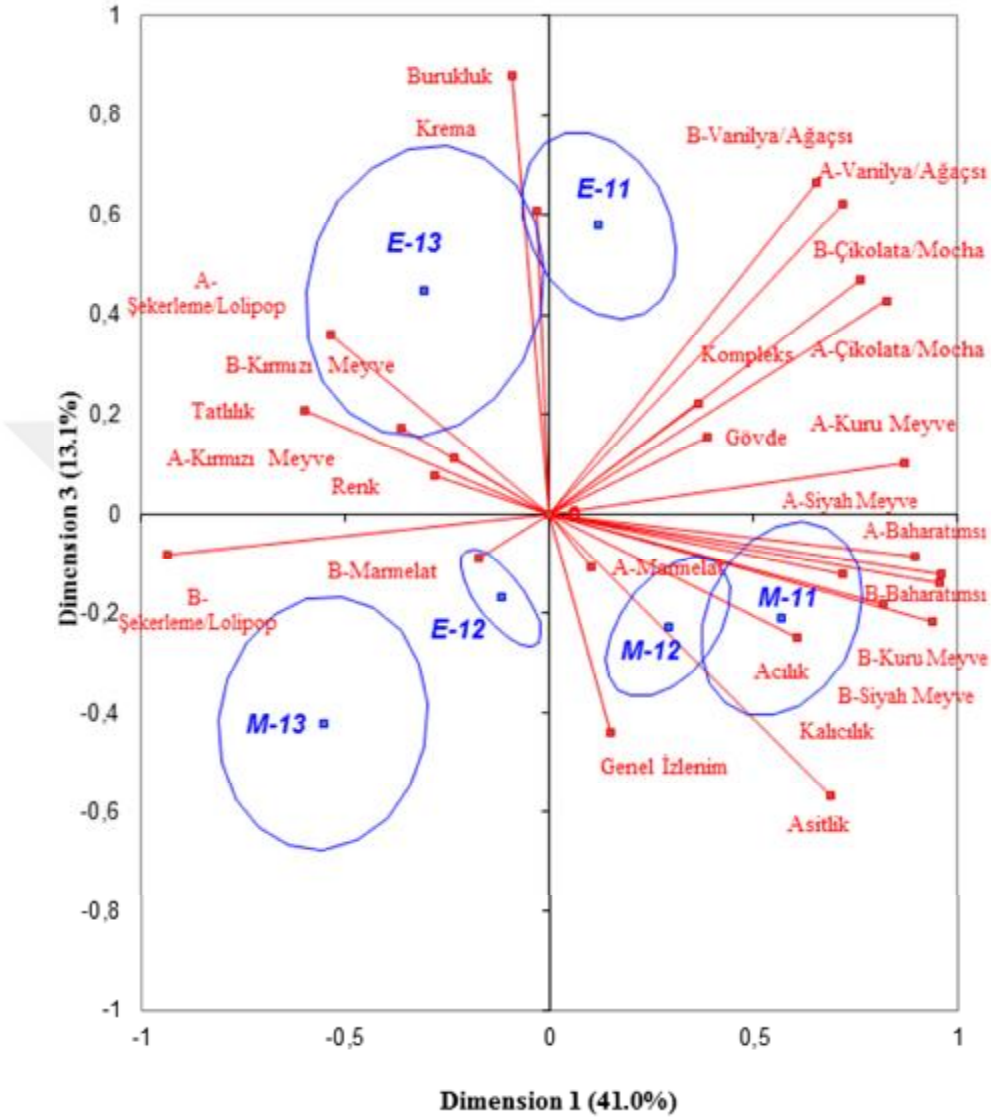
bileşen toplam modele %13.1 oranında bir açıklayıcılık kazandırmıştır. PC3 bileşeni de Elazığ yöre şarapları ile korelasyon göstermektedir. Manisa yöre şarapları için ilk üç bileşen, özellikle M-2013 şarapları için yeterli açıklamayı göstermediği için PC4 bileşeni de modele dahil edilmiştir.

PCA korelasyon matrisine göre (Şekil 4.13, 4.14), genel izlenim ve kırmızı meyve tanımlayıcıları; gövde, kalıcılık ve kompleks kriterleri ile pozitif korelasyon göstermektedir. Kırmızı meyve ve genel izlenim tanımlayıcıları, marmelat, krema, acılık tanımlayıcıları ile negatif korelasyon göstermektedir. 2. Boyut bileşeni (PC2) kırmızı meyve, gövde, genel izlenim ve renk tanımlayıcılarını açıklarken, Elazığ yöresi şarapları (E-11 hariç) kırmızı meyve, gövde ve şekerleme (burunda) kriterleri ile pozitif korelasyon göstermektedir. 1. Boyut bileşeni (PC1) ise baharat, siyah meyve, kuru meyve, ağaçsı ve çikolata tanımlayıcılarını açıklarken, Manisa yöre şarapları (M-13 hariç) da PC1 bileşeni ve bu bileşen ile korelasyon gösteren tanımlayıcılar ile pozitif korelasyon göstermektedir. 3. boyut bileşeni (PC3) ise siyah meyve, kuru meyve ve baharat tanımlayıcılarını açıklamaktadır.



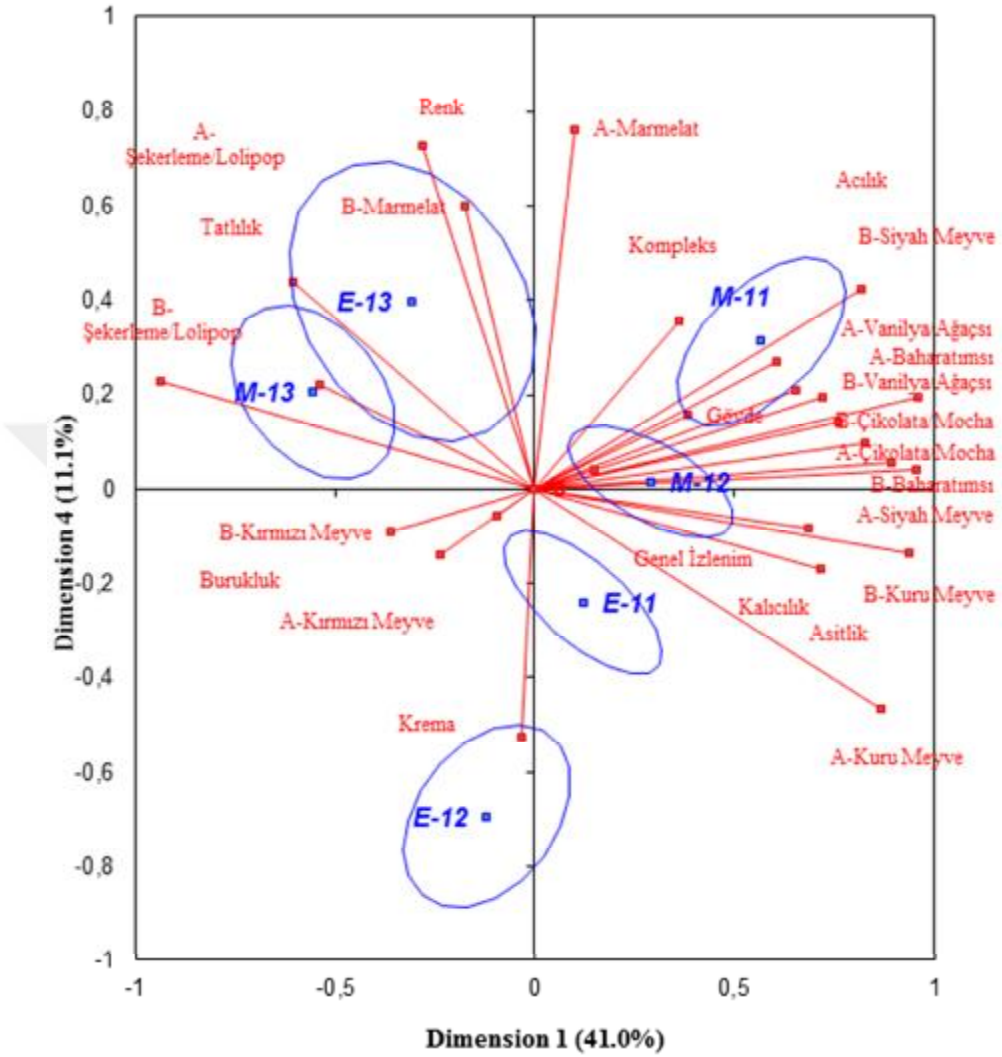
Şekil 4.13. Öküzgözü şaraplarının yöre ve yıla bağlı duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC 1 ve PC2 bileşenleri

E, Elazığ bölgesi 2011, 2012 ve 2013 örnekleri; M, Manisa yöresi 2011, 2012, 2013 örneklerini ifade etmektedir.



Şekil 4.14. Öküzgözü şaraplarının yöre ve yıla bağlı duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC3 bileşenleri

E, Elazığ bölgesi 2011, 2012 ve 2013 örnekleri; M, Manisa yöresi 2011, 2012, 2013 örneklerini ifade etmektedir.



Şekil 4.15. Öküzgözü şaraplarının yöre ve yıla bağlı duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC4 bileşenleri

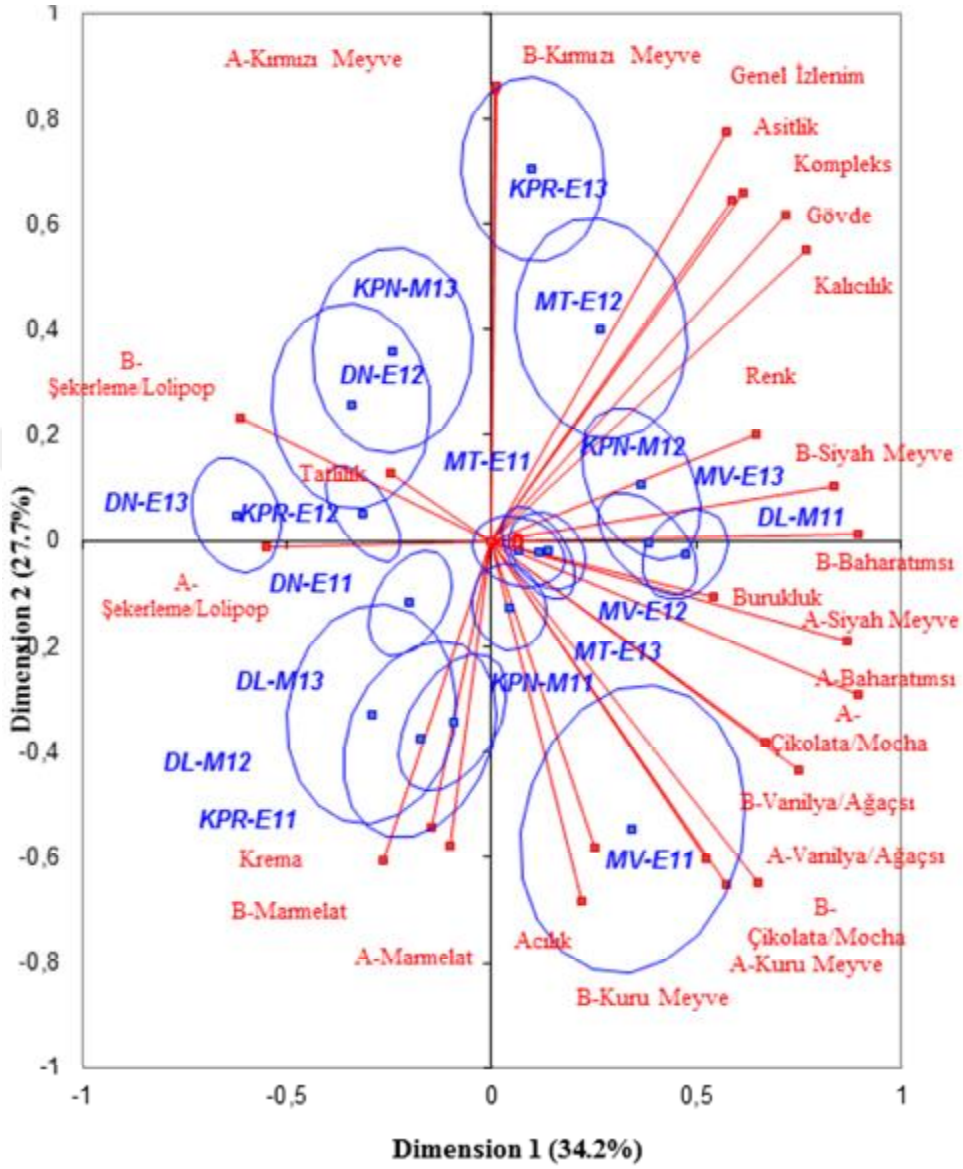
E, Elazığ bölgesi 2011, 2012 ve 2013 örnekleri; M, Manisa yöresi 2011, 2012, 2013 örneklerini ifade etmektedir.

Şekil 4.14'e göre tüm Manisa yöresi Öküzgözü şarapları PC1 bileşeni ile korele iken Elazığ yöresi şaraplarının PC3 ile de korele olduğu görülmektedir. Elazığ yöresi şarapları kırmızı meyve, tatlılık, renk, genel izlenim, gövde ve kompleks kriterleri ile korele iken, Manisa yöre şarapları siyah meyve, kuru

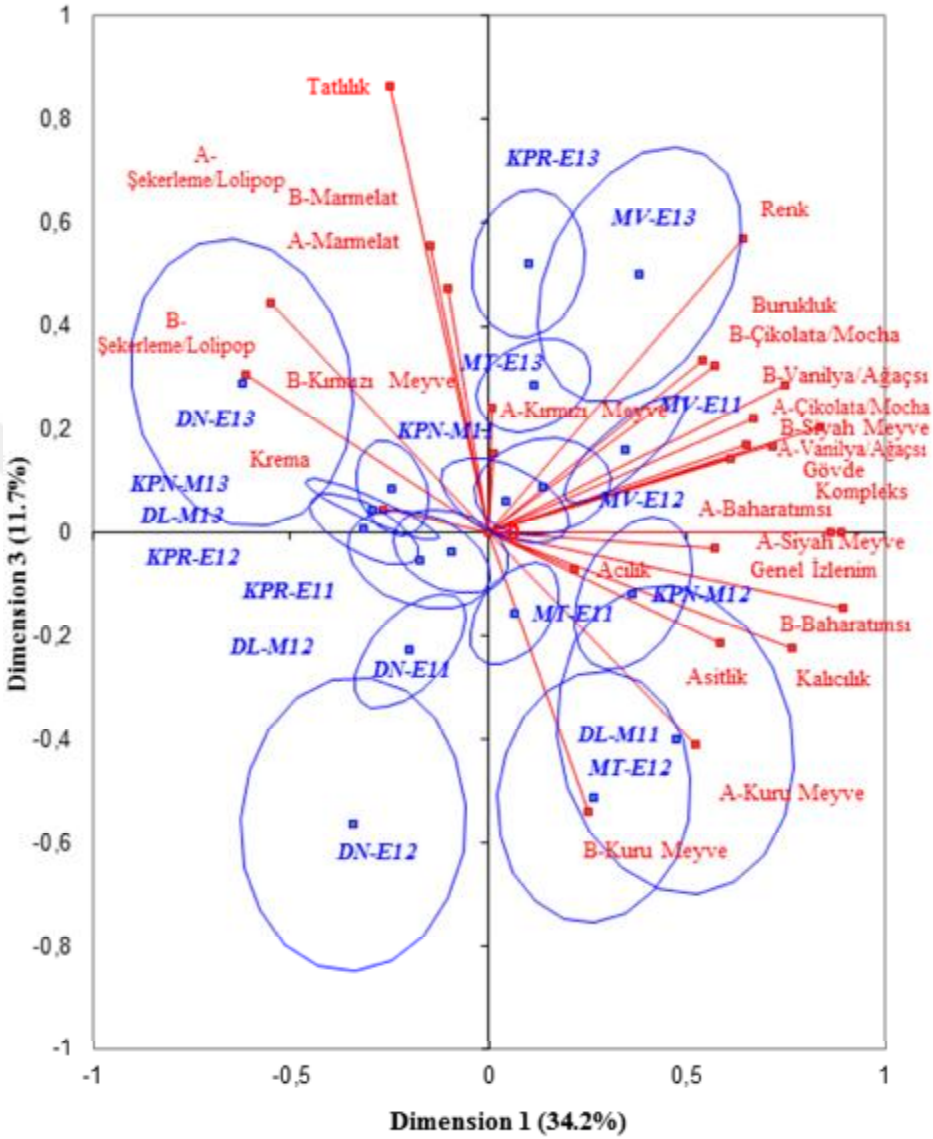
meyve, vanilya, baharat, çikolata, marmelat gibi kriterler ile korelasyon göstermektedir. PC4 bileşeni şarapları yıllarına göre gruplandırmıştır. M-13 ve E-13 şarapları bir tarafta yer alırken diğer tarafta 2011 ve 2012 şarapları yer almıştır. Genç şaraplar tatlılık, şekerleme, kırmızı meyve kriterleri ile tanımlanırken, yıllanmış şaraplar ise siyah meyve, kuru meyve, baharat, çikolata, vanilya, ağaçsı gibi kriterler ile tanımlanmıştır.

Öküzgözü şaraplarının duyusal özelliklerinin temel bileşen analizi sonuçları iki farklı diyagramda (Şekil 4.16-Şekil 4.17) verilmiştir. Temel bileşen analizine göre, PC1 bileşeni %34.2, PC2 bileşeni %27.7, PC3 bileşeni %11.7, PC4 bileşeni %6.9 oranında varyansı açıklamaktadır ve temel bileşen analizi toplamda 4 bileşen ile %80.5 oranında varyansı açıklamaktadır. PC4 bileşeni varyansı ancak %10'nun altında açıkladığı için dikkate alınmamıştır. Daireler, şarap örneklerinin aldıkları puanların ortalamalarının %95 güven aralığı limitlerini temsil etmektedir.

PCA korelasyon matrisine göre (Şekil 4.16, 4.17), genel izlemin, kırmızı meyve kokuları, asitlik, gövde, kalıcılık ve kompleks kriterleri birbirleri ile pozitif korelasyon göstermektedir. 2. Boyut bileşeni (PC2) kırmızı meyve ve genel izlenim tanımlayıcılarını açıklamaktadır. Kırmızı meyve ve genel izlenim tanımlayıcıları, marmelat, krema, acılık ve kuru meyve (burunda) tanımlayıcıları ile negatif korelasyon göstermektedir. Elazığ yöre şarapları, çoğunlukla PC2 bileşeni ile açıklanmış ve kırmızı meyve, siyah meyve (burunda), asitlik, gövde, tatlılık ve şekerleme (burunda) kriterleri ile pozitif korelasyon göstermektedir. 1. Boyut bileşeni (PC1) de baharat, siyah meyve ve çikolata (ağızda) tanımlayıcılarını açıklamaktadır. Manisa yöre şarapları çoğunlukla PC1 bileşeni ve bu bileşen ile korelasyon gösteren tanımlayıcılar ile pozitif korelasyon göstermektedir.



Şekil 4.16. Öküzgözü şaraplarının duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC2 bileşenleri



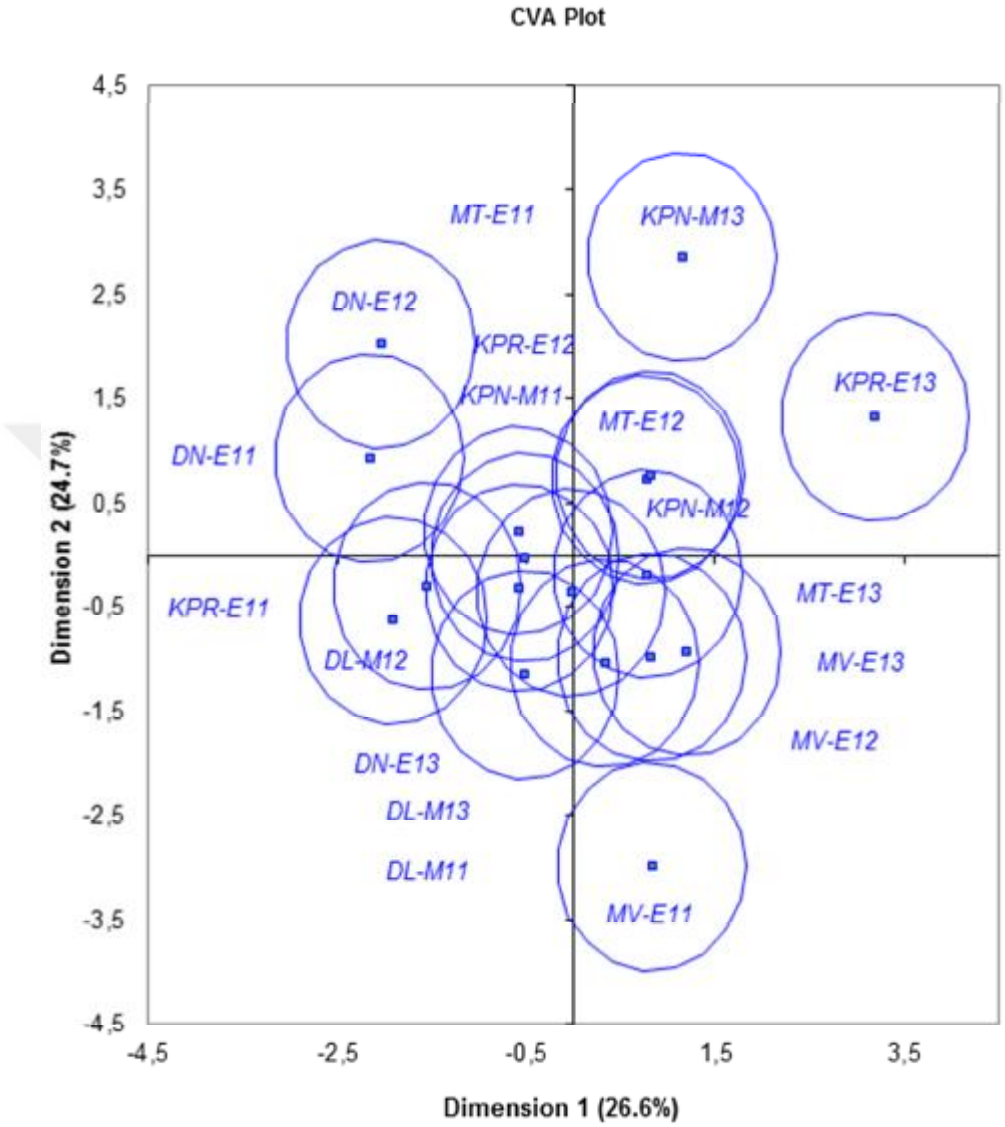
Şekil 4.17. Öküzgözü şaraplarının duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC3 bileşenleri

3. boyut bileşeni (PC3) ise marmelat ve şekerleme tanımlayıcılarını açıklamaktadır. Robinson ve ark. (2011), Avustralya'da üst kalite Cabernet Sauvignon üretilen (Barossa Vadisi, Clare Vadisi, Coonawarra, Frankland Nehiri, Margaret Nehiri, Langhorne Creek, Mount Baker, Mclaren Vadisi, Padthaway ve

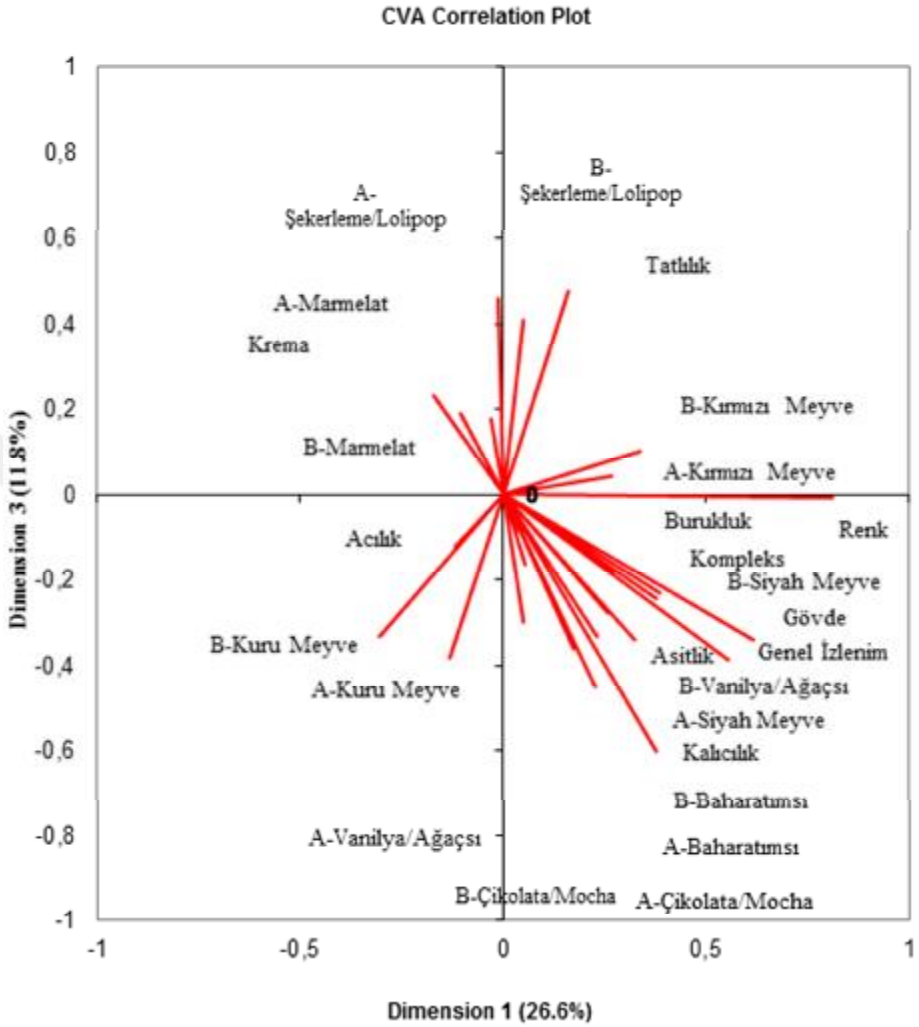
Wrattonbully) bölgeler olarak tanınmış, Coğrafi İşarete (GIs) sahip bağlardan elde edilen 2009 yılı rekoltesi Cabernet Sauvignon şaraplarının aroma dağılımı ve duyusal özellikleri arasındaki ilişki üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Cabernet Sauvignon şaraplarının duyusal değerlendirilmesinde şaraplar ve tanımlayıcılar arasındaki ilişkiyi PCA ile göstermişlerdir. Şarapların çiçek, kuru meyve ve kırmızı meyve tanımlayıcılarıyla tanımlananlar ile sebze, topraksı, dumansı tanımlayıcılar ile tanımlananlar olarak farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Kısaca Cabernet Sauvignon şaraplarının meyvemsi karakter gösterenler ile bitkisel karakter gösterenler arasında farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında biber kokusu baskın olanlar ile fıçı kokusu baskın olanlar olarak da şarapların ayrım gösterdiğini bildirmişlerdir.

Öküzgözü şaraplarının duyusal özelliklerinin kanonikal değişken analizi (CVA) sonuçları dört farklı diyagramda verilmiştir (Şekil 4.18a, 4.18b ve 4.19a, 4.19b). CVA analizinde (Şekil 4.18a, 4.18b ve 4.19a, 4.19b) şarapların ayrımı, panelistlerin örneklere verdikleri puan varyasyonları temel alınarak gerçekleşmiştir.

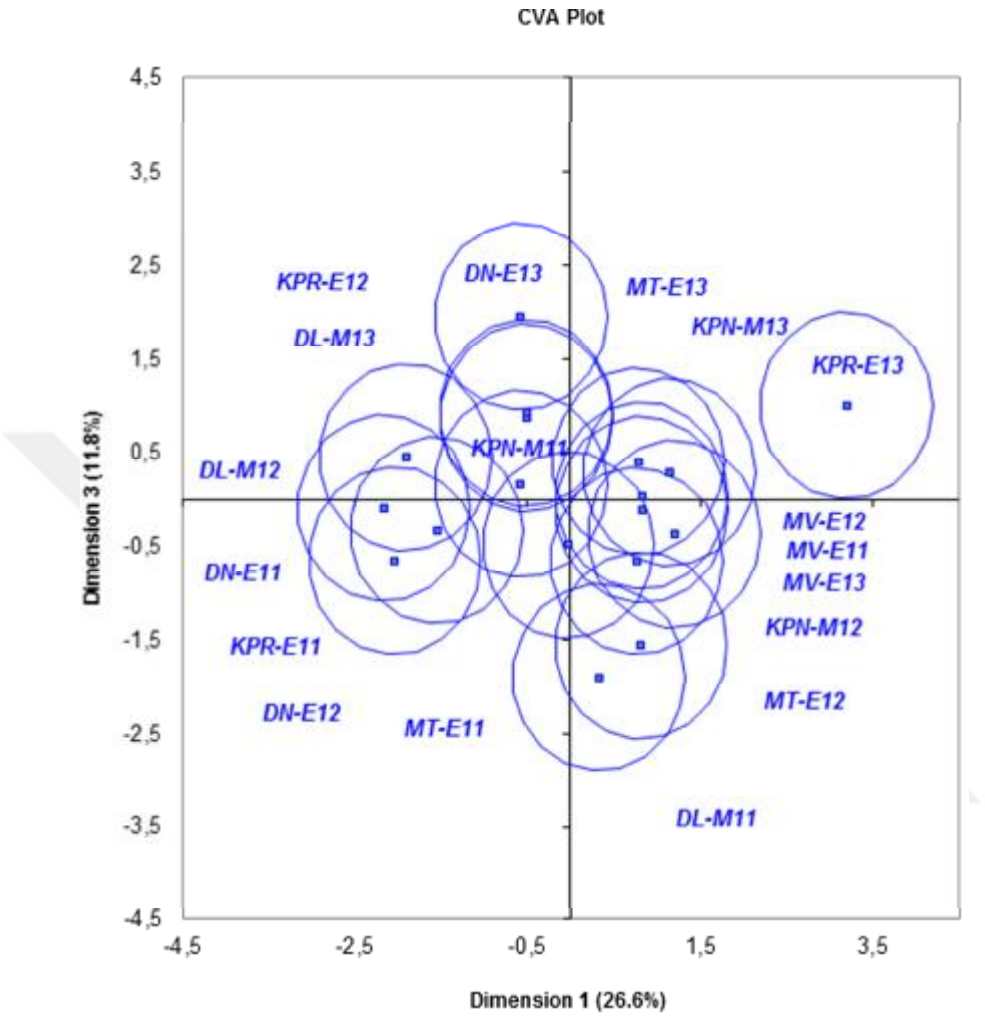
CVA' ya göre, 1. boyut bileşeni (CVA1) %26.6, 2. boyut bileşeni (CVA2) %24.7, 3.boyut bileşeni (CVA3) %11.8, 4. Boyut bileşeni (CVA4) ise %7.5 oranında varyansı açıklamaktadır ve CVA toplamda 4 bileşen ile %70.6 oranında varyansı açıklamaktadır. 4. Boyut bileşeni (CVA4) varyansı %10'nun altında açıkladığı için dikkate alınmamıştır. Şekil 4.18 (a) ve (b)'ye göre, 1. Boyut (D1) KPN-M13 ve KPR-E13 şarap örneklerini diğer örneklerden ayırmıştır ve kırmızı meyve tanımlayıcıları ile pozitif korelasyon göstermektedir. İlk iki boyuta göre kırmızı ve siyah meyve tanımlayıcıları, kuru meyve ve marmelat tanımlayıcıları ile negatif korelasyon göstermektedir.



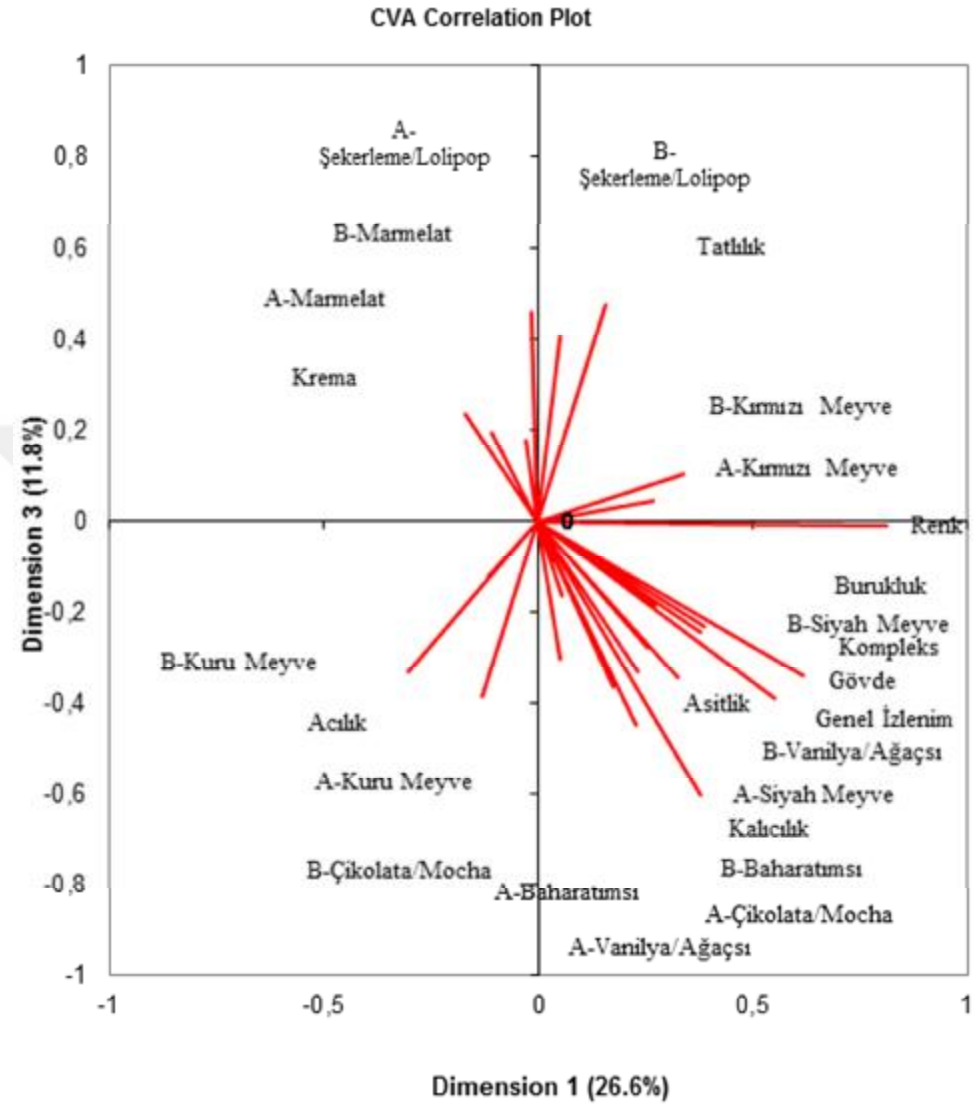
Şekil 4.18 (a). Öküzgözü şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D2 bileşenleri



Şekil 4.18 (b). Öküzgözü şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D2 bileşenleri



Şekil 4.19 (a). Öküzgözü şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D3 bileşenleri



Şekil 4.19 (b). Öküzgözü şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D3 bileşenleri

Üçüncü boyut bileşeni Elazığ yöre şaraplarını daha iyi açıklamakta ve Manisa yöre şaraplarından kısmen ayrımını göstermektedir. Robinson ve ark. (2012), Avustralya *Vitis vinifera* cv. Cabarnet Sauvignon şaraplarının duyusal karakteristikleri ve şarap kompozisyonu üzerine coğrafi kökenin etkisini

incelemişlerdir. Çalışmada, Coğrafi İşarete (GIs) sahip 10 farklı yöreden (Barossa Vadisi, Clare Vadisi, Coonawarra, Frankland Nehiri, Margaret Nehiri, Langhorne Creek, Mount Baker, Mclaren Vadisi, Padthaway ve Wrattonbully) elde edilen Avustralya Cabernet Sauvignon şaraplarında Tanımlayıcı Duyusal Analizler uygulamıştır. Duyusal veriler, CVA tekniği ile değerlendirilmiş, şaraplardaki biber kokusunun burukluk tanımlayıcısı ile negatif korelasyon gösterdiği ve Frankland Nehri yöresi şaraplarının birincil olarak diğer yörelerden ayrıldığı bildirilmiştir.

Tanımlayıcı duyusal analizler (DA), temel bileşen analizi (PCA) ve kanonikal değişken analizi (CVA) sonucunda Öküzgözü şaraplarının aroma ile ilgili en baskın ortak aroma ile ilgili duyusal tanımlayıcılarının kırmızı meyve, siyah meyve ve kuru meyve kokuları oldukları; Manisa yöresi kırmızı şaraplarında kuru meyve ve siyah meyve aromasının kırmızı meyveye göre daha baskın olduğu; Elazığ yöresi şaraplarında ise kırmızı meyve kokusunun daha önde olduğu ve bunu siyah meyve ve kuru meyve kokularının izlediği sonucuna varılmıştır. Panelistler kırmızı meyve karşılığı olarak vişne, çilek, ahududu kokusunu, siyah meyve olarak bektaşi üzümü, böğürtlen, yaban mersini kokusunu, kuru meyve olarak kuru erik, kuru üzüm ve kuru incir kokularını tanımlamışlardır. Bazı panelistler genç Öküzgözü şaraplarında krema/lakte kokularının özellikle Elazığ yöresinde belirgin olduğunu belirtmişlerdir. Farklı bölge ve ülkelerden elde edilmiş Malbec şaraplarına uygulanan tanımlayıcı duyusal analizler sonucunda, Mendoza Malbec şaraplarının genellikle kuru meyve ve tatlılık tanımlayıcıları ile yüksek alkol derecelerine sahip oldukları ve California Malbec şaraplarının ise yapay meyve, limon ve acılık tanımlayıcıları ile öne çıktığı bildirmiş ve Malbec şaraplarının genel duyusal tanımlayıcılarının bitkisel, topraksı, soya ve uçucu asit aromaları ile asitlik ve burukluk olduğu saptanmıştır (King ve ark., 2014).

4.2.4.1. Öküzgözü Şaraplarında Yeniden Oluşturma (Reconstitutions) Duyusal Analiz Tekniği ile Tanımlanan Aroma Modellerinin Validasyonu

Şarabın aromatik yapısı komplekstir ve yüzlerce aroma bileşiği içermektedir (San-Juan ve ark. 2011). Fakat bu aroma bileşiklerinin çoğunun miktarının algılama eşik değerlerinin altında olduğu ve şarabın duyusal özelliklerinin algılanmasında gerçekten çok önemli olmadıkları bildirilmiştir. Normal bir şarapta gerçekten aroma-aktif olan bileşiklerin 20 ile 40 adet arasında değiştiği ve genel olarak farklı tiplerdeki şaraplarda toplam 70 kadar aroma-aktif bileşik (koku kusurları hariç) olduğu bildirilmiştir. Bu aroma-aktif bileşik grubunun farklı konsantrasyonlarda bir araya gelmesi farklı duyusal özelliklerin ortaya çıkmasını sağladığı ve en önemlisi de şarap aroması üstünde sinerjik bir etki gösterdikleri bildirilmiştir. Bunun yanında bazı aroma bileşiklerinin tek başına (izoamil asetat gibi büyük moleküllü bileşikler) yada kimyasal grup halinde (alifatik gama lakton grupları) veya benzer kokular (örneğin tatlı koku) veren gruplar halinde bu sinerjik etkiyi kırarak kendi kokularının ön plana çıkmasını sağladıkları ve şarabın duyusal özelliklerini değiştirdikleri bildirilmiştir (Ferreira, 2010). Bu nedenle Aroma Aktiflik Değeri (algılama eşik değeri üzerinden) ve GC-Olfaktometri verileri ile aroma-aktif bileşikleri belirlemenin tek başlarına yeterli olmadığı ve GC-O tekniği yanında yeniden oluşturma analizlerinin de yapılması gerektiği belirtilmiştir (Ferreira ve ark., 2002; Escudero ve ark., 2004). Bu nedenlerden dolayı Öküzgözü şaraplarının aroma-aktif bileşiklerinin daha iyi bir şekilde ifade edilebilmesi için yeniden oluşturma (çıkarma-ekleme testleri) duyusal analizleri gerçekleştirilmiştir. GC-Olfaktometri tekniği ile belirlenmiş aroma-aktif bileşiklerin yeniden oluşturma duyusal analiz yöntemi ile valide edilerek belirlenen bileşiklerin varlığında ve yokluğunda Öküzgözü şaraplarındaki koku değişimi yada eksiliği gözlenerek aktif bileşikler hakkında daha ayrıntılı bilgi edinilmiştir.

Aroma–aktif bileşiklerin duyusal testlerle validasyonu ile ilgili bilgiler Çizelge 4.15'de özetlenmiştir. GC-O'da belirlenen tüm aroma-aktif bileşikler, bu bileşiklerin GC-MS-FID ile belirlenen miktarlarında dearomatize şaraba ilave

edilmiştir. Dearomatize şarap, natürel özellik gösteren Öküzgözü şarabı seçilerek hazırlanmıştır.

Çizelge 4.15. Öküzgözü şarabında aroma aktif bileşiklerin duyusal testlerle validasyonu

Ekleme Testi	Dearomatize Şarap	
	[1]F	Etkisi
[2]Model A	**	meyve aroması ve vanilya-fıçı kokusu daha baskın
Çıkarma Testi	**Model A**	
	F	Etki/Fark
Grup A/2-Fenil etil alkol	**	çikolata-karamel-kahve-kuru meyve baskın
Grup A/Pantonolakton	****	karamel-çikolata kokuları baskın ve meyve kokusunda azalma
Grup A/2-Fenil etil alkol+Pantonolakton	****	fıçı kokuları-çikolata baskın
Grup A/İzoamil asetat	**	çiçek kokusu daha baskın/meyve kokusunda azalma
Grup A/Etil hekzanoat	***	meyve kokusunda azalma
Grup A/Etil-3-metil bütanoat	****	meyve kokusunda azalma
Grup A/Dietil süksinat	***	kuru meyve-marmelat kokusunda azalma
Grup A/Etil bütanoat	****	meyve kokusunda azalma
Grup A/Etil oktanoat	**	meyve -olgun meyve kokusunda azalma
Grup A/Etil dekanoat	****	tatlı-Karamel kokusunda artma

[2]Model A, dearomatize şaraba GC-O'da belirlenen aroma aktif bileşiklerin kimyasal analizlerle belirlenen maksimum miktarlarında ilave edilmesi ile oluşturulmuştur; [1]F, üçgen teste göre farklılık durumunu göstermektedir; **p<0,05 ***p<0,01 ****p<0,001 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.15'de görüldüğü gibi dearomatize şaraba aroma-aktif bileşiklerin ilave edilmesi ile oluşturulan örneğe model A denilmiştir. Üçgen test sonucu model A örneğinin dearomatize şaraba karşı farklılığı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Panelistler model A örneğinde meyve kokularının ve fıçı özelliklerinin daha baskın olduğunu belirtmişlerdir.

İkinci aşamada model A örneğinden %MF değeri 50'nin üstünde olan aroma-aktif bileşikler tek tek çıkarılarak, model A örneği ile kıyaslanmıştır. Panelistlerden üçgen test ile farklı olanı belirlemesi ve kokudaki değişikliği belirlemeye çalışması istenmiştir. Çizelge 4.15'e göre 2-fenil etil alkol, pantonolakton, izoamil asetat, etil hekzanoat, etil-3-metil bütanoat, dietil süksinat, etil bütanoat, etil oktanoat, etil dekanoat bileşiklerinin şarap aromasına aroma-aktif bileşik olarak etkisi istatistiksel düzeyde önemli bulunmuştur. Tek bir bileşiğin, oluşturulan aroma-aktif bileşik modelinden çıkarılması ile oluşan duyusal etkinin belirlenmesi; modelden çıkarılan o bileşiğin genel şarap aromasına etkisini ortaya koymak açısından önemli bir kanıt olduğu bildirilmiştir (Ferreira ve ark., 2002).

Çizelge 4.15'de yer alan aktif bileşikler istatistiksel önem düzeyinde Öküzgözü şaraplarının aroma-aktif aromasını oluşturmaktadır. Bu aroma-aktif bileşiklerin çıkarılması ile Öküzgözü şaraplarının duyusal özelliklerinin değişimi panelistler tarafından belirtilmiştir. Etil bütanoat, etil oktanoat, etil dekanoat, etil hekzanoat, izoamil asetat gibi ester bileşiklerinin çıkarılması ile meyve kokularında azalma olduğu belirlenmiştir.

Ferrira ve ark. (2002) yeniden oluşturma duyusal analiz tekniği üzerine yaptıkları çalışmada izoamil asetat bileşiğinin grup modelden çıkarılması ile meyvemsi kokuda azalma olduğunu, bunun yanında etil hekzanoat ve etil oktanoat bileşiklerinin çıkarılmasındaki farklılığının ise önemli ($p<0.05$) bulunduğunun ancak bu farkın kokuya etkisinin hissedilebilir olmadığını bildirmişlerdir. Escudero ve ark. (2007), yüksek kalite yıllandırılmış İspanyol (üç farklı Menşe Adı Korunan-DO bölgeden seçilmiş) kırmızı şarapları ile Uruguay Tannat kırmızı şaraplarında yaptıkları çalışmada, üzümsü meyve kokusunun 9 ester bileşiği (etil bütanoat, etil

hekzanoat, izoamil asetat, etil-2-metil propanoat, etil-2-metil bütanoat, etil-3-metil bütanoat, etil siklohekzanoat, etil-2-metil pentanoat, etil-4-metil pentanoat) ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Bunun yanında dietil süksinat bileşiğinin çıkarılması ile kuru meyve kokusunda önemli bir azalma belirlenmiştir. Pantonolaktonun ve 2-fenil etil alkol ile pantonolaktonun modelden çıkarılması sonucunda da meyve kokularının azaldığı fıçı-vanilya-çikolata gibi kokuların daha baskın olduğu görülmüştür.

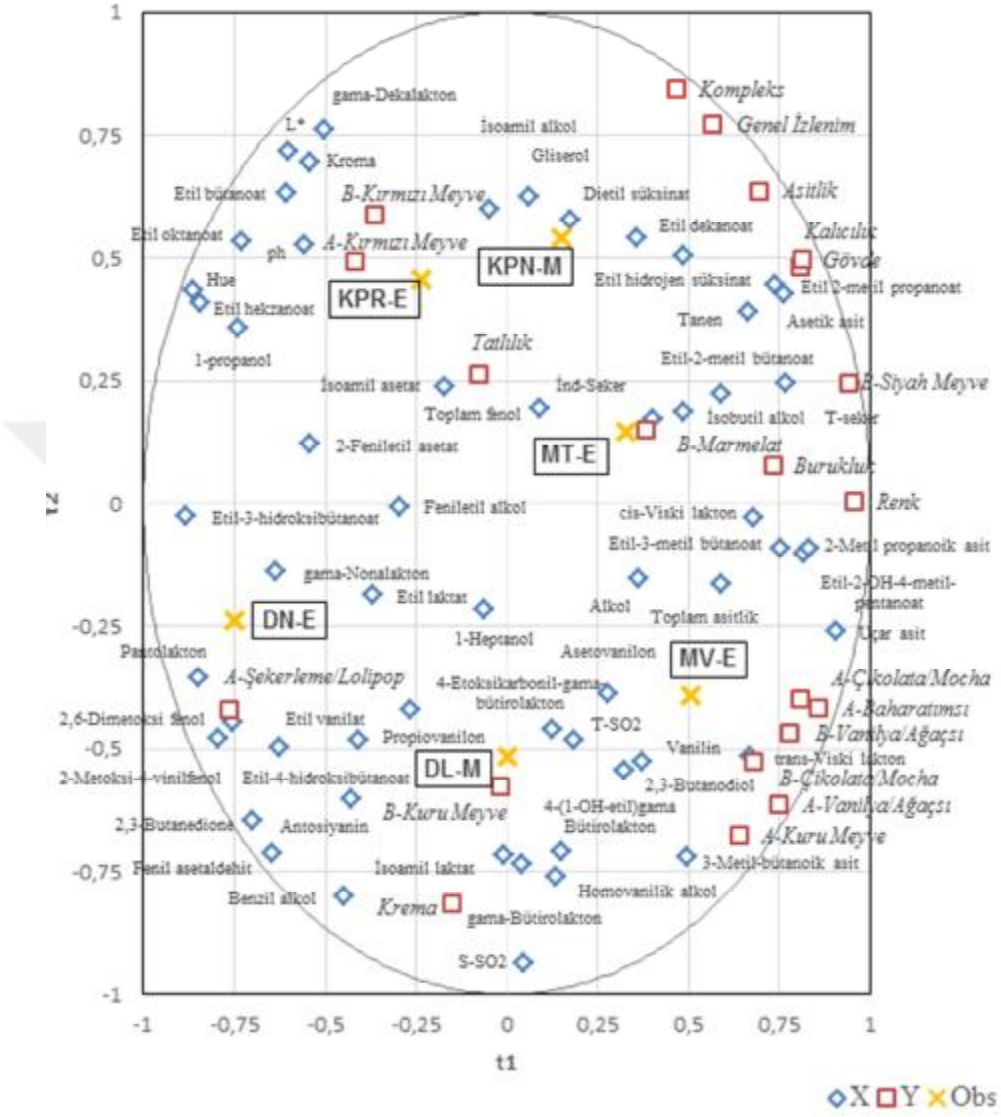
4.2.5. Öküzgözü Şaraplarının Kemometrik Değerlendirilmesi

Aroma, genel bileşim ve duyusal özellikler arasında daha iyi bir ilişki kurabilmek için kemometrik yöntemlerden biri olan en küçük kareler (PLS) regresyon analizi kullanılmıştır. PLS regresyon yönteminin, duyusal analiz çalışmalarında iki farklı veri grubunu ilişkilendirmek için sıklıkla kullanılan bir yöntem olduğu bildirilmiştir (Jaeger ve ark., 2013).

Öküzgözü şaraplarında belirlenen aroma-aktif bileşiklerin ve bu bileşiklerin miktarları ve şarapların genel bileşimi standardize edilerek X verileri olarak, duyusal tanımlayıcılar ve aldıkları puanlar da standardize edilerek Y verileri olarak tanımlanmış ve PLS regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. PLS regresyon analizi 4 boyut bileşeni ile incelenmiştir. Öküzgözü şarabında tanımlanan ve miktarı belirlenen aroma-aktif bileşikler (25 adet), miktarı önemli düzeyde olan diğer aroma bileşikler (18 adet), genel bileşim (15 adet) ve tüm tanımlayıcı aroma ve lezzet özellikleri (26 adet) kullanılarak oluşturulan regresyon modelinde PLS1 bileşeni (X:%30.7, Y:%45.2), PLS2 bileşeni (X:%24.0, Y:%22.2), PLS3 bileşeni (X:%21.0, Y:%15.3) ve PLS4 bileşeni (X:%14.4, Y:%11.8) Y verilerinin varyansını toplam %94.5 oranında X verilerinin varyansını toplam %90.1 oranında açıklamıştır. Bu modelin daha iyi açıklanabilmesi için, çapraz validasyon ile belirlenen modele iyi uyum sağlamayan (kalite indeks değerleri düşük olan, Q^2) duyusal tanımlayıcılardan (Y verileri); B-baharat, B-

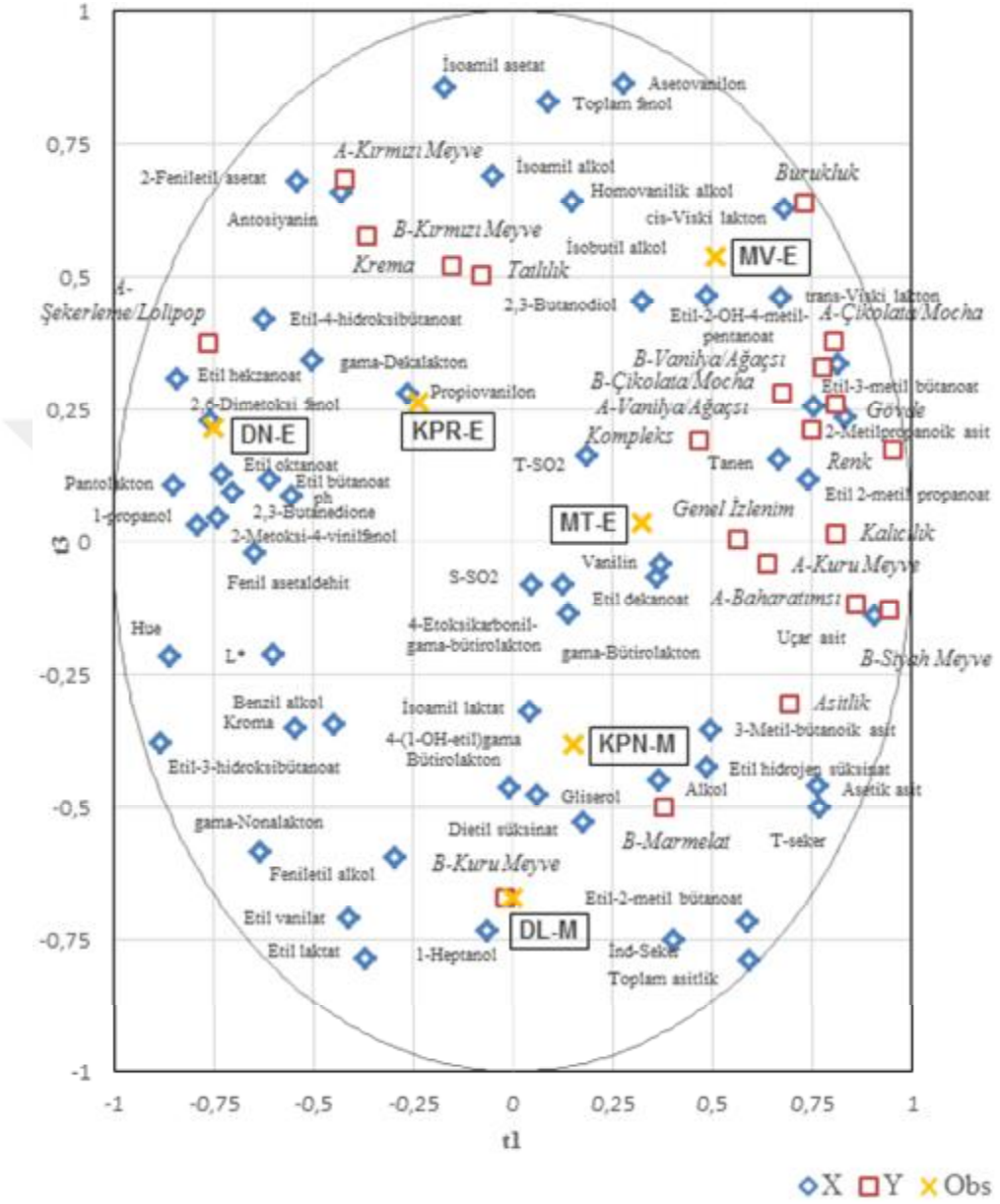
şekerleme-lolipop, A-siyah meyve, A-marmelat ve acılık kriterleri elenerek tekrar yeni bir model oluşturulmuştur. Bu yeni model yine 25 adet aroma-aktif bileşiği, 18 adet diğer aroma bileşikleri, 15 adet genel bileşim içerirken duyusal tanımlayıcılardan 21 tanesini içermektedir. Bunlar; burunda algılanan aroma tanımlayıcılarından kırmızı meyve, siyah meyve, marmelat, şekerleme-lolipop, vanilya-ağaçsı, çikolata, baharat ve ağızda algılanan kırmızı meyve, siyah meyve, kuru meyve, marmelat, vanilya-ağaçsı, çikolata-mocha, krema; ağızda algılanan aroma tanımlayıcılarından kırmızı meyve, kuru meyve, şekerleme/lolipop, baharat; lezzet tanımlayıcılarından renk, asitlik, tatlılık, burukluk, gövde, kompleks, kalıcılık ve genel izlenim tanımlayıcılarıdır. Yeni model de 4 boyut bileşen ile açıklanmıştır. PLS1 bileşeni (X:%30.7, Y:%43.5), PLS2 bileşeni (X:%23.9, Y:%28.2), PLS3 bileşeni (X:%21.1, Y:%15.3) ve PLS4 bileşeni (X:%14.4, Y:%9.6) Y verilerinin varyansını toplam %96.0 oranında ve X verilerinin varyansını ise %90.1 oranında açıklamıştır. Böylece ikinci model ile kimyasal verilerin (X verileri), duyusal tanımlayıcıları (Y verileri) açıklayabilme oranı artmış ve daha sade bir model oluşturulmuştur. Şekil 4.20, PLS1 ve PLS2 bileşenleri grafiğini ve Şekil 4.21 ise, PLS1 ve PLS3 bileşenleri grafiğini göstermektedir. PLS4 bileşeninin y veri varyansı açıklama oranı %10'nun altında olduğu için şekillere dahil edilmemiştir.

Öküzgözü şarapları PLS regresyon analizi sonucunda (Şekil 4.20), PLS1 ve PLS2 bileşenleri, şarapların dağılımını göstermiştir. PLS1 bileşeni KPR-E, MT-E ve KPN-M şarapları ile pozitif korelasyon gösterirken, PLS2 bileşeni ise MV-E ve MT-E şarapları ile pozitif korelasyon göstermektedir. PLS3 bileşeni (Şekil 4.21) ise tüm Elazığ yöre şarapları ile pozitif korelasyon göstermektedir. Şaraplar yörelerine göre bir gruplaşma göstermişlerdir. PLS1 ve PLS3 bileşenleri iki yöre şaraplarını birbirinden ayırmıştır.



Şekil 4.20. Öküzgözü şaraplarının PLS regresyon analizi: PLS1 ve PLS2 bileşenleri grafiği

X, standardize edilmiş aroma-aktif bileşikler ve genel bileşim verileri; Y, standardize edilmiş duyusal analiz verileri Obs, 18 farklı Öküzgözü şarabının yöreye ve markaya göre gruplandırılmış verileri; E, Elazığ yöresi; D, Manisa yöresi örneklerini ifade etmektedir.



Şekil 4.21. Öküzgözü şaraplarının PLS regresyon analizi: PLS1 ve PLS3 bileşenleri grafiği

X, standardize edilmiş aroma-aktif bileşikler ve genel bileşim verileri; Y, standardize edilmiş duyusal analiz verileri Obs, 18 farklı Öküzgözü şarabının yöreye ve markaya göre gruplandırılmış verileri; E, Elazığ yöresi; D, Manisa yöresi örneklerini ifade etmektedir.

Şekil 4.20'ye göre algılanan kırmızı meyve, genel izlenim, kompleks şarap tanımlayıcıları birbirleri ile korelasyon gösterirken; siyah meyve, marmelat ve burukluk tanımlayıcıları birbirleri ile korelasyon göstermiş ve kuru meyve, vanilya-ağaçsı, çikolata tanımlayıcıları da birbirleri ile pozitif korelasyon göstermektedir. Koordinat siteminin üst kısmında kırmızı meyve, genel izlenim, gövde, kalıcılık, asitlik, kompleks, burukluk, siyah meyve, tatlılık ve marmelat tanımlayıcıları yer alırken; koordinat sisteminin alt sağ kısmında ise baharat, kuru meyve, vanilya-ağaçsı ve çikolata tanımlayıcıları yer almıştır. Şekil 4.21'e göre ise ağızda kuru meyve, baharat, burunda siyah meyve, vanilya-ağaçsı, çikolata ve burukluk tanımlayıcılar pozitif korelasyon gösterirken; kırmızı meyve ile şekerleme-lolipop tanımlayıcıları da birbirleri ile pozitif ilişki göstermiş ve burunda kuru meyve ile marmelat tanımlayıcıları da birbirleri ile pozitif ilişki göstermiştir. Kırmızı meyve ile kuru meyve tanımlayıcıları birbirileri ile negatif korelasyon göstermektedir.

PLS regresyonu sonucunda Öküzgözü şaraplarının ortak baskın aromatik tanımlayıcılarının kırmızı meyve (vişne, çilek, ahududu, elma), kuru meyve (olgun meyve, üzüm, incir), siyah meyve (Bektaşi üzümü, böğürtlen), baharat (tatlı baharat, kumkat), marmelat (vişne-erik reçeli), şekerleme (meyveli lolipop), ağaçsı ve çikolata kokuları oldukları belirlenmiştir. Elazığ yöresinde kırmızı meyve, ağaçsı, çikolata, şekerleme-lolipop ve krema aromaları; burukluk, gövde ve kalıcılık daha baskın, Manisa yöresinde ise kuru meyve, marmelat, baharat ve siyah meyve aromaları ile asitlik tanımlayıcısının daha baskın olduğu sonucuna varılmıştır. Hjelmeland ve ark. (2013), Amerika Birleşik Devletleri Cabernet Sauvignon ve kupaj şaraplarının duyusal ve kimyasal profilleri üzerine yaptıkları çalışmada, duyusal ve kimyasal veriler arasında PLS regresyonu uygulamışlar ve şarapların birincil olarak meyvemsi ve tatlı tanımlayıcılar baskın olanlar ile alkol aroması, acılık ve burukluk tanımlayıcıları baskın olanlar olarak iki grup oluşturduklarını bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise farklı iki bölgeden (Mendoza ve California) elde edilmiş Malbec şaraplarının, şarap bölgesi ve ülkesi

bazında (ABD ve Argentina) kimyasal ve duyusal profillerine göre ayrım gösterdiği belirtilmiştir (King ve ark., 2014).

Çizelge 4.16'da Öküzgözü şaraplarının aroma aktif bileşikleri ve genel bileşimi (kimyasal veriler) ile duyusal tanımlayıcıların PLS regresyonu ve veriler arasındaki regresyon katsayıları (R^2) görülmektedir.

Öküzgözü şarapları Çizelge 4.16'ya göre burunda ve ağızda kırmızı meyve kokusu; etil bütanoat, etil hekzanoat, etil oktanoat, etil dekanoat, izoamil asetat, izoamil alkol ve gama-dekalakton bileşikleri ile pozitif korelasyon gösterirken, vanilin, 4-(1-OH-etil) gama bütirolakton, etil-3-metil bütanoat bileşikleri ve kükürtdioksit miktarları ile de önemli düzeyde negatif korelasyon göstermiştir. Öküzgözü şaraplarında burunda ve ağızda siyah meyve kokusu ise etil-2-metil-propanoat, etil-2-metil bütanoat, etil-3-metil bütanoat, etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat, mono etil süksinat ile pozitif korelasyon göstermiştir. Bordeaux şaraplarında siyah üzümsü meyve kokusunun etil propanoat, etil-2-metilpropanoat ve etil-2-metil butanoat bileşikleri ile ilişkili ve kımızı üzümsü meyve kokusunun ise etil bütanoat, etil hekzanoat, etil oktanoat ve etil 3-hidroksi butanoat bileşikleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Pineau ve ark., 2009). Cabernet Sauvignon şaraplarında ise etil-2-metil propanoat, etil-2-hidroksi 3-metil bütanoat ve benzen propil asetat bileşiklerinin kırmızı üzümsü meyve kokuları ile pozitif korele olduğu bildirmiştir (Robinson ve ark., 2011). Falcao ve ark. (2012) kırmızı şaraplardaki böğürtlen aroması üzerine yaptıkları çalışmada, etil-2-hidroksi-4-metilpentanoat bileşiğinin kırmızı şarapların genel aroması üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ve taze böğürtlen aroması (siyah üzümsü meyve aroması) ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Etil-2-hidroksi-4-metilpentanoat miktarının algılama eşik değerinin (< model şarapta 300 µg/L) altında olsa dahi aroma üzerine önemli bir etkisi olduğu ve etil bütanoat ile sinerjik bir algılanma etkisi gösterdikleri bildirilmiştir (Falcao ve ark., 2012).

Çizelge 4.16. Öküzgözü şaraplarının kimyasal verileri ile duyusal tanımlayıcılarının PLSR korelasyon katsayıları

X-verileri	Y-verileri																			
	Renk	B-Kırmızı Meyve	B-Siyah Meyve	B-Kuru Meyve	B-Marmelat	B-Vanilya/ Ağaçsı	B-Çikolata/ Mocha	Krema	A-Kırmızı Meyve	A-Kuru Meyve	A-Şekerleme/ Lolipop	A-Vanilya/ Ağaçsı	A-Çikolata/Mocha	A-Baharat	Tatlılık	Asitlik	Burukluk	Gövde	Kompleks	Kalıcılık	Genel İzlenim
1-propanol	-0.56	0.65	-0.66			-0.60	-0.52		0.47	-0.77	**0.60**	-0.71	**-0.82**	-0.75	0.50					-0.51	
İzobutil alkol	0.45				-0.46				0.44	0.42	-0.42		0.46				0.60	0.65	0.60	0.72	0.54
İzoamil alkol		0.83		-0.80	-0.55				0.92					-0.48			0.40	0.44	0.68		0.52
1-Heptanol				0.83	**0.77**				-0.66										-0.40		
2,3-Butanodiol	0.53					0.82	0.88	0.63		0.40		0.75	0.59	0.57	0.55		0.61				-0.41
2-Feniletil alkol				0.74	**0.57**								**-0.62**				-0.43				
Etil 2-metil propanoat	0.62		0.77	-0.42				-0.40			-0.85		0.49			0.78	0.56	0.82	0.81	0.96	0.89
Etil bütanoat	-0.48	0.58		-0.45		-0.63	-0.52	-0.41	0.50	**-0.98**		-0.76	**-0.69**	-0.68	0.64						
Etil-3-metil bütanoat	0.72	**-0.44**	0.77	**-0.38**		0.73	0.74				-0.47	0.70	0.86	0.78		0.46	**0.65**	0.51		0.45	0.40
Etil-2-metil bütanoat		-0.44	0.67		0.42			**-0.61**	-0.53		-0.88			0.42	-0.59	0.76		0.41	0.40	0.67	**0.56**
İsoamil asetat		0.82		-0.53					0.76		**0.48**				0.71		0.54				
Etil hekzanoat	-0.76	0.66	-0.70	-0.49	-0.40	-0.74	-0.66		0.72	**-0.88**	0.58	-0.81	-0.69	-0.89		-0.40	-0.40	-0.43		-0.51	
Etil laktat	-0.43			0.85		-0.44	-0.41		-0.39				-0.62		-0.46		-0.72	-0.49	-0.44		-0.42
Etil oktanoat	-0.60	0.60	-0.54			-0.68	-0.57		0.53	**-0.97**	0.48	-0.79	**-0.76**	-0.76	0.59					-0.45	
Etil-3-hidroksibütanoat	-0.95		-0.74			-0.83	-0.69			-0.57	0.49	-0.73	-0.78	-0.67		-0.48	-0.94	-0.88	-0.52	-0.75	-0.47
Etil-2-OH-4-metil-pentanoat	0.93		0.72		0.47	0.91	0.90			0.44		0.81	0.80	0.81	**0.45**		0.88	0.71		0.48	
İsoamil laktat		-0.44		0.90	0.40	0.40	0.44	0.51	-0.61	0.54		0.46		0.40		-0.42			-0.67		**-0.70**
Etil dekanoat		0.40	0.40					-0.41			-0.63				-0.43	0.57		0.62	0.75	0.78	0.71
Dietil süksinat			0.45		0.78			-0.85		-0.47	-0.46					0.67					0.44
Etil-4-hidroksibütanoat	-0.61		-0.70		-0.71			0.65			0.75			-0.36		-0.82	-0.32	-0.73	-0.64	-0.75	-0.64
2-Feniletil asetat		0.77	-0.60						0.70	-0.51	**0.77**			-0.55	0.71	-0.55				-0.45	
Etil hidrojen süksinat	0.47		0.71		0.82			-0.78	-0.43		-0.63			0.41		0.81		0.49	0.47	0.46	0.56
gama-Bütirolakton		-0.40		0.77	0.40	0.55	**0.61**	0.60	-0.56	0.57		0.60		0.48		-0.42			-0.63		**-0.68**
cis-Viski lakton	0.85		0.51			0.82	0.73			0.42		0.69	0.72	0.53	**0.43**		**0.98**	**0.77**	0.40		
trans-Viski lakton	0.76		0.47			0.98	0.97	0.53		0.66		0.95	0.93	0.81			0.78	0.40			
Pantolakton	-0.87		-0.92		-0.71	-0.55	-0.51	0.49			0.73	-0.44	-0.48	-0.68		-0.84	-0.64	-0.84	-0.62	-0.76	-0.66
gama-Nonalakton	-0.73		-0.64	0.61		-0.69	-0.68					-0.56	-0.74	-0.55	-0.57		-0.85	-0.66	-0.44	-0.46	-0.43
gama-Dekalakton	-0.47	0.74		-0.76		-0.67	-0.67	-0.40	0.81	**-0.87**		-0.78	-0.53	-0.78					0.47		
4-Etoksikarbonil-gama-bütirolakton				0.49	-0.41			0.45		**0.72**					-0.77						
4-(1-OH-etil)gama Bütirolakton		**-0.90**		0.48					-0.73	0.43				0.40	-0.48		-0.45	-0.59	-0.73		-0.46
Vanilin		**-0.80**				0.51	0.61		**-0.61**	0.41		0.61	0.65	**0.68**							
Fenil asetaldehit	-0.68		-0.74		-0.45			0.63			0.73					-0.86	-0.59	-0.93	**-0.92**	-0.88	-0.86
2,3-Butanedione	-0.71		-0.86		-0.61			0.70			0.77			-0.41		-0.93	-0.54	-0.85	-0.81	-0.80	-0.83
Asetik asit	0.67		0.90		0.68			-0.72	-0.48		-0.90			0.57		0.95		0.69	0.60	0.77	0.73
Benzil alkol	-0.53	-0.57	-0.55	0.62				0.52	-0.45		0.50				-0.42	-0.70	-0.65	-0.88	**-0.95**	-0.76	-0.82
2-Metoksi-4-vinilfenol	-0.84		-0.83		-0.62	-0.46		0.48			0.71			-0.50		-0.82	-0.68	-0.93	**-0.76**	-0.84	-0.71
2,6-Dimetoksi fenol	-0.78		-0.80		-0.70			0.54			0.74			-0.49		-0.83	-0.53	-0.85	-0.68	-0.80	-0.66
Etil vanilat	-0.45	-0.57		0.78					-0.64				-0.41				-0.74	-0.75	-0.79	-0.68	-0.68
Asetovanilon				-0.43	-0.47	0.66	0.61	0.70		0.40		0.62	0.74			-0.30	0.69				
Propiovanilon			-0.48	0.41				0.64			**0.72**				0.40	-0.64			-0.44	-0.49	**-0.69**
Homovanilik alkol					-0.54	0.60	0.55	0.92		0.64		0.65	0.64			-0.55	0.43				-0.41
2-Metil-propanoik asit	0.74		0.69			0.65	0.47			0.74	-0.64	0.66	0.81	0.60		0.45	0.68	0.69	0.44	0.78	0.52
3-Metil-bütanoik asit	0.48	-0.69		0.79	0.43	0.66	0.67		-0.80	**0.83**		**0.76**	0.49	0.77					-0.45		

X, standardize edilmiş kimyasal verileri; Y, standardize edilmiş duyusal analiz verileri, Korelasyon katsayısı 0.4' den büyük olan veriler verilmiştir. Koyu renk ile belirtilmiş olan değerler p<0.05 önem düzeyinde korelasyon göstermektedir

Çizelge 4.16'nın devamı

X-verileri	Y-verileri																				
	Renk	B-Kırmızı Meyve	B-Siyah Meyve	B-Kuru Meyve	B-Marmelat	B-Vanilya/ Ağaçsı	B-Çikolata/ Mocha	Krema	A-Kırmızı Meyve	A-Kuru Meyve	A-Şekerleme/ Lolipop	A-Vanilya/ Ağaçsı	A-Çikolata/Mocha	A-Baharat	Tatlılık	Asitlik	Buruklluk	Gövde	Kompleks	Kalıcılık	Genel İzlenim
Toplam asitlik	0.42	-0.74	0.60	0.63	0.56				-0.84	0.54	-0.68			0.65	-0.53	0.54				0.40	
pH	-0.42	0.44				-0.51				**-0.94**		-0.64	**-0.61**	-0.54	0.73						
Alkol		-0.67	0.47		0.81		0.53		-0.80					**0.65**							
Uçar asit	0.76	-0.63	0.82			0.71	0.61		-0.56	0.80	-0.73	0.77	0.83	0.87	-0.41	0.53	0.48	0.52		0.66	0.40
Toplam fenol		0.54		-0.61			0.41		0.49						**0.88**		**0.70**	0.40			
Antosiyanin			-0.63		-0.66			0.89			0.80					-0.87		-0.48	-0.58	-0.62	-0.68
Tanen	0.71		0.80	-0.47	0.52	0.49	0.52	-0.44			-0.54		0.50	0.56	0.55	0.70	0.64	0.69	0.56	0.55	0.61
L*	-0.58	0.45				-0.82	-0.73	-0.64		**-0.96**		-0.90	-0.83	-0.71			-0.50				
Hue	-0.86		-0.65			-0.93	-0.83			**-0.89**		-0.94	-0.92	-0.86			-0.74	-0.57		-0.52	
Kroma	-0.57					-0.83	-0.74	-0.73		**-0.91**		-0.88	-0.80	-0.63			-0.58				
S-SO2		**-0.76**		0.44		0.42	0.51	**0.65**	-0.59	0.60		0.59	0.45	0.48		-0.50		-0.51	**-0.81**	-0.46	-0.64
T-SO2		**-0.54**				0.55	0.72		-0.48			0.56	0.50	**0.57**	0.46				-0.44		
Gliserol					0.77			-0.83		-0.58					0.41	0.59					
Toplam şeker	0.61		0.80		0.40			-0.53	-0.43	0.46	-0.93			0.52	-0.48	0.82		0.64	0.53	0.83	0.66
İndirgen şeker			0.45	0.46				-0.52	-0.43		-0.75				-0.74	0.59				0.55	0.43

X, standardize edilmiş kimyasal veriler; Y, standardize edilmiş duyusal analiz verileri, Korelasyon katsayısı 0.4' den büyük olan veriler verilmiştir. Koyu renk ile belirtilmiş olan değerler p<0.05 önem düzeyinde korelasyon göstermektedir

Kuru meyve kokusu (burun) da 1-heptanol, izoamil laktat, 2-feniletil alkol, etil laktat, etil vanilat ve 3-metil bütanoik asit bileşikleri ile pozitif ilişkili iken etil-3-metil bütanoat bileşiği ile de önemli düzeyde negatif ilişki göstermiştir. Ağızda kuru meyve ise 4-etoksikarbonil-gama bütirolakton bileşiği ile önemli düzeyde pozitif korelasyon gösterirken, etil bütanoat, etil hekzanoat, etil oktanoat ve gama-dekalakton bileşikleri ile de önemli düzeyde negatif korelasyon göstermektedir. Kırmızı meyve ile kuru meyve tanımlayıcılarını etkileyen aroma bileşiklerinin birbirleri ile negatif ilişkili olduğu gözükmektedir.

Öküzgözü şaraplarındaki marmelat aroması (burunda) ise dietil süksinat, etil hidrojen süksinat, 1-heptanol ve 2-feniletil alkol bileşikleri ile pozitif korelasyon göstermiş ve özelikle 1-heptanol ve 2-feniletil alkol bileşikleri ile korelasyonun istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Ester bileşikleri kırmızı şarapların meyve kokusu üzerine etkilidir (Robinson ve ark., 2011). Özelikle etil-2-metil propanoat, etil-2-metil butanoat, etil-3-metil butanoat, etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat gibi dallanmış zincir yapılı esterlerin şarapta taze ve kuru meyve kokusu verdikleri bilinmektedir (Ugliano ve Henschke, 2009; Falcao ve ark., 2012). Şarapta tek başlarına algılama eşik değerinin altında bulunan birçok etil esterin birleşerek kırmızı ve siyah üzümsü meyve aromasına katkıda bulundukları bildirilmiştir. Bu esterlerin birlikte aditif bir etki göstererek şaraplardaki meyve aromasından sorumlu olduğu bildirilmiştir (Pineau ve ark., 2009). Duyusal tanımlayıcılar, bir çok aroma bileşiğinin birbirleri ile interaksiyonu sonucunda sinerjik bir oluşum gösterebilmektedir (King ve ark., 2014). Bu karışım etkisi nedeniyle bazı duyusal tanımlayıcıları daha iyi açıklayacak (kuru meyve tanımlayıcısı gibi) aroma bileşikleri modele dahil edilmemiş yada tespit edilememiş olabilir.

Bunun yanında uçucu olmayan şarap matriksinin aroma bileşiklerinin algılanmasında önemli bir rol oynadığı da bilinmektedir (Robinson ve ark., 2009; 2011). Sáenz-Navajas ve ark (2010c), şarap matriksinin etkisi üzerine kırmızı ve beyaz şaraplarda yeniden oluşturma (reconstitution) testleri gerçekleştirmiş ve

uçucu olmayan şarap matriksinin şarap aromasının algılanması üzerine önemli etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Bildirilen bu çalışmalar, meyve aroması ile ilişkili tüm esterlerin, PLS regresyon modelinde neden kırmızı meyve, siyah meyve ve kuru meyve kokuları ile pozitif ilişkili olmadığını açıklayabilir.

Ağızda şekerleme-lolipop kokusu; 1-propanol, izoamil asetat, 2-feniletil asetat ve propiovanilon bileşikleri ile önemli düzeyde pozitif korelasyon göstermiştir. Ağızda baharat kokusu ise vanilin bileşiği, alkol ve toplam kükürtdioksit miktarları ile önemli düzeyinde pozitif korelasyon göstermiştir.

Burunda ve ağızda vanilya-ağaçsı aroma 2,3-bütanediol, trans- ve cis-viskilakton, vanilin, asetovanilon, homovanilik alkol ve 3-metil- bütanoik asit bileşikleri ile yüksek oranda pozitif korelasyon göstermiş ve ağızda vanilya-ağaçsı tanımlayıcı için 3-metil-bütanoik asit korelasyonu istatistiksel açıdan önemlidir. Ağaçsı aromanın, trans-oak lakton, vanilin ve guaiakol gibi fıçı kökenli aroma bileşikleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Jarauta ve ark. 2005, Hjelmeland ve ark., 2013).

Burunda çikolata-mokha kokusu gama-bütirolakton bileşiği ile önemli düzeyde pozitif korelasyon gösterirken, Ağızda ise 1-propanol, 2-feniletil alkol, etil bütanoat, etil oktanoat bileşikleri ve pH ile önemli düzeyde negatif korelasyon göstermiştir.

Krema aroması asetovanilon, homovanilik alkol, 2,3-bütanediol ve 2,3-bütanedion bileşikleri ile yüksek düzeyde korelasyon göstermiştir. Fakat korelasyon istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. 2,3-bütanedion molalaktik fermantasyon sonucu oluşur ve kırmızı şaraplarda tereyağı ve kremamsı aromalara katkı sağlarlar (Bartowsky ve ark., 2002; Hjelmeland ve ark., 2013).

Burukluk tat tanımlayıcısı toplam fenol, cis-viskilakton ve etil-3-hidroksi bütanoat bileşikleri ile önemli düzeyde pozitif korelasyon önemli düzeyde pozitif korelasyon göstermiştir.

Kompleks tanımlayıcısı fenil asetaldehit, benzil alkol, 2-metoksi-4-vinil fenol bileşikleri ve serbest kükürtdioksit ile önemli düzeyde negatif korelasyon

gösterirken, etil-2-metil propanoat, etil-2-metil bütanoat ve etil dekanoat bileşikleri ile yüksek düzeyde pozitif korelasyon göstermiştir.

Regresyon modelinde aralarında mantıklı bir ilişki olmamalarına rağmen birçok aroma bileşiği tat ve lezzet (ağız-hissi) tanımlayıcıları ile korelasyon içinde bulunmuştur, buna aroma ve tat arasındaki interaksiyon neden olmuş olabilir (Noble, 1996; Hjelmeland ve ark., 2013).

Genel izlenim tanımlayıcısı ise izoamil laktat, gama-bütirolakton ve propiovanilon bileşikleri ile önemli düzeyde negatif korelasyon gösterirken, etil-2-metil bütanoat bileşiği ile ise önemli düzeyde pozitif korelasyon göstermiştir.

PLS regresyon modelinde birçok duyusal tanımlayıcı, birçok bileşik ile pozitif ve negatif ilişki göstermiştir. Şarabın aromatik yapısı komplekstir ve bir çok aroma bileşiğinin varlığından kaynaklanır (San-Juan ve ark., 2011). Bu nedenle tek bir duyusal tanımlayıcının tek bir kimyasal bileşik ile açıklanması oldukça nadir görülür Belli bir grubun ya da tek bir aromanın kımızı şarabın duyusal algılanmasının üzerine etkisinin araştırılmasında yeniden oluşturma, çıkarma ve ekleme testleri yapılması dahi iyi bir açıklama getirebilir (Hjelmeland ve ark., 2013). Bu sonuçlar duyusal veriler ile kimyasal veriler arasında bir ilişkinin varlığını göstermektedir.

4.3. Boğazkere Şarapları

4.3.1. Boğazkere Şaraplarının Genel Bileşimi

Diyarbakır ve Denizli yöreleri Boğazkere şaraplarının genel bileşimleri, minimum, maksimum, ortalama değerleri ve genel bileşim üzerine yörenin etkisi Çizelge 4.17'de verilmiştir. Her şarap örneğine ait genel bileşim değerleri Ek 22'de verilmiştir. Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarının alkol oranları hacmen %11.6 ile %13.9 arasında değişmiş ve ortalama %13.3 bulunmuştur. Denizli yöresi şaraplarının alkol oranları hacmen %12.9 ile %14.1 arasında değişmiş ve ortalama %13.5 bulunmuştur. Her iki yöre karşılaştırıldığında ortalama alkol miktarları

birbirine yakın bulunmuştur. Alkol miktarları arasındaki fark üzümlerdeki şeker miktarı ile ilgilidir. Bu değerler üzerinden Denizli yöresi üzümlerinin şeker miktarı bakımından Diyarbakır yöresi üzümlerinden farklı olmadığı söylenebilir. Şaraplarda alkol miktarının hacim olarak %8-17 arasında değiştiği, kırmızı şaraplarda bu oranın genellikle %11-14 arasında olduğu ve şarabın dayanıklılığı açısından etil alkol oranının hacmen %10'un altına düşmemesi gerektiği bildirilmiştir (Ough ve Amerine, 1988; Kelebek ve ark., 2011). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliğine göre (Anon., 2009) şaraplardaki alkol miktarı en az hacmen % 9 olmalıdır. Kelebek'in (2009) yaptığı çalışmada, Denizli ve Elazığ yörelerinden elde edilen Boğazkere şaraplarının alkol oranları sırasıyla hacmen %11.3-12.0 ile %11.1-12.2 arasında değişiklik göstermiştir. Elazığ ve Diyarbakır yörelerinden elde edilen şarapların alkol oranları hacmen %10.9-13.2 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kelebek ve ark., 2008). Başka bir çalışmada da Elazığ yöresinden elde edilen Boğazkere şaraplarının alkol oranının hacmen %13.2 olduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark., 2002).

Çizelge 4.17. Boğazkere şaraplarının yörelerine göre genel bileşimi

	Diyarbakır Yöresi				Denizli Yöresi				F_b	F_{bxy}	Genel			
	Ort	SE	Min	Maks	Ort	SE	Min	Maks			Ort	SE	Min	Maks
Yoğunluk (g/mL)	0.9916	0.0003	0.9904	0.9930	0.9911	0.0005	0.9899	0.9919	öd	öd	0.9914	0.0001	0.9899	0.9930
Alkol (%h/h)	13.3	0.3	11.6	13.9	13.5	0.3	12.9	14.1	öd	öd	13.4	0.1	11.6	14.1
Toplam asit (g/L)[a]	5.3	0.1	5.0	6.0	5.7	0.3	4.9	6.0	öd	öd	5.4	0.0	4.9	6.0
pH	3.5	0.1	3.2	3.7	3.5	0.0	3.4	3.6	öd	öd	3.5	0.0	3.2	3.7
Uçar asit (g/L)[b]	0.4	0.0	0.2	0.5	0.4	0.0	0.3	0.5	öd	öd	0.4	0.0	0.2	0.5
T. fenolik b. (mg/L)[c]	2749.7	176.2	1837.3	3355.4	2598.6	209.9	2073.6	3091.8	öd	öd	2699.3	38.3	1837.3	3355.4
Antosiyanin (mg/L)[d]	163.7	26.2	87.3	317.0	136.9	40.2	73.3	254.5	öd	öd	154.8	6.1	73.3	317.0
Tanen (g/L)	4.5	0.2	3.8	5.3	3.7	0.2	3.4	4.1	*	öd	4.2	0.1	3.4	5.3
Serbest SO_2 (mg/L)	12.5	1.3	6.4	17.9	13.6	0.8	12.8	16.0	öd	öd	12.9	0.3	6.4	17.9
Toplam SO_2 (mg/L)	39.2	10.3	22.4	108.8	31.6	0.8	30.4	33.6	öd	öd	36.7	2.0	22.4	108.8
Gliserol (g/L)	7.6	0.3	6.0	8.6	8.4	0.4	7.3	9.2	*	öd	7.9	0.1	6.0	9.2
Kurumadde (g/L)	18.4	0.6	16.9	22.4	17.9	0.8	15.9	19.5	öd	öd	18.2	0.1	15.9	22.4
L*	2.9	0.5	1.5	5.3	3.4	0.7	2.4	5.5	öd	öd	3.1	0.1	1.5	5.5
a*	16.28	2.56	8.85	28.30	18.84	3.14	14.70	28.01	öd	öd	17.13	0.56	8.85	28.30
b*	4.80	0.81	2.48	8.86	5.58	1.13	4.08	8.89	öd	öd	5.06	0.18	2.48	8.89
Hue açısı (º)	16.30	0.32	15.14	17.75	16.27	0.47	15.51	17.61	öd	öd	16.29	0.07	15.14	17.75
Kroma (C*)	16.96	2.68	9.20	29.70	19.68	3.33	15.30	29.40	öd	öd	17.87	0.59	9.20	29.70

[a]Tartarik asit cinsinden, [b]Asetik asit cinsinden, [c]Gallik asit cinsinden, [d]Malvidin-3-glikozit cinsinden; Ortalama, Diyarbakır ve Denizli yörelerinden örneklenen Boğazkere şaraplarının ortalama değerlerini; Genel, Türkiye'de üretilen Boğazkere şaraplarının ortalama değerlerini; Min., değerler arasındaki minumum değeri; Maks., değerler arasındaki maksimum değeri göstermektedir. SE, Standart Hata; F_b: varyans analizine göre yörenin etkisi;F_{bxy}, varyans analizine göre yöre-yıl interaksiyonu; öd: önemli değil, *p<0,1 **p<0,05 ***p<0.01 düzeyinde önemlidir.

Diyarbakır yöresi şaraplarının toplam asit miktarları tartarik asit cinsinden 5.0-6.0 g/L arasında değişmiş ve ortalama 5.3 g/L bulunmuştur. Denizli yöresinde ise toplam asit 4.9-6.0 g/L değerleri arasında değişmiş ve ortalama 5.7 g/L bulunmuştur. İki yöre şarapları karşılaştırıldığında Denizli yöresi şaraplarının toplam asit miktarları daha yüksek bulunmuş ancak farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. Asitlik şarabın tat ve dayanıklılığı üzerine etkilidir. Ayrıca şaraba tazelik kazandırır ve renk tonu üzerinde etkili olur. Sek şaraplarda asit miktarı tartarik asit cinsinden 4.5 g/L ile 9 g/L değişmektedir (Ough ve Amerine, 1988). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliğine göre (Anon., 2009) şaraplardaki asit miktarı tartarik asit cinsinden en az 3.5 g/L olmalıdır. Yapılan bir çalışmada Elazığ ve Diyarbakır yörelerinden elde edilen Boğazkere şaraplarında toplam asit miktarı tartarik asit cinsinden 4.4 g/L ile 6.4 g/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Kelebek ve ark., 2008). Cabaroğlu ve ark. (2002), Boğazkere şarapları üzerine yaptıkları bir çalışmada Elazığ bölgesinden elde edilen Boğazkere şaraplarının toplam asit miktarının 5.9 g/L olduğunu bildirmişlerdir. Her iki yöreye ait şarapların ortalama pH değerleri aynı olup 3.5 olarak bulunmuştur. Şaraplarda pH değeri 2.7 ile 3.8 arasında değişir (Ribereau-Gayon ve ark., 2006). Elazığ ve Diyarbakır yörelerinden elde edilen Boğazkere şarapları üzerine yapılan çalışmada pH değerinin 3.1 ile 3.5 arasında değiştiği bildirilmiştir. (Kelebek ve ark., 2008). Yapılan bir başka çalışmada da Elazığ yöresi Boğazkere şaraplarında pH değerinin 3.7 olduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark., 2002).

Her iki yöreye ait şarapların ortalama uçar asit miktarları asetik asit cinsinden 0.4 g/L bulunmuştur. Uçar asitler alkol fermentasyonu sonucu oluşurlar ve en önemlileri asetik asittir. Oluşan uçar asit miktarı, şıranın bileşimine, maya suşuna ve fermentasyon koşullarına bağlıdır (Darıcı, 2011). Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne göre (Anon., 2009) uçar asit miktarlarının kırmızı şaraplar için asetik asit cinsinden 1.2 g/L (20 meq/L)'den fazla olmayacağı belirtilmiştir. Her iki yöreye ait Kalecik karası şaraplarında uçar asit miktarları Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne uygun bulunmuştur. Elazığ ve Diyarbakır yörelerinden elde edilen

Boğazkere şarapları üzerine yapılan bir çalışmada uçar asit miktarının asetik asit cinsinden ortalama 0.4 g/L olduğu bildirilmiştir. (Kelebek ve ark., 2008).

Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarının toplam fenolik bileşik miktarları 1837.3-3355.4 mg/L arasında değişmiş ve ortalama 2749.7 mg/L bulunmuştur. Denizli yöresi Boğazkere şaraplarının toplam fenolik bileşikleri miktarı 2073.6-3091.8 mg/L değerleri arasında değişmiş ve şarapların ortalama toplam fenolik bileşik miktarı 2598.6 mg/L bulunmuştur. Her iki yöre karşılaştırıldığında Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarının toplam fenolik bileşik miktarları Denizli'ye göre daha yüksektir. Ancak iki bölge arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p<0.05$). Toplam fenolik bileşik miktarlarındaki bu farklılıklar farklı iklim koşullarından, şarap üretimi sırasında uygulanan teknolojik işlemlerden ve yıllandırmadan kaynaklanmış olabilir. Fenolik bileşikler özellikle kırmızı şarapların rengi ve lezzeti üzerinde etkili olan önemli bileşiklerdir (Ribereau-Gayon ve ark., 2006). Elazığ yöresi Boğazkere şaraplarında toplam fenolik bileşikleri miktarının 1520 mg/L olduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark., 2002).

Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarının antosiyanin miktarları 87.3-317.0 mg/L arasında değişmiş ve ortalama 163.7 mg/L bulunmuştur. Denizli yöresi Boğazkere şaraplarının antosiyanin miktarları 73.3-254.5 mg/L arasında değişmiş ve ortalama antosiyanin miktarı 136.9 mg/L bulunmuştur. Her iki yörenin şarapları karşılaştırıldığında Diyarbakır yöresi şaraplarının antosiyanin miktarları daha yüksek bulunmuş, ancak fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Antosiyaninler siyah üzümlerdeki kırmızı renk pigmentleridir ve genellikle kabukta bulunurlar. Üzüm kabuğundaki antosiyaninler şarap üretimi sırasında uygulanan maserasyon işlemi ile kabuktan şıraya geçer ve kırmızı şaraba rengini verirler (Ribereau-Gayon ve ark.., 2006). Genç şaraplarda antosiyanin miktarı başta çeşit olmak üzere değişik faktörlere bağlı olarak 100 ile 1500 mg/L arasında değişir. Şarap yıllandıkça antosiyanin miktarı da azalır. Antosiyaninler diğer bileşiklerle (tanen, tartarik asit, şekerler gibi) kondensasyona eğilimlidirler. Şarapta

antosiyanin-tanen kopigmantasyonu daha stabil bir rengin oluşmasını sağlar (Ribereau-Gayon ve ark., 2006; Kelebek, 2009). Elazığ ve Diyarbakır yörelerinden elde edilen Boğazkere şarapları üzerine yapılan çalışmada antosiyanin miktarının 238.0-308.7 mg/L arasında bulunduğu bildirilmiştir (Kelebek ve ark., 2008). Başka bir çalışmada da Elazığ bölgesi Boğazkere şaraplarında antosiyanin miktarının 312 mg/L olduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark., 2002).

Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarının tanen miktarları 3.8-5.3 g/L arasında değişmiş ve ortalama 4.5 g/L bulunmuştur. Denizli yöresi Boğazkere şaraplarının tanen miktarı 3.4-4.1 g/L değerleri arasında değişmiş ve ortalama 3.7 g/L bulunmuştur. Her iki yörenin şarapları karşılaştırıldığında Diyarbakır yöresi şaraplarının tanen miktarları daha yüksek bulunmuş ve fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.1$). Denizi ve Elazığ yörelerinden elde edilen Boğazkere şarapları üzerine yapılan çalışmada, Denizli yöresi şaraplarında tanen miktarının 3.01-3.25 g/L ve Elazığ yöresi şaraplarında 3.34-3.93 g/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Kelebek, 2009). Normal kırmızı şaraplarda tanen miktarı 1.0-1.5 g/L arasında, ağır kırmızı şaraplarda 2.0-2.5 g/L ve çok buruk kırmızı şaraplarda ise 5.0 g/l dolayındadır (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960). Elazığ ve Diyarbakır yörelerinden elde edilen Boğazkere şarapları üzerine yapılan başka bir çalışmada, tanen miktarının ortalama 3.8 g/L olduğu bildirilmiştir (Kelebek ve ark., 2008).

Boğazkere şaraplarının genel olarak serbest kükürtdioksit miktarları 6.4 ile 17.9 mg/L arasında, toplam kükürtdioksit miktarları ise 22.4 ile 108.8 mg/L arasında değişmiştir. TGK Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre kırmızı şaraplarda (şeker miktarı 5 g/L den az olanlar) kükürtdioksit miktarı 150 g/L den fazla olamaz (Anon., 2011). Bu limite göre tüm şarapların toplam SO_2 değerleri TGK Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne uygun bulunmuştur. (Anon, 2011).

Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarında kurumadde miktarları 26.9-22.4 g/L arasında değişmiş ve ortalama kurumadde miktarı 18.4 g/L bulunmuştur. Denizli yöresi Boğazkere şaraplarında ise kurumadde miktarları 15.9-19.5 g/L arasında değişmiş ve ortalama 17.9 g/L olarak bulunmuştur. Kelebek ve ark. (2008)

Boğazkere şaraplarında kuru madde miktarının 22.6-26.1 g/L arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Navarre (1988) sek şaraplarda kuru madde miktarının 17-30 g/L arasında değiştiğini ve 15 g/L'den az olmaması gerektiğini bildirmiştir. Boğazkere şarapları üzerine yapılan çalışmada kurumadde miktarının, Denizli yöresi şaraplarında 20.5-21.5 g/L arasında ve Elazığ yöresi şaraplarının 20.1-22.3 g/L arasında değiştiği bildirilmiştir (Kelebek, 2009).

Diyarbakır ve Denizli yöresi Boğazkere şaraplarının renk özelliklerini belirlemek için L*, a* ve b* değerleri ölçülmüş ve bu değerlerden Kroma (C) ve Hue açısı değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.17). Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarının renk özellikleri incelendiğinde şarapların L* değerleri 1.5-5.3 arasında değişmiş ve ortalama L* değeri 2.9 bulunmuştur. Denizli yöresi Boğazkere şaraplarının L* değerleri 2.4 ile 5.5 arasında değişmiş ve ortalama 3.4 bulunmuştur. L* değerinin düşük olması rengin koyuluğunu gösterir (Gould, 1977). Örneklerde a* değerlerinin + yönde olması ve artması örneklerin kırmızılığının ve - yönde olması ve artması ise yeşil rengin artması anlamına gelmektedir (Gould, 1977). Örneklerde b* değerlerinin + yönde artması örneklerin sarılığının, - yönde artması ise maviliğinin artması anlamına gelmektedir (Gould, 1977). Bu renk değişikliklerini belirlemede L*, a*, b* değerlerinin tek başlarına değerlendirilmelerinin yeterli olmadığı bildirilmiştir. Bazı araştırıcılar, hue açısı değeri ile duyusal analizde örneğin görünüşüne verilen puan arasında oldukça önemli bir korelasyon olduğunu ayrıca, Kroma (C) değerinin renk miktarını iyi bir şekilde yansıttığını ileri sürmüşlerdir (Wojdylo ve ark., 2009). Bu nedenle Boğazkere şaraplarının Hue açısı ve Kroma değerleri üzerinde durulmuştur. Hue değeri rengin tonunu, Hue değerinin 0° olması kırmızı, 90° olması sarı, 180° olması yeşil ve 270° olması mavi rengi ifade etmektedir (Veberic ve ark., 2010). Hue açısı (renk tonu) değerleri Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarında ortalama 16.30, Denizli yöresi şaraplarında ortalama 16.27 bulunmuştur. Hue açısı düştükçe kırmızı ton artar. Yöreler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Kroma değeri rengin doygunluğunu ifade eder. Mat renklerde Kroma değeri

düşerken, parlak renklerde artmaktadır (McGuire, 1992). Kroma (renk yoğunluğu) değerleri Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarında ortalama 16.96, Denizli yöresi şaraplarında ortalama 19.68 bulunmuştur. Denizli Boğazkere şaraplarının Kroma değerleri daha yüksek yani daha parlaktır. Yöreler arasında Kroma değeri açısından fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p<0.05$).

Diyarbakır ve Denizli yöreleri Boğazkere şaraplarının organik asit ve şeker bileşimi, minimum, maksimum, ortalama değerleri ve bileşim üzerine yörenin etkisi Çizelge 4.18'de verilmiştir. Her şarap örneğine ait organik asit ve şeker bileşimi değerleri Ek 23'de verilmiştir.

Şaraplarda sitrik, tartarik, malik, laktik, formik, asetik ve propionik olmak üzere 7 adet organik asit belirlenmiştir. Toplam organik asit miktarlarına bakıldığında Denizli yöresi şaraplarının organik asit miktarının Diyarbakır yöresi şaraplarından yüksek olduğu belirlenmiş fakat fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p<0.05$).

Boğazkere şaraplarında sakkaroz, glikoz, fruktoz ve arabinoz olmak üzere 4 adet şeker belirlenmiştir. Her iki yörenin şarapları karşılaştırıldığında Diyarbakır yöresi şaraplarının toplam şeker miktarı Denizli yöresine göre daha yüksek bulunmuş fakat fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p<0.05$). Diyarbakır yöresi şaraplarında indirgen şeker miktarı 2.82 g/L, Denizli yöresinde ise 2.87 g/L olarak belirlenmiştir. Boğazkere şaraplarında indirgen şeker miktarının 1.1-1.9 g/L arasında değiştiği belirtilmiştir (Kelebek ve ark., 2008).

Çizelge 4.18. Boğazkere şaraplarının yörelerine göre organik asit ve şeker bileşimi

Organik Asit (g/L)	Diyarbakır Yöresi				Denizli Yöresi				F_b	F_{bxy}	Genel			
	Ort	SE	Min	Maks	Ort	SE	Min	Maks			Ort	SE	Min	Maks
Sitrik asit	sp	sp	sp	sp	0.002	0.002	0.00	0.01	öd	öd	0.001	0.000	0.00	0.01
Tartarik asit	2.28	0.12	1.78	3.03	2.82	0.14	2.37	3.22	***	***	2.46	0.03	1.78	3.22
Malik asit	sp	sp	sp	sp	0.05	0.03	0.00	0.16	*	*	0.02	0.00	0.00	0.16
Laktik asit	2.55	0.25	1.81	3.98	2.61	0.36	1.92	3.75	öd	***	2.57	0.06	1.81	3.98
Formik asit	0.18	0.05	0.00	0.42	0.14	0.07	0.00	0.35	öd	öd	0.17	0.01	0.00	0.42
Asetik asit	0.18	0.03	0.06	0.45	0.15	0.06	0.01	0.39	öd	*	0.17	0.01	0.01	0.45
Propionik asit	0.31	0.17	0.00	1.55	0.35	0.15	0.00	0.76	öd	öd	0.33	0.04	0.00	1.55
Toplam	*5.51*	*0.35*	*3.86*	*7.29*	*6.12*	*0.42*	*5.05*	*7.26*	*öd*	*öd*	*5.72*	*0.08*	*3.86*	7.29
Şekerler (g/L)														
Sakkaroz	1.26	0.16	0.83	2.22	0.94	0.10	0.61	1.18	öd	öd	1.15	0.03	0.61	2.22
Glikoz	2.34	0.11	1.85	2.85	2.44	0.15	1.99	2.74	öd	**	2.37	0.03	1.85	2.85
Fruktoz	0.38	0.05	0.17	0.80	0.31	0.07	0.17	0.53	öd	öd	0.36	0.01	0.17	0.80
Arabinoz	0.10	0.01	0.00	0.16	0.12	0.02	0.06	0.15	öd	**	0.10	0.00	0.00	0.16
Toplam	*4.08*	*0.23*	*2.97*	*4.99*	*3.81*	*0.27*	*3.04*	*4.52*	öd	öd	*3.99*	*0.05*	*2.97*	*4.99*

Ort, Diyarbakır ve Denizli yörelerinden örneklenen Boğazkere şaraplarının ortalama değerlerini; Genel, Türkiye'de üretilen Boğazkere şaraplarının ortalama değerlerini; Min., değerler arasındaki minumum değeri; Maks., değerler arasındaki maksimum değeri göstermektedir.; sp, saptanamdı; SE, Standart Hata; F_b varyans analizine göre yörenin etkisi; F_{bxy}, varyans analizine göre yöre-yıl interaksiyonu; öd: önemli değil, *p<0,1 **p<0,05 ***p<0.01 düzeyinde önemlidir.

4.3.2. Boğazkere Şaraplarının Aroma Bileşimi

İki farklı yöre ve farklı bağbozumu yıllarına ait Boğazkere şaraplarının aroma maddeleri bileşimi yöre temel alınarak değerlendirilmiştir. Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarında 17 adet yüksek alkol, 28 adet ester, 7 adet lakton, 20 adet uçucu fenol, 1 adet norizoprenoid, 2 adet terpen, 9 adet karbonil bileşiği ve 8 adet uçucu asit olmak üzere toplam 92 adet aroma maddesi tanımlanmıştır. Denizli yöresi Boğazkere şaraplarında 17 adet yüksek alkol, 27 adet ester, 5 adet lakton, 15 adet uçucu fenol, 1 adet norizoprenoid, 2 adet terpen, 7 adet karbonil bileşiği ve 8 adet uçucu asit olmak üzere toplam 82 adet aroma maddesi tanımlanmıştır. Diyarbakır ve Denizli yöresi Boğazkere şaraplarının aroma maddelerinin minimum, maksimum ve ortalama değerler üzerinden karşılaştırılması ve yöre etkisi ve yöre x yıl interraksiyonunun etkisi Çizelge 4.19'da verilmiştir. Her şarap örneğine ait aroma maddelerinin değerleri Ek 24'de verilmiştir. Her iki yörede tanımlanan ve miktarları belirlenen aroma maddelerinin toplamları karşılaştırıldığında Diyarbakır yöresinde aroma maddelerinin sayı ve miktar olarak daha yüksek oldukları tespit edilmiştir. Tanımlanan aroma maddesi sayısı Diyarbakır yöresinde Denizli'ye göre 10 adet daha fazla bulunmuştur. Her iki yöre göz önünde bulundurulduğunda (genel ortalama) Boğazkere şaraplarında tespit edilen aroma maddesinin sayısı 95, toplam aroma maddeleri miktarı ise 157.0 mg/L'dir. Cabaroğlu ve ark. (2002) yapılan çalışmada Boğazkere şaraplarında 40 adet aroma maddesi tanımlamışlar ve toplam aroma maddesi miktarını sırasıyla 164.3 mg/L olarak bildirmişlerdir.

Yüksek Alkoller: Boğazkere şaraplarının aroma maddeleri arasında en yüksek miktarda bulunan grup yüksek alkoller olmuştur. Yüksek alkoller, alkol fermantasyonunun yan ürünüdür ve aroma maddeleri içerisinde miktarı en fazla bulunan bileşiklerdir. Bu bileşikler alifatik (düz zincir) ve aromatik yapıda bulunurlar ve alkol fermantasyonu sırasında Ehrlich yolu veya karbonhidrat sentezi yollarıyla oluşurlar (Nykänen,1986).

Çizelge 4.19. Diyarbakır ve Denizli yörelerinden elde edilen Boğazkere şaraplarının aroma bileşimi

Aroma Bileşikleri (µg/L)	Diyarbakır Yöresi				Denizli Yöresi				ID	F^{b}	F^{yxb}	Genel			
	Ort.	SE	Min.	Maks.	Ort.	SE	Min.	Maks.				Ort.	SE	Min.	Maks.
Alkoller															
1-Propanol	3846	256	2765	5460	4433	906	248	6749	ABC	öd	öd	4041	100	248	6749
İzobutil alkol	2519	230	1599	3395	1997	124	1713	2302	ABC	**	öd	2345	50	1599	3395
Bütanol	104	5	83	129	137	9	117	173	ABC	***	**	115	2	83	173
İzoamil alkol	72867	3092	60949	87540	66782	2303	60239	74423	ABC	**	**	70839	674	60239	87540
1-Pentanol	6	6	0	50	sp				BC	öd	öd	4	1	0	50
4-Metil-pentanol	33	5	0	44	39	3	32	51	BC	öd	öd	35	1	0	51
3-Metil-pentanol	66	5	48	93	76	4	61	87	BC	öd	*	69	1	48	93
1-Hekzanol	1322	142	880	2122	981	86	771	1267	ABC	**	ö	1209	31	771	2122
trans-3-Hekzenol	73	10	44	131	52	3	38	61	ABC	**	ö	66	2	38	131
3-etoksi-1-Propanol	2	1	0	13	51	20	0	110	BC	***	***	18	3	0	110
cis-3-Hekzanol	133	29	52	274	138	21	70	188	ABC	öd	*	135	6	52	274
1-Heptanol	sp				20	18	0	86	ABC	öd	öd	7	2	0	86
2-etil Hekzanol	sp				48	15	0	77	BC	***	öd	16	2	0	77
1,3-Butanediol	134	65	0	489	127	100	0	473	BC	öd	öd	132	16	0	489
2,3-Butanediol	90	30	0	215	67	39	0	118	BC	öd	***	82	7	0	215
Methionol	160	12	113	242	140	15	92	182	BC	**	*	153	3	92	242
Benzil alkol	102	13	66	182	103	11	73	136	ABC	öd	öd	102	3	66	182
2-Feniletil alkol	28908	1193	23273	34278	14186	4547	46	23884	ABC	***	öd	24000	759	46	34278
3,4,5-trimetoksi-Benzil alkol	95	46	0	340	sp				BC	*	öd	63	10	0	340
Toplam	*110458*	*3227*	*96860*	*123395*	*89375*	*3948*	*81648*	*98232*		**	*öd*	*103431*	1111	*81648*	*123395*

Çizelge 4.19'un devamı

	Diyarbakır Yöresi				Denizli Yöresi				ID	F^{b}	$F^{y\,x\,b}$	Genel			
Esterler	Ort.	SE	Min.	Maks.	Ort.	SE	Min.	Maks.				Ort.	SE	Min.	Maks.
Etil propanoat	49	16	0	144	48	29	0	141	BC	öd	öd	49	4	0	144
Etil-2-metil propanoat	109	17	27	208	89	12	53	138	ABC	öd	öd	103	4	27	208
Etil bütanoat	333	17	265	435	492	50	373	653	ABC	***	*	386	8	265	653
Etil-2-metil bütanoat	48	2	34	58	61	2	56	75	ABC	***	***	52	1	34	75
Etil-3-metil bütanoat	42	2	32	52	47	3	38	57	BC	***	öd	44	1	32	57
İzoamil asetat	457	57	242	720	471	103	251	826	ABC	öd	**	462	15	242	826
Etil hekzanoat	493	60	262	762	538	97	296	857	ABC	öd	öd	508	15	262	857
Etil laktat	3113	224	2302	4260	2824	356	1615	3541	ABC	öd	öd	3016	55	1615	4260
Etil oktanoat	507	44	327	661	641	111	330	961	ABC	**	öd	552	14	327	961
Etil-3-hidroksibütanoat	64	9	27	103	67	15	42	118	BC	öd	**	65	2	27	118
Etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat	117	19	48	208	115	38	51	259	BC	öd	öd	117	5	48	259
İzoamil laktat	214	24	109	346	173	49	77	331	BC	**	öd	200	7	77	346
Etil metil süksinat	51	9	22	101	51	9	30	85	BC	öd	öd	51	2	22	101
Etil dekanoat	116	19	34	223	147	42	69	279	ABC	öd	öd	126	5	34	279
Dietil süksinat	4574	985	1055	9047	6167	1292	3581	10280	ABC	**	**	5105	232	1055	10280
Etil glutarate	28	7	0	61	47	7	24	62	BC	**	öd	34	2	0	62
Etil-4-hidroksibütanoat	163	24	93	333	128	28	63	216	BC	**	öd	151	5	63	333
2-Feniletil asetat	73	10	31	126	73	7	50	87	ABC	öd	öd	73	2	31	126
Dietil-2-hidroksi-3-metil süksinat	8	6	0	50	54	18	0	98	BC	***	**	24	3	0	98
Dietil-dl-malat	206	30	113	402	404	147	159	922	BC	öd	öd	272	17	113	922
Dietil-2-OH-3-metilsüksinat	780	68	416	1096	1016	84	800	1224	BC	**	**	859	18	416	1224
Etil-2-OH-3-fenil Propanoat	122	11	61	174	123	11	94	155	BC	öd	öd	122	2	61	174
Etil hekzadekanoat	sp				23	21	0	103	BC	öd	öd	8	2	0	103
Vinil sülfat	25	16	0	123	sp				BC	*	öd	16	3	0	123
Etil tartarat	119	38	0	365	174	93	0	614	BC	***	***	137	12	0	614
Etil hidrojen süksinat	23331	2932	10200	39517	27601	768	25048	29836	BC	öd	öd	24754	590	10200	39517
N-Acetil-DL-methionin etil ester	92	19	0	148	27	24	0	110	BC	***	*	71	5	0	148
Etil-beta(4-OH-3-metoksi-fenil)propionat	41	12	0	105	48	6	23	64	BC	öd	öd	43	2	0	105
Etil paraben	88	32	0	299	sp				BC	***	**	59	7	0	299
Toplam	*35365*	*4249*	*18052*	*55701*	*41648*	*1889*	*37973*	*46922*		*öd*	*öd*	*37459*	855	*18052*	*55701*

Çizelge 4.19'un devamı

	Diyarbakır Yöresi				Denizli Yöresi				ID	F^{b}	$F^{y\,x\,b}$	Genel			
Laktonlar	Ort.	SE	Min.	Maks.	Ort.	SE	Min.	Maks.				Ort.	SE	Min.	Maks.
gama-Bütirolakton	290	53	150	686	226	42	98	356	BC	öd	öd	269	11	98	686
cis-Viski lakton	19	12	0	102	sp				BC	öd	öd	13	2	0	102
trans-Viski lakton	95	31	0	268	68	38	0	174	ABC	öd	öd	86	7	0	268
Pantolakton	33	3	21	57	27	3	20	38	ABC	*	öd	31	1	20	57
gama-Nonalakton	25	4	0	44	11	6	0	26	ABC	***	**	20	1	0	44
gama-Dekalakton	3	3	0	32	sp				ABC	öd	öd	2	1	0	32
4-Etoksikarbonil-gama-bütirolakton	537	28	419	716	532	41	294	608	BC	öd	öd	535	7	294	716
Toplam	*1002*	*57*	*769*	*1205*	*864*	*49*	*735*	*947*		öd	öd	*956*	13	*735*	*1205*
Ucucu Fenoller															
p-Etil fenol	61	53	0	468	335	228	0	1087	ABC	***	**	152	26	0	1087
4-Etil guaikol	57	54	0	472	83	48	0	234	ABC	***	***	66	11	0	472
4-Hidroksi-3-metil-asetofenon	sp				5	1	0	23	BC	öd	öd	2	0	0	23
2-Metoksi-4-vinilfenol	712	92	300	1182	258	99	73	585	ABC	***	***	561	27	73	1182
2,6-Dimetoksi fenol	170	21	98	316	135	17	84	186	BC	öd	öd	159	5	84	316
4-Metil şiringol	12	8	0	64	sp				BC	öd	öd	8	2	0	64
4-Vinil fenol	63	61	0	515	sp				BC	öd	öd	42	12	0	515
Vanilin	93	38	0	317	56	33	0	172	ABC	öd	öd	80	8	0	317
Etil vanilat	63	41	0	339	sp				ABC	*	öd	42	8	0	339
Asetovanilon	327	32	173	511	392	69	206	566	BC	***	***	349	9	173	566
Zingeron	50	22	0	229	25	23	0	123	ABC	*	öd	42	5	0	229
Propiovanilon	146	30	51	308	83	16	51	141	BC	**	öd	125	7	51	308
Homovanilik alkol	205	40	73	412	120	19	67	189	ABC	**	**	176	9	67	412
Homoşirinjik asit	60	48	0	541	29	27	0	130	BC	öd	öd	50	10	0	541
Vanilik asit	138	70	0	575	82	47	0	284	ABC	**	***	120	14	0	575
İzovanilik asit	18	17	0	166	sp				BC	öd	öd	12	3	0	166
Şiringaldehit	74	71	0	615	sp				BC	öd	öd	49	14	0	615
Homovanilik asit	178	30	84	348	155	47	69	294	BC	öd	**	170	7	69	348
Tirozol	4843	264	3263	6179	3716	501	2619	5184	BC	***	**	4467	82	2619	6179
p-Kumarik asit etil ester	1317	178	574	2124	363	143	0	749	BC	***	öd	999	53	0	2124
Toplam	8588	360	7437	10701	5836	607	4977	7563		***	*öd*	7671	*142*	4977	10701

Çizelge 4.19'un devamı

	Diyarbakır Yöresi				Denizli Yöresi				ID	F^{b}	F^{yxb}	Genel			
Norizoprenoidler	Ort.	SE	Min.	Maks.	Ort.	SE	Min.	Maks.				Ort.	SE	Min.	Maks.
3-okzo-alfa-ionol	80	15	0	150	29	17	0	128	ABC	***	öd	63	4	0	150
Terpenler															
6,7-dihidro-7-hidroksilinalol	4	0	0	32	11	1	0	49	BC	***	***	6	1	0	49
Sitronelol hidrat	4	1	0	35	7	2	0	29	ABC	öd	**	5	1	0	35
Toplam	*88*	*17*	*0*	*149*	*47*	*4*	*0*	*144*		*öd*	*öd*	*75*	*5*	*0*	*149*
Karbonil Bileşikler															
2,3-bütanedion	133	23	45	255	134	51	0	284	BC	öd	öd	134	7	0	284
Asetoin	56	9	28	112	40	11	13	63	ABC	öd	öd	51	2	13	112
2-Butilfuran	2	2	0	20	sp				BC	öd	öd	1	0	0	20
2-Methyl-3-thiolannon	9	4	0	30	28	10	0	54	BC	**	öd	15	1	0	54
5-Metil furfural	9	8	0	74	sp				BC	öd	öd	6	2	0	74
Furfuril alkol	21	18	0	162	13	12	0	51	ABC	öd	öd	18	4	0	162
4-OH-2-metil-2-siklopentanon	15	7	0	60	17	9	0	38	BC	öd	öd	16	2	0	60
p-Etil fenol	61	53	0	468	335	120	0	1087	ABC	***	**	152	26	0	1087
3-OH-4-fenil-2-butanon	29	5	0	60	30	10	0	55	BC	öd	öd	29	1	0	60
Fenil asetaldehit	106	8	20	129	52	4	34	60	BC	***	öd	88	3	20	129
Toplam	380	38	268	598	314	67	168	493		*öd*	*öd*	358	*10*	168	598
Uçucu Asitler															
Asetik asit	239	14	141	309	196	21	142	266	ABC	**	öd	225	4	141	309
Propanoik asit	33	3	18	46	44	4	36	53	BC	***	öd	36	1	18	53
2-Metil propanoik asit	240	43	98	395	150	19	118	215	BC	**	öd	210	9	98	395
Bütanoik asit	174	21	92	275	175	23	124	255	ABC	öd	öd	175	5	92	275
3-Metil-bütanoik asit	467	39	305	651	323	33	165	429	ABC	***	öd	419	10	165	651
Hekzanoik asit	2072	211	1149	2844	2421	387	1470	3693	ABC	*	öd	2188	56	1149	3693
Oktanoik asit	2913	269	1676	3774	3376	500	2043	4778	ABC	**	öd	3068	72	1676	4778
Dekanoik asit	670	84	357	985	730	152	355	1122	ABC	*	*	690	22	355	1122
Toplam	*6810*	*532*	*4570*	*8611*	*7415*	*1150*	*4690*	*10017*		*öd*	*öd*	*7011*	*144*	*4570*	*10017*
Genel Toplam	162771	5693	136958	182603	145528.3	2932.8	137540	151377		*	öd	157023	1308	136958	182603

Ort, Diyarbakır ve Denizli yörelerinden örneklenen Boğazkere şaraplarının miktarlarının ortalaması; Genel, Türkiye'de üretilen Boğazkere şaraplarının miktarlarının ortalaması; Min., değerler arasındaki minumum değeri; Maks., değerler arasındaki maksimum değeri; SE, Standart Hata; sp, saptanamadı; ID, Tanımlama: A, kütle spektrometresi kullanarak tanımlama; B, standartların enjekte edilmesi ile tanımlama; C, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama Fb: İki yönlü varyans analizine göre yörenin etkisi; Fbxy: yöre-yıl interaksiyonu; öd: önemli değil, *p<0,1 **p<0,05 ***p <0.01 düzeyinde önemlidir

Boğazkere şaraplarında 19 adet yüksek alkol belirlenmiş ve bu bileşiklerin genel ortalama miktarı 103.4 mg/L bulunmuştur (Çizelge 4.19). Konsantrasyonlarına bağlı olarak yüksek alkoller şarap aromasında önemli rol oynarlar. 300 mg/L'nin altındaki konsantrasyonlarda şaraba istenilen katkıyı sağlarlar. Boğazkere şaraplarında 153.2 mg/L düzeyinde ve 9 adet yüksek alkol bulunduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark., 2002). Şaraplarda tespit edilen miktarlar bu miktarlara benzer bulunmuştur.

Yöre açısından Diyarbakır yöresinde 17 adet, Denizli yöresinde de 17 adet yüksek alkol belirlenmiştir. İki yöre karşılaştırıldığında toplam yüksek alkol bileşik miktarı Diyarbakır yöresinde daha yüksek bulunmuş ve fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Miktar olarak baskın yüksek alkoller her iki yörede de aynı olup sırasıyla izoamil alkol, 2-feniletil alkol ve 1-propanol olmuştur. İzobütil alkol, 1-hekzanol, trans-3-hekzenol, 2-feniletil alkol miktarları Diyarbakır yöresinde Denizli'ye göre daha yüksek olup fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (*p<0.05, p<0.05, p<0.01*). 1-pentanol bileşiği Denizli yöresinde tespit edilemezken, 1-heptanol ve 2-etil hekzanol bileşiğinde Diyarbakır yöresinde tespit edilememiştir. Bu bileşiklerden sadece 2-etil hekzanol bileşiğinin farkı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. İki yöre arasında bütanol, 3-etoksi-1-propanol, methionol bileşiklerinin miktarları arasındaki fark da istatistiksel olarak önemli bulunmuş fakat aynı zaman da bu bileşiklerin farklılığında yöre-yıl interaksiyonu da belirlenmiştir (*p<0.01, p<0.01, p<0.05*).

Boğazkere şaraplarında aromatik açıdan öne çıkan iki bileşik izoamil alkol ve 2-feniletil alkol'dür. Bunlardan izoamil alkol algılama eşiğinin üzerinde (40 mg/L) füzel alkol ve peynir altı suyu kokusu verir (Aznar ve ark., 2003). 2-Fenil etil alkol ise aromatik bir alkol olup algılama eşiğinin üzerinde (14 mg/L) bal ve gül kokuları vererek şarap aromasına katkıda bulunur (Demyttebaere ve ark., 2003; Aznar ve ark., 2003). Bu bileşikler Boğazkere şaraplarında algılama eşik değerlerinin üzerindedir. Cabaroğlu ve ark. (2002), boğazkere üzerine yaptıkları

çalışmada 2-feniletil alkol ve izoamil alkol bileşikleri miktarlarının algılama eşik miktarı üzerinde olduğunu bildirmişlerdir.

Esterler: Şarap aromasını oluşturan en önemli bileşik grubu esterlerdir. Etil alkol fermantasyonu sırasında oluşan ve mayaların ikincil ürünleri olan esterler genellikle şarabın meyvemsi aromasından sorumlu olup genç şarapların duyusal özellikleri üzerinde belirleyici rol oynarlar. Zamana bağlı esterler hidrolize olsa da yıllanmış şaraplarda önemli esterlerin miktarları algılama eşik değerlerinin üzerindedir (Ugliano ve Henschke, 2009; Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2010). Esterler kaynaklarına göre iki grup altında toplanabilirler. Bunlardan birincisi yağ asitlerinin etil esterleri olup en önemlileri etil hekzanoat, etil oktanoat ve etil dekanoattır, ikinci gurup ise yüksek alkollerin asetatları olup en önemlileri izoamil asetat, izobütil asetat ve 2-fenil asetattır (Ribereau Gayon ve ark., 2006).

Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarında 28 adet ve Denizli yöresi Boğazkere şaraplarında 27 adet ester tanımlanmıştır. Esterlerin toplam miktarı Diyarbakır'da 35.4 mg/L, Denizli'de 41.7 mg/L bulunmuştur. Kırmızı şaraplarda meyve kokusu veren yağ asitlerinin etil esterleri arasında her iki yöre Boğazkere şaraplarında öne çıkan bileşikler sırasıyla etil oktanoat, etil hekzanoat, etil bütanoat, etil dekanoat olmuştur. Bu bileşiklerin algılanma eşik değerinin şarap ortamında etil hekzanoat için 14 µg/L, etil oktanoat için 5 µg/L, etil bütanoat için 20 µg/L ve etil dekanoat için 200 µg/L olduğu bildirilmiştir (Aznar ve ark., 2003; Escudero ve ark., 2007). Bu bileşiklerin Boğazkere şaraplarındaki miktarlarının algılanma eşik değerlerinin oldukça üzerinde bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.19). Düz zincirli yağ asitlerinin etil esterlerinin dağılımı Ek 25'de sütün grafiği şeklinde verilmiştir. İki yöre şarapları arasında bu bileşiklerden etil oktanoat ve etil bütanoat miktarları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$, $p<0.01$). Ancak etil bütanoat yöre-yıl interaksiyonu göstermiştir (Çizelge 4.19). Etil hekzanoatın şarapta kırmızı meyve-çilek kokusunu, etil bütanoatın meyve kokusunu ve etil oktanoatın olgunlaşmış meyve kokusu verdiği bildirilmiştir (Aznar ve ark. 2003; Ferreira ve ark., 2009; Cabaroğlu ve ark, 2002).

Etil hekzanoat, etil oktanoat ve etil bütanoat bileşiklerinin miktarlarının Boğazkere şaraplarında algılanma eşik değerlerinin üstünde olduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark, 2002).

Etil hekzanoat, etil oktanoat ve etil bütanoatın yanında Boğazkere şaraplarında diğer önemli esterler ise etil-2-metil propanoat, etil-2-metil bütanoat, etil-3-metil bütanoat ve etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat gibi dallanmış zincir yapılı esterler olarak belirlenmiştir. Bu bileşiklerden algılanma eşik değerinin şarap ortamında etil-2-metil propanoat için 15 µg/L, etil-2-metil bütanoat için 18 µg/L, etil-3-metil bütanoat için 3 µg/L ve etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat için 300 µg/L olduğu bildirilmiştir (Escudero ve ark., 2007; Falcao ve ark., 2012). Bu bileşiklerden etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat dışındaki bileşiklerin Boğazkere şaraplarındaki miktarlarının algılanma eşik değerlerinin oldukça üzerinde bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.19). Dallanmış zincirli yağ asitlerinin etil esterlerinin dağılımı Ek 26'da sütün grafiği şeklinde verilmiştir. Etil-2-metil propanoat, etil-2-metil bütanoat, etil-3-metil bütanoat ve etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat gibi dallanmış zincir yapılı esterlerin şarapta kırmızı ve siyah üzümsü meyve kokusu verdikleri bildirilmiştir (Ugliano ve Henschke, 2009; Falcao ve ark., 2012). Özellikle etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat bileşiğinin taze böğürtlen kokusu verdiği, şaraplarda genellikle algılama eşik değeri altında olsa bile aroma üzerine önemli bir etkisi olduğu ve etil bütanoat ile sinerjestik bir algısal etkileşim sergilediği bildirilmiştir (Falcao ve ark., 2012). İki yöre şarapları arasında bu bileşiklerden etil-3-metil bütanoat ve etil-2-metil bütanoat miktarları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur $(p<0.01)$. Bu bileşiklerin miktarları Denizli bölgesi şaraplarında daha yüksek belirlenmiştir. Aralarından sadece etil-3-metil bütanoat bileşiği yöre-yıl interaksiyonu göstermemiştir.

Yıllanmış şarap aromasında monoetil, dietil süksinat ve etil laktat gibi diprotik asit esterlerinin önemli oldukları ve bu bileşiklerin yıla ve oksidasyona bağlı olarak arttıkları bildirilmiştir (Camara ve ark., 2006; Reboredo ve ark., 2015). Bu bileşiklerden Boğazkere şaraplarında dikkati çeken üç önemli ester dietil

süksinat, etil hidrojen süksinat (mono etil süksinat) ve etil laktat olmuştur. Diprotik asit esterlerinin dağılımı Ek 27'de sütün grafiği şeklinde verilmiştir. Bunlardan dietil süksinat ve etil hidrojen süksinat miktarları Denizli yöresi şaraplarında Diyarbakır yöresine göre yüksek olup fark sadece dietil süksinat bileşiğinde istatistiksel açıdan önemli düzeyde bulunmuştur ($p<0.05$). Ancak dietil süksinat bileşiğinde yöre-yıl interaksiyonu da belirlenmiştir.

Yüksek alkollerin asetatları arasında her iki yöre Boğazkere şaraplarında da öne çıkan önemli esterler izoamil asetat ve 2-feniletil asetat olmuştur. Bu bileşiklerin algılanma eşik değerinin şarap ortamında izoamil asetat için 30 µg/L ve 2-feniletil asetat için 250 µg/L olduğu bildirilmiştir (Aznar ve ark., 2003; Escudero ve ark., 2007). Bu bileşikler şaraplara sırasıyla muz, çilek-meyvemsi ve çiçeksi kokular verirler (Falcao ve ark, 2012). Boğazkere şaraplarında bu esterlerden izoamil asetatın miktarı algılanma eşik değerinin üzerinde ve önemli düzeylerde bulunmuştur. Yüksek alkollerin asetatlarının dağılımı Ek 28'de sütün grafiği şeklinde verilmiştir. İzoamil asetat miktarı Denizli yöresi şaraplarında Diyarbakır yöresine göre yüksek olup fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p<0.05$). Fakat izoamil asetat yöre-yıl interaksiyonu göstermiştir. İzoamil asetat miktarının Boğazkere şaraplarında algılanma eşik değerinin üzerinde bulunduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark, 2002).

Laktonlar: Laktonların büyük bir kısmı maya faaliyetleri sonucunda oluşmaktadır. Gama laktonlar şaraplardaki en önemli lakton grubudur ve genellikle tüm şaraplarda bulunurlar (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). Gama lakton grubu ve viski laktonlar en baskın laktonlardır ve genellikle fıçıda tutlmuş şarapların aromasında önemli rol oynarlar. Gama-lakton grupları ilgili gama-hidroksikarboksilik asidin zincir reaksiyonu sonucunda oluştuğu ve viski laktonların fıçıdan şaraba geçtiği ve şişede yıllandırma süresince de değişime uğradıkları bildirilmiştir (Perez-Olivero ve ark., 2014).

Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarında 7 adet ve Denizli yöresi şaraplarında ise 8 adet lakton bileşiği tanımlanmıştır. Laktonların toplam miktarı

Diyarbakır'da 1.0 mg/L, Denizli'de 0.86 mg/L bulunmuştur. Her iki yörede de öne çıkan lakton bileşikler sırasıyla gama-bütirolakton ve 4-etoksikarbonil-gama-bütirolakton olmuştur. Laktonlar arasında en iyi bilinen gama-bütirolakton olsa da şarabın organoleptik karakteristiğinde başlıca rol oynadığı görülmez (Ribéreau-Gayon ve ark., 2006). 4-etoksikarbonil-gama-bütirolakton bileşiğinin şaraplarda kırmızı meyve kokusu verdiği bildirilmiştir (Rocha ve ark., 2004). Gama-dekalakton ve cis-viski lakton Denizli yöre şaraplarında belirlenememiştir. İki bölge arasında yöre-yıl interaksiyonu göstermeyen pantolakton bileşiği Diyarbakır yöresinde Denizli yöresine göre daha yüksek bulunmuş ve farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.1$). Boğazkere şaraplarında 4-etoksikarbonil-gama-bütirolakton ve gama-bütirolakton bileşiklerinin belirlendiği bildirilmiştir (Cabaroğlu ve ark., 2002).

Uçucu fenoller: Kırmızı şaraplarda kuvvetli kokulara sahip olan uçucu fenoller ya üzüm ve fermantasyondan ya da şarabın fıçıda tutulması sırasında fıçıdan şaraba geçerler. Üzüm kaynaklı uçucu fenoller üzümlerde bulunan fenolik asitlerin, fermantasyon sırasında mayalarda bulunan dekarboksilaz enzimin etkisiyle parçalanması sonucu oluşurlar (Darıcı, 2011; Cabaroğlu, 1995).

Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarında 20 adet ve Denizli yöresinde ise 15 adet uçucu fenol bileşiği tanımlanmıştır. Uçucu fenol bileşiklerinin toplam miktarı Denizli'de 5.8 mg/L, Diyarbakır'da 8.6 mg/L bulunmuştur. İki yöre karşılaştırıldığında, toplam uçucu fenol miktarı Diyarbakır yöresi şaraplarında daha yüksek bulunmuş ve fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.01$). İki yöre arasında, etil-fenol, 4-etil guaikol, 2-metoksi-4-vinil fenol, etil vanilat, asetovanilon, zingeron, propiovanilon, vanilik asit, homovanilik asit, tyrosol ve p-kumarik asit etil ester bileşiklerinin miktarlarındaki farklılık önemli düzeyde bulunmuştur. Fakat sadece p-kumarik asit etil ester, zingeron, propiovanilon, etil vanilat yöre-yıl interaksiyonundan etkilenmemiştir.

Etil fenol ve vinil fenol bileşikleri şarapta yüksek miktarlarda (>0.8 mg/L) at teri, ahır kokusu gibi hoşa gitmeyen kokular verirken düşük miktarlar da ise

karanfil gibi baharatımsı kokular verdiği bildirilmiştir (Cabaroğlu, 1995; Ugliano ve Henschke, 2009). Boğazkere şaraplarında her iki yörede de bu bileşiklerin değerleri 0.8 mg/L'nin altında bulunmuştur.

Fermantasyon sırasında ya da dinlendirme aşamasında fıçı kullanımı, şarabın aroma bileşikleri açısından önemli kompleks değişiklikler geçirmesine neden olmaktadır. Vanilin ve vanilin türevleri (asetovanilon, şiringaldehit) fıçıdan kaynaklanan aroma bileşikleri olup bunların vanilya ve baharat gibi kokular verdikleri bildirilmiştir. Vanilinin fıçıda fermantasyon sırasında vanilik alkollere dönüşerek fıçıdan kaynaklanan ağaç kokusunu baskılayarak şarap aromasına katkıda bulunduğu bildirilmiştir (Ugliano ve Henschke, 2009). Her iki bölge Boğazkere şaraplarında da vanilin ve vanilin türevleri belirli miktarlarda belirlenmiştir. Bu bileşiklerin fıçıdan geçtiği düşünülmektedir.

Norizopronoidler: Üzümlerde bulunan karotenoidlerin oksidasyonu sonucu 13 karbonlu uçucu norizoprenoid adı verilen ketonik bileşikler oluşur. Üzüm ve şaraplarda bulunan başlıca norizopronoidler; β –ionon, β-damesenon, β-damaskon, β-ionol ve 3-okzo-α-ionol'dür. Bu bileşiklerin miktarı oldukça düşük olup, üzüm ve şaraplarda miktarları mikrogram düzeyindedir (Pisarnitskii, 2001).

Diyarbakır ve Denizli yöresi Boğazkere şaraplarında 1 adet norizopronoid bileşiği tanımlanmıştır. Norizopronoid bileşiği 3-oxo-alfa-ionol'un toplam miktarı Diyarbakır'da 80 µg/L, Denizli'de 29 µg/L bulunmuştur. İki bölge karşılaştırıldığında 3-oxo-alfa-ionol bileşiği miktarı Diyarbakır yöresinde daha yüksek olduğu belirlenmiş ve fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ($p<0.01$). Cabaroğlu ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada, 3-okzo-alfa-ionol bileşiğini serbest aroma bileşiği olarak değil, bağlı orama bileşiği olarak tanımlamışlar ve bununla birlikte 7 norizopronoid bileşiğini belirlemişlerdir.

Karbonil bileşikler: Karbonil bileşikler çeşitli aldehit ve ketonları içerirler. Bu bileşikler fermantasyon sırasında mikroorganizmalar tarafından ortamdaki karbon kaynağına bağlı olarak karbonhidrat veya sitrat metabolizmasıyla, lipit oksidasyonu veya amino asit indirgenmesiyle

oluşturulabilirler (Reineccius, 2006; Bayrak, 2006). Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarında 9 adet, Denizli yöresi şaraplarında ise 7 adet karbonil bileşiği belirlenmiştir. 2,3-Butanedion (diasetil) her iki yörede de tespit edilen en baskın karbonil bileşiği olmuştur. Bu bileşik alkol ve malolaktik fermantasyon sırasında oluşur ve genellikle algılanma eşik değerinin (100 µg/L şarapta) üzerinde krema, tereyağı benzeri koku verir (Ferreira ve ark., 2000). Bu bileşiğin miktarı Boğazkere şaraplarında algılanma eşik değerinin üzerinde olup karakteristik aromaya katkı yapan bir bileşiktir.

4.3.3. Boğazkere Şaraplarının Aroma-Aktif Bileşikleri

Diyarbakır ve Denizli yöresi Boğazkere şaraplarının GC-Olfatometri analizlerinde duyusal olarak algılanan ve tanımlanan aroma-aktif bileşikler, Kovaks indeks değerleri, % modifiye frekans (MF) değerleri ve bu aromaların kimyasal karşılığı olan bileşikler Çizelge 4.20'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarında 29 ve Denizli yöresi Boğazkere şaraplarında ise 30 adet aroma aktif bileşik saptanmıştır. Olfaktometrik analizin gerçekleştirildiği her şarap örneğine ait aroma-aktif bileşikler Ek 29'da verilmiştir.

Aromatik ekstrakların olfaktometrik analizleri GC-MS'de gerçekleştirilmiş ve eş zamanlı olarak bileşiklerinin tanımlamaları da yapılmıştır. Boğazkere şaraplarında tanımlanan aroma aktif bileşikler 14 adet ester, 7 adet yüksek alkol, 1 adet karbonil bileşiği, 6 adet uçucu asit ve 3 adet laktondur. Algılanan bileşiklerin % MF değerleri Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarında %14 ile % 89; Denizli yöresi şaraplarında % 11 ile % 89 arasında değişmiştir. Bilindiği gibi aktif bileşiğin % MF değeri yükseldikçe bu bileşiğin algılanması daha kuvvetli anlamına gelmektedir

Çizelge 4.20. Boğazkere şaraplarının GC-O ile algılanan aroma-aktif bileşikleri, kovaks indeks değerleri, olfaktometrik tanımlamaları, % MF değerleri

LRI	Koku	Diyarbakır Yöresi			Denizli Yöresi			Genel			F^b	ID	Tanımlanan Aroma Bileşiği
		%MF	Min	Maks	%MF	Min	Maks	%MF	Min	Maks			
916	kırmızı meyve-kırmızı elma	82	75	89	84	77	89	83	75	89	ö	ABC	Etil 2-metil propanoat
992	meyve, elma	73	71	76	71	68	75	72	68	76	ö	ABC	Etil bütanoat
987	şekerimsi	18	8	31	26	12	41	22	8	41	ö	BC	1-propanol
1018	çilek-ahududu	88	86	91	84	80	88	86	80	91	ö	BC	Etil-2-metil-bütanoat +Etil-3-metil-bütanoat
1024	peynirimsi-laktik	73	71	75	64	54	71	68	54	75	ö	ABC	İsobutil alkol
1119	muz	66	61	71	80	77	86	73	61	86	*	ABC	İsoamil asetat
1176	peyniraltı suyu,kimyasal,alkol	80	80	82	83	82	86	82	80	86	ö	ABC	İsoamil alkol
1241	çilek-ahududu	79	75	82	81	80	84	80	75	84	ö	ABC	Etil hekzanoat
1310	ester,sütlü,meyve	39	28	48	42	40	45	40	28	48	ö	ABC	Etil laktat
1338	ot	31	16	41	25	20	32	28	16	41	ö	ABC	1-Hekzanol
1394	sirke	45	41	48	59	45	66	52	41	66	ö	ABC	Asetik asit
1457	olgun kırmızı meyve	49	43	55	52	45	61	51	43	61	ö	ABC	Etil oktanoat
1489	meyve	35	28	48	25	16	37	30	16	48	ö	BC	Etil-3-hidroksi bütanoat
1544	peynir-meyve	47	43	54	35	28	45	41	28	54	ö	ABC	2-Metil-propionik asit+Etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat
1588	karamel	56	43	63	54	48	63	55	43	63	ö	BC	gama-Butirolakton
1630	yanık-karamel	49	40	58	50	46	55	50	40	58	ö	BC	3-Metil bütanoik asit
1651	Marmelat, karamel,lolipop	79	71	88	76	68	82	77	68	88	ö	ABC	Dietil süksinat
1654	kuru meyve	71	62	77	70	63	75	70	62	77	ö	ABC	Etil dekanoat
1757	çiçek-baharat	63	61	66	55	49	63	59	49	66	ö	ABC	2-Fenil etil asetat
1813	tatlı,baharat	25	14	43	24	14	31	24	14	43	ö	ABC	Hekzanoik asit
1815	kuru çiçek,gül	31	16	50	11	0	16	21	0	50	ö	ABC	Benzil alkol
1864	kuru çiçek, baharat, bal	82	75	86	68	63	73	75	63	86	*	ABC	2-Feniletil alkol
1934	vişne,tatlı-pekmez	10	0	31	32	28	37	21	0	37	ö	ABC	trans-Viski lakton
1956	vişne suyu,tütün	51	35	61	63	42	77	57	35	77	ö	BC	p-Anisaldehit
2025	pekmez/yanık	40	40	40	46	32	66	43	32	66	ö	ABC	Oktanoik asit
2091	vişne pekmez çiçek	0	0	0	23	0	52	11	0	52	ö	BC	2-Feniloksi etanol
2151	pekmez, yanık, tütün	17	0	26	27	26	31	22	0	31	ö	BC	Nanonoik asit
2171	ekşi pekmez-kuru meyve	43	28	54	28	28	28	36	28	54	ö	BC	4-Etoksikarbonil gamabütirolakton
2302	vişne-kuru meyve	43	37	47	64	58	71	53	37	71	*	BC	Mono etil süksinat
2354	vişne	34	20	47	41	16	59	38	16	59	ö	-	Bilinmeyen

LRI, DB-Wax kolonda belirlenen Kovats indeks değeri; %MF, Algılanan kokunun Modifiye Frekans değeri; Diyarbakır, Diyarbakır yöresinden örneklenen Boğazkere şaraplarının %MF ortalaması; , Denizli, Denizli yörelerinden örneklenen Boğazkere şaraplarının %MF ortalaması; Genel, Türkiye'de üretilen Boğazkere şaraplarının %MF ortalaması; ID, Tanımlama: A, standartların enjekte edilmesi ile tanımlama; B, kütle spektrometresi kullanarak tanımlama; C, Alıkonma indeksinin literatürle karşılaştırarak tanımlama; Fb, varyans analizine göre yörenin etkisi; ö: önemli değil, *p <0.1, **p <0.05, ***p <0.01 düzeyinde önemlidir.

Boğazkere şaraplarında genel olarak %MF değeri 70'nin üzerinde olan bileşikler sırasıyla; etil-3-metil butanoat/etil-2-metil butanoat (86), etil-2-metil propanoat (83), izoamil alkol (82), etil hekzanoat (80), dietil süksinat (77), 2-feniletil alkol (75), izoamil asetat (73), etil butanoat (72) ve etil dekanoat (70) olmuştur. Bu bileşiklere karşılık gelen baskın kokular ise kırmızı meyve, çilek, ahududu, siyah meyve, muz, kuru meyve, marmelat ve baharat olarak tanımlanmıştır. Boğazkere şaraplarının aktif bileşiklerinin büyük kısmının yoğun kırmızı ve siyah üzümsü meyve kokuları veren esterlerden kaynaklandığı görülmektedir. Enstrümental analiz sonuçları da bu bulguları desteklemektedir.

Daha önce de belirtildiği gibi yağ asitlerinin etil esterleri (etil hekzanoat, etil oktanoat, etil butanoat ve etil dekanoat), yüksek alkollerin asetatları (izoamil asetat, 2-fenil etil asetat) ve dallanmış zincir yapılı esterler (etil-2-metil propanoat, etil-2-metil butanoat, etil-3-metil butanoat, etil-2-hidroksi-4-metil-pentanoat) kırmızı şaraplarda taze kırmızı ve siyah meyve kokuları verirler (Ferreira, 2010; Falcao ve ark, 2012).

Olfaktometrik değerlendirme sonucunda iki bölge genel olarak karşılaştırıldığında iki bölge arasında temel kokular bakımından çok keskin farklılıklar olmadığı kırmızı meyve kokularının Boğazkere şaraplarında ön plana çıktığı görülmüştür. Bunun yanında Denizli yöresi Boğazkere şaraplarının Diyarbakır yöresi şaraplarına göre kuru meyve ve muz gibi kokular bakımından daha yüksek % MF değerlerine, Diyarbakır yöresinin ise kuru çiçek, baharat, bal gibi kokular bakımından daha yüksek % MF değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

4.3.4. Boğazkere Şaraplarının Duyusal Özellikleri

Boğazkere şaraplarının duyusal özellikleri Tanımlayıcı Duyusal Analizler ile değerlendirilmiştir. Şaraplarda duyusal analizler 12 kişilik bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir (Lawless ve Heyman, 2010; Altuğ ve Elmacı, 2011).

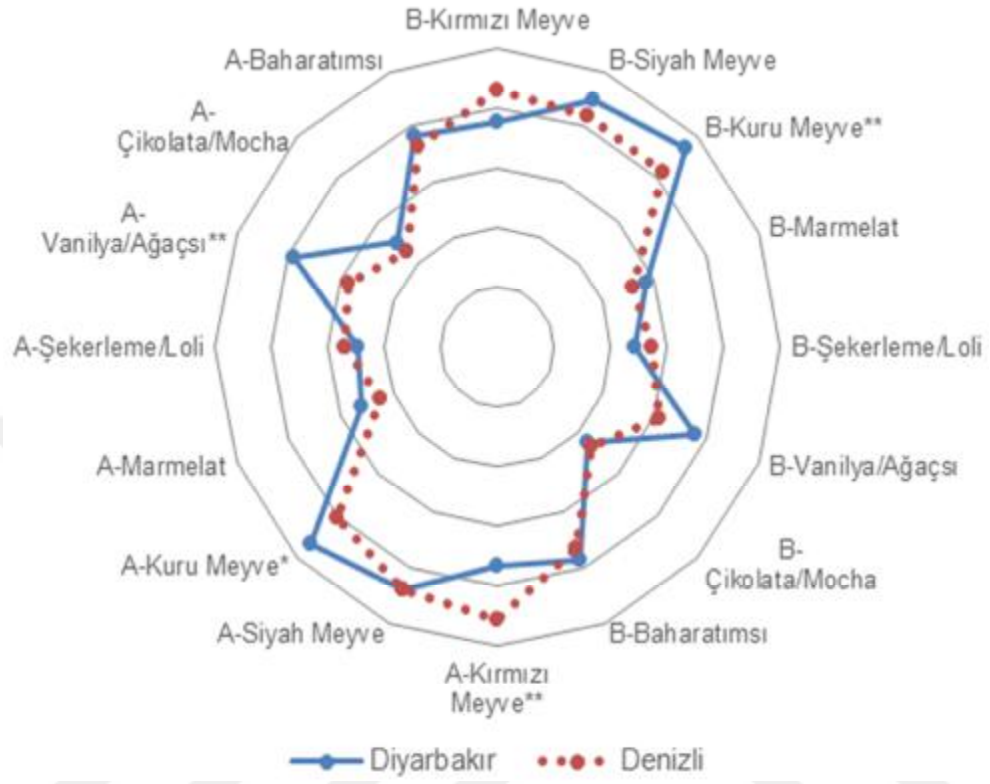
Panelistler aroma ve duyusal profili analizlerinde şarapları 25 farklı kritere göre 15 puan üzerinden değerlendirmişlerdir. Boğazkere şaraplarının duyusal özellikleri üzerine yörenin etkisi Çizelge 4. 21'de ve Şekil 4.22 ve Şekil 4.23'de verilmiştir. Her şarap örneğine ait duyusal analiz profil diyagramı Ek 30'de verilmiştir. Renk kriteri bakımından Diyarbakır yöresi şaraplarının puanları 4.5-14.9 arasında değişmiş, ortalama 12.7 bulunmuştur. Denizli yöresi şaraplarının renk puanları 3.0-14.5 arasında değişmiş, ortalama 12.9 bulunmuştur. Yörelerin renk puanları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Kırmızı meyve kriteri bakımından Diyarbakır yöresi şarapları burunda ortalama 7.6 puan, ağızda ise 7.3 puan alırken, Denizli yöresi şarapları burunda ortalama 8.6, ağızda ise 9.1puan almışlardır. Kırmızı meyve kriteri bakımından Denizli yöresi daha yüksek puanlar almış ve farklılık sadece ağızda kırmızı meyve kokusunda istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Şaraplarda kırmızı meyve kokuları genellikle yağ asitlerinin etil esterleri ve yüksek alkollerin asetatlarından ileri gelir. Diyarbakır ve Denizli yöresi Boğazkere şaraplarında ester bileşiklerinin toplam miktarları incelendiğinde iki yöre arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmektedir. Fakat etil-3-metil bütanoat, etil oktanoat, etil-4-hidroksibütanoat ve izoamil laktat bileşiklerinin miktarlarına bakıldığında iki bölge arasında fark istatistiksel olarak farklılık göstermiştir. Etil-3-metil bütanoat çilek ve ahududu gibi üzümsü meyve kokusu veren aroma bileşiğidir (Falcao ve ark., 2012). Aynı zamanda norizopronoidler, sülfürlü uçucular (dimetil sülfür) ve fureneoller gibi aroma grupları meyve aromasının özellikle kırmızı üzümsü kokunun algılanmasını arttırdığı bildirilmiştir (Escudero ve ark.,2007; Lytra ve ark., 2012). Bunun yanında malolaktik fermantasyon yan ürünlerinden asetoin bazlı bileşiklerin taze ve kırmızı meyve kokularını baskıladıkları ve marmelat kokusunu artırdıkları saptanmıştır (Lytra ve ark., 2012).

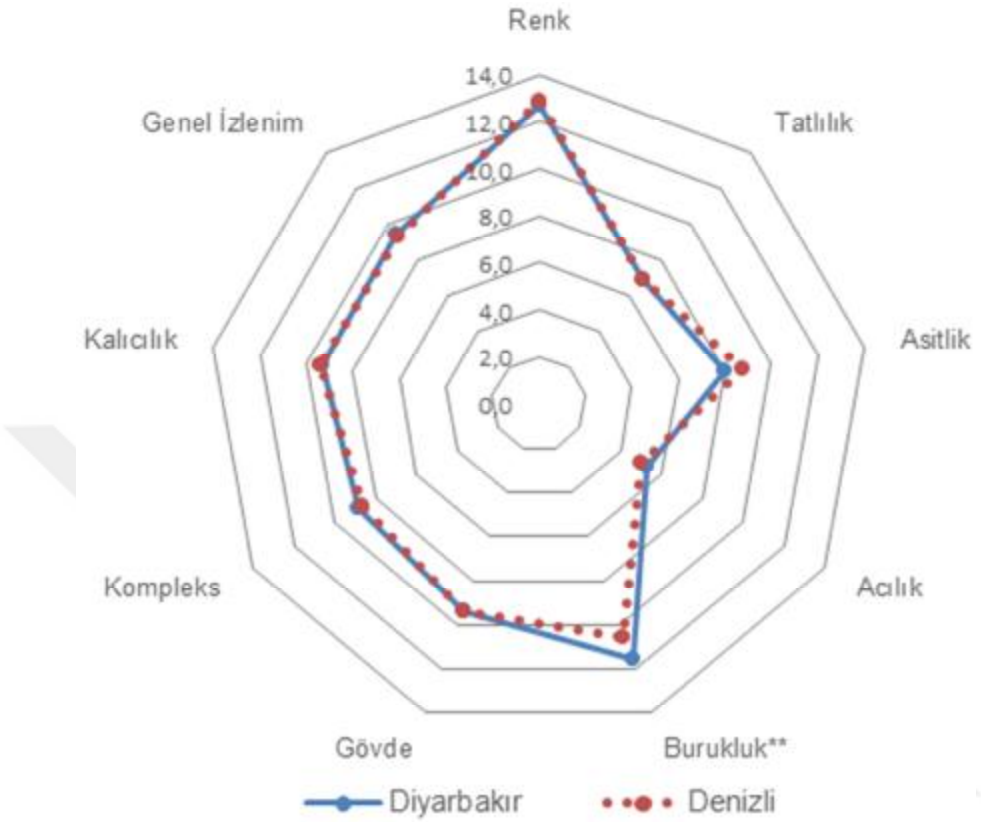
Çizelge 4.21.Boğazkere şaraplarında yörenin duyusal özellikler üzerine etkisi

Duyusal Özellikler	Diyarbakır Yöresi				Denizli Yöresi				F^b	F^{bxy}
	Ort	SD	Min	Maks	Ort	SD	Min	Maks		
Renk	12.7	3.3	5.4	14.9	12.9	3.3	3.0	14.5	ö	ö
B-Kırmızı Meyve	7.6	3.9	3.0	12.0	8.6	3.4	3.0	10.9	ö	ö
B-Siyah Meyve	8.9	4.2	3.0	13.5	8.4	4.5	3.0	13.6	ö	ö
B-Kuru Meyve	9.4	3.8	3.0	13.4	8.3	4.1	3.0	12.9	**	**
B-Marmelat	5.7	3.7	3.0	13.0	5.2	2.9	3.0	10.3	ö	ö
B-Şekerleme/Loli	4.9	2.7	3.0	9.5	5.4	3.1	3.0	9.1	ö	ö
B-Vanilya/Ağaçsı	7.6	4.1	3.0	13.6	6.2	3.7	3.0	12.4	*	ö
B-Çikolata/Mocha	4.5	2.7	3.0	12.1	4.7	3.1	3.0	11.2	ö	ö
B-Baharatımsı	7.7	3.7	3.0	13.8	7.3	3.4	3.0	12.2	ö	ö
A-Kırmızı Meyve	7.3	4.1	3.0	12.3	9.1	3.8	3.0	11.0	**	ö
A-Siyah Meyve	8.8	4.2	3.0	13.2	8.8	4.4	3.0	13.8	ö	ö
A-Kuru Meyve	9.4	4.2	3.0	13.4	8.1	4.0	3.0	13.7	*	ö
A-Marmelat	5.2	3.5	3.0	13.4	4.5	2.3	3.0	9.5	ö	ö
A-Şekerleme/Loli	4.9	2.7	3.0	10.3	5.4	3.1	3.0	10.6	ö	ö
A-Vanilya/Ağaçsı	7.8	4.3	3.0	13.8	5.7	3.8	3.0	12.0	**	ö
A-Çikolata/Mocha	5.0	3.2	3.0	11.7	4.6	2.8	3.0	11.0	ö	ö
A-Baharatımsı	7.7	3.7	3.0	13.4	7.3	3.3	3.0	11.7	ö	ö
Tatlılık	6.9	3.2	3.0	13.4	6.9	2.8	3.0	12.6	ö	ö
Asitlik	8.0	2.2	3.0	9.0	8.7	2.7	3.0	13.3	ö	ö
Acılık	5.3	2.8	3.0	10.4	5.0	2.3	3.0	8.4	ö	ö
Burukluk	11.6	3.2	3.0	14.7	10.5	3.2	4.0	13.5	**	ö
Gövde	9.4	3.1	3.0	12.4	9.4	2.9	4.0	11.7	ö	ö
Kompleks	8.8	3.1	3.0	12.4	8.6	3.1	3.0	11.2	ö	ö
Kalıcılık	9.4	3.4	3.0	12.8	9.4	3.3	3.8	12.1	ö	ö
Genel İzlenim	9.4	3.8	3.0	13.8	9.4	3.5	3.8	13.1	ö	ö

Diyarbakır Ort, Diyarbakır yöresi örnekleri ortalaması; Denizli Ort, Denizli yöresi örnekleri ortalamasını; Min., değerler arasındaki minimum değeri; Maks., değerler arasındaki maksimum değeri; SD, Standart sapma ; Fb: İki yönlü varyans analizine göre yörenin etkisi; Fbxy: yöre-yıl interaksiyon; ö: önemli değil, *p<0,1 ve **p<0,05 ***p<0.01 düzeyinde önemlidir.



Şekil 4.22. Boğazkere şaraplarının aroma profil üzerine yörenin etkisi
(*p<0,1 ve **p<0,05 ***p<0.01 düzeyinde önemlidir)



Şekil 4.23. Boğazkere şaraplarının duyusl profil üzerine yörenin etkisi
(*p<0,1 ve **p<0,05 ***p<0.01 düzeyinde önemlidir)

Siyah meyve kriteri bakımından Diyarbakır yöresi şarapları ortalama 8.9 (burunda) ve 8.8 (ağızda) puan alırken, Denizli yöresi şarapları ise ortalama 8.4 (burunda) ve 8.8 (ağızda) puanları almıştır. Siyah meyve kriteri bakımından Diyarbakır yöresi ile Denizli yöresi arasında istatistiksel açıdan bir farklılık tespit edilmemiştir ($p<0.05$).

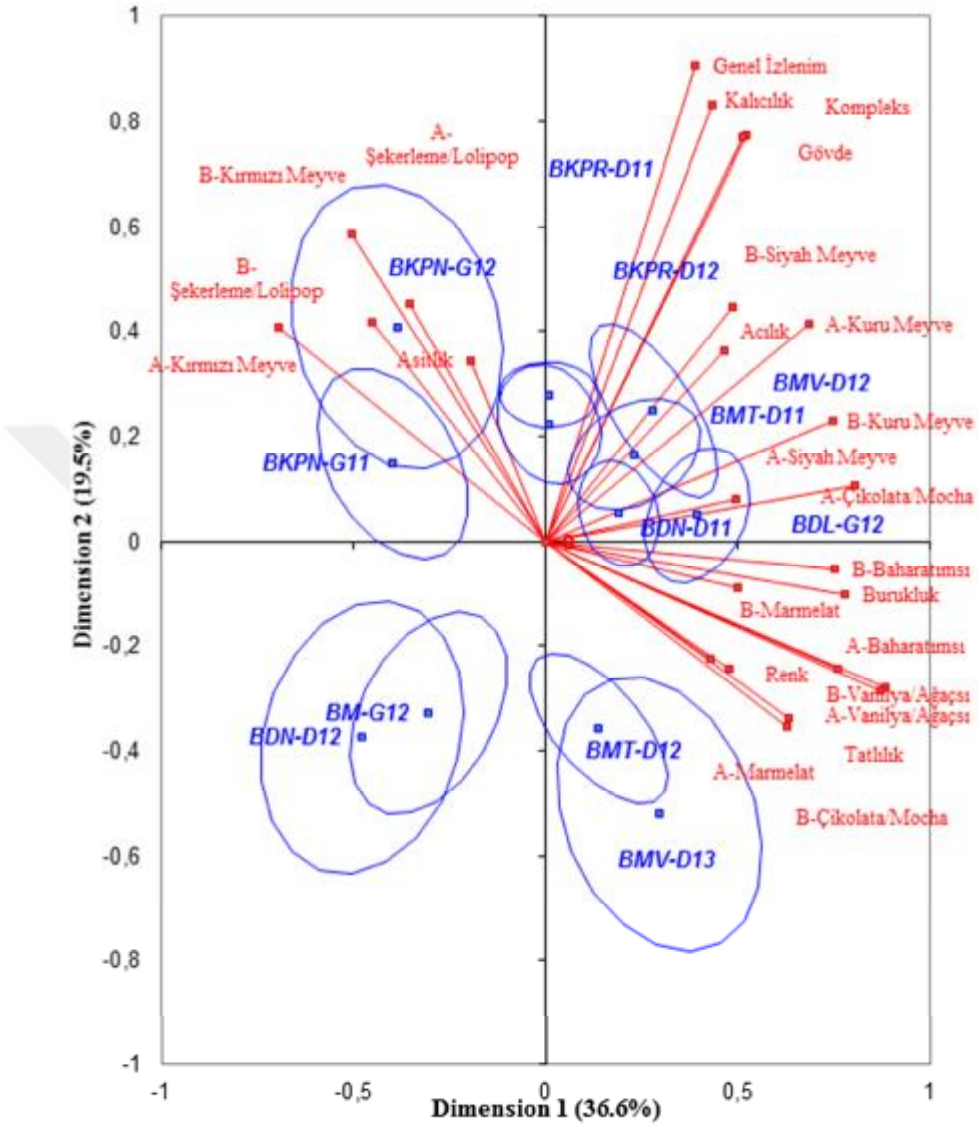
Kuru meyve kriteri bakımından Diyarbakır yöresi şarapları burunda ve ağızda 9.4 puan alırken, Denizli yöresi şarapları burunda 8.3 ve ağızda 8.1 puan almışlardır. Burunda ve ağızda kuru meyve kriteri bakımından Diyarbakır yöresi şarapları daha yüksek puanlar almıştır. Burunda ve ağızda kuru meyve kokusundaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur, fakat burundaki

farklılık aynı zamanda yöre-yıl interaksiyonu göstermektedir (*p<0.05, p<0.1*). Kırmızı şaraplarda meyve kokusunun algılanmasını arttıran norizopronoidlerin düşük miktarlarda meyve kokuları, yüksek miktarlarda ise kuru meyve kokusu geliştiği bildirilmiştir (Escudero ve ark., 2007). Diyarbakır yöresinde toplam norizopronoid miktarı Denizli yöresine göre daha yüksek bulunmuştur.

Diğer kriterlere bakıldığında vanilya-ağaçsı koku kriterleri ve burukluk kriteri Diyarbakır yöresi şaraplarında Denizli yöresine göre daha yüksek bulunmuş ve fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (*p<0.05*).

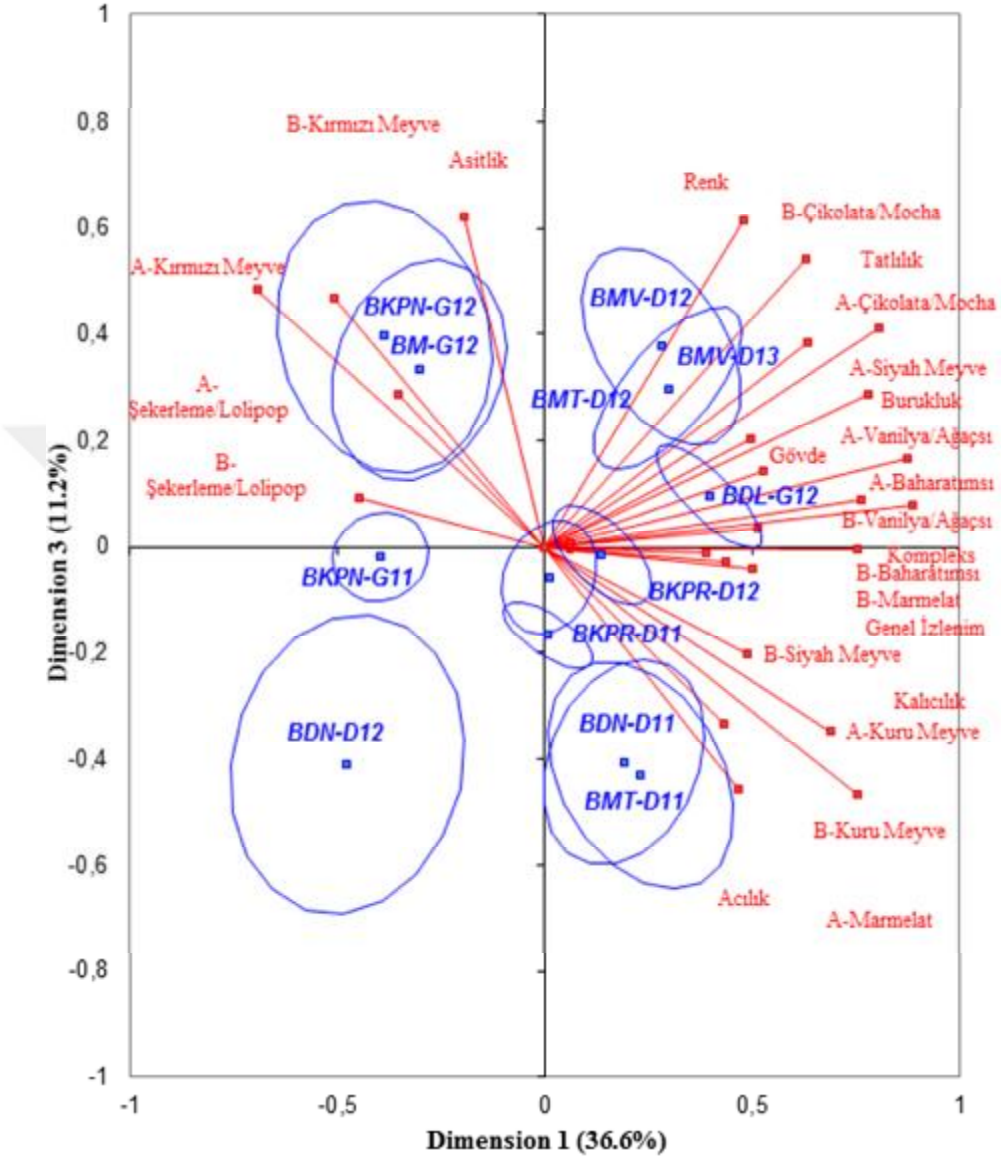
Boğazkere şaraplarının duyusal özelliklerinin temel bileşen analizi sonuçları iki farklı diyagramda (Şekil 4.24 ve Şekil 4.25) verilmiştir. Şekil 4.24 ve şekil 4.25'e göre yöreye bağlı kısmi gruplanma gerçekleşmiştir.

Temel bileşen analizine göre, PC1 bileşeni %36.6, PC2 bileşeni %19.5, PC3 bileşeni %11.2 oranında ve PC4 bileşeni ise % 10.7 oranında varyansı açıklamaktadır ve temel bileşen analizi toplamda 4 bileşen ile %78 oranında varyansı açıklamaktadır. PC4 bileşeni varyansı ancak %11'in altında açıkladığı için dikkate alınmamıştır. Daireler, şarap örneklerinin aldıkları puanların ortalamalarının %95 güven aralığı limitlerini temsil etmektedir.



Şekil 4.24. Boğazkere şaraplarının duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC2 bileşenleri

D, Diyarbakır yöresi Boğazkere şarapları; G, Denizli yöresi Boğazkere şarapları



Şekil 4.25. Boğazkere şaraplarının duyusal profillerinin temel bileşen analizi; PC1 ve PC3 bileşenleri

D, Diyarbakır yöresi Boğazkere şarapları; G, Denizli yöresi Boğazkere şarapları

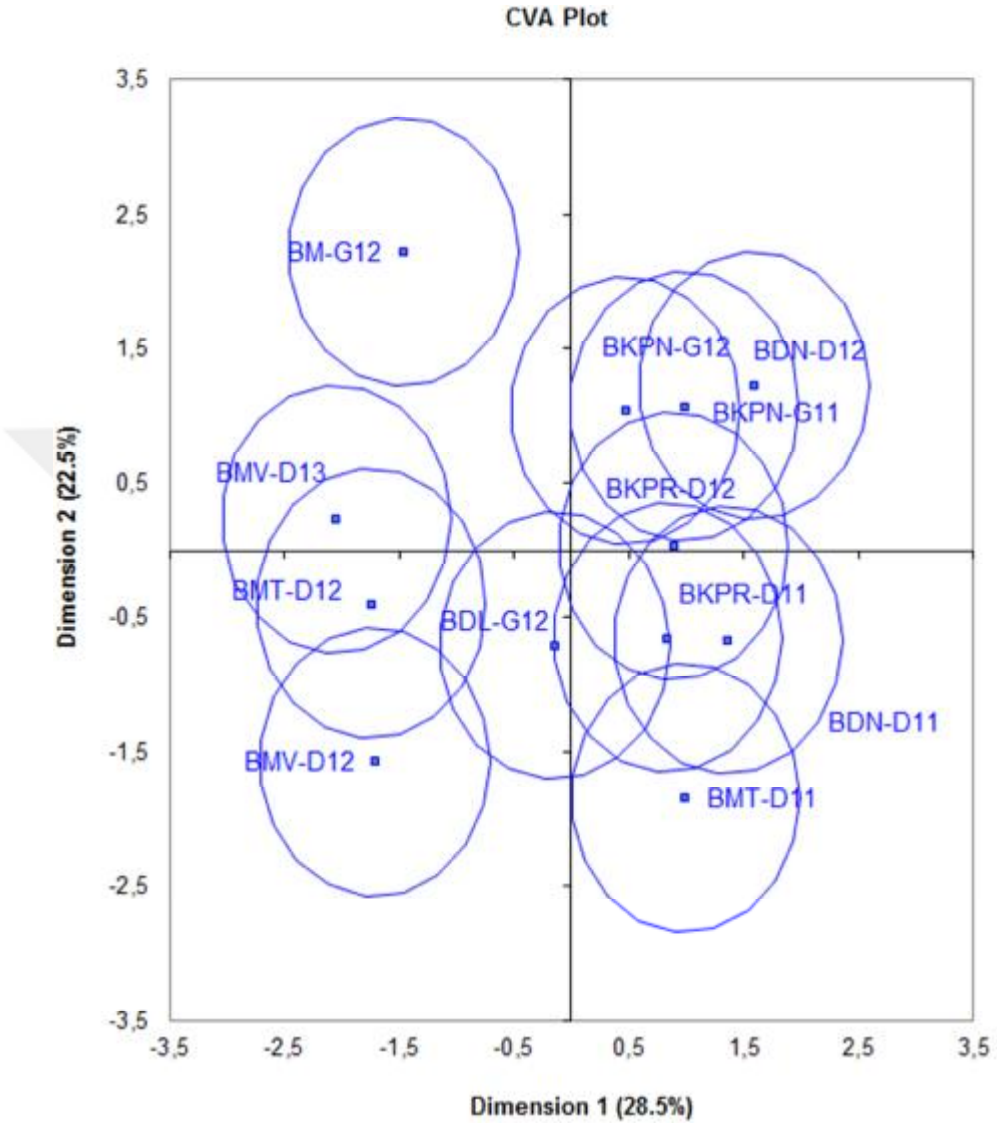
PCA korelasyon matrisine göre (Şekil 4.24, 4.25), genel izlemin, kalıcılık, kompleks ve gövde tanımlayıcıları pozitif korelasyon göstermektedir. Kırmızı meyve, şekerleme ve asitlik tanımlayıcıları da birbirleri ile pozitif korelasyon

gösterirken vanilya-ağaçsı, çikolata ve marmelat tanımlayıcıları ile negatif korelasyon göstermektedir. Siyah meyve ile kuru meyve tanımlayıcıları da birbirleri ile pozitif korelasyon göstermektedir. 1. Boyut bileşeni (PC1) kuru meyve, burukluk, baharat ve siyah meyve (ağızda), marmelat ve vanilya-ağaçsı tanımlayıcılarını açıklarken, Diyarbakır yöresi şarapları kuru meyve, siyah meyve ve burukluk kriterleri açısından pozitif korelasyon göstermektedir. 2. Boyut bileşeni (PC2) ise genel izlenim, kalıcılık, gövde, kırmızı meyve ve şekerleme tanımlayıcılarını açıklarken, Denizli yöre şarapları kırmızı meyve ve şekerleme tanımlayıcıları ile pozitif korelasyon göstermektedir. 3. boyut bileşeni (PC3) ise asitlik ve renk tanımlayıcıları açıklamaktadır. İkinci boyut (PC2) bileşeni, Diyarbakır ve Denizli yöresi şaraplarını (BDL-G12 ve BM-G12 hariç) iki gruba ayırmıştır. PC1 ve PC2 bileşenleri ise 4 gruba ayırmıştır ve Diyarbakır şaraplarının çoğunluğu sağ üst kısımda toplanmıştır. Robinson ve ark. (2011), Avustralya'da üst kalite Cabernet Sauvignon üretilen (Barossa Vadisi, Clare Vadisi, Coonawarra, Frankland Nehiri, Margaret Nehiri, Langhorne Creek, Mount Baker, Mclaren Vadisi, Padthaway ve Wrattonbully) bölgeler olarak tanınmış, Coğrafi İşarete (GIs) sahip bağlardan elde edilen 2009 yılı rekoltesi Cabernet Sauvignon şaraplarının aroma dağılımı ve duyusal özellikleri arasındaki ilişki üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Cabernet Sauvignon şaraplarının duyusal değerlendirilmesinde şaraplar ve tanımlayıcılar arasındaki ilişkiyi PCA ile göstermişlerdir. Şarapların çiçek, kuru meyve ve kırmızı meyve tanımlayıcılarıyla tanımlananlar ile sebze, topraksı, dumansı tanımlayıcılar ile tanımlananlar olarak farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Kısaca Cabernet Sauvignon şaraplarının meyvemsi karakter gösterenler ile bitkisel karakter gösterenler arasında farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında biber kokusu baskın olanlar ile fıçı kokusu baskın olanlar olarak da şarapların ayrım gösterdiğini bildirmişlerdir.

Boğazkere şaraplarının duyusal özelliklerinin kanonikal değişken analizi (CVA) sonuçları iki farklı diyagramda (Şekil 4.26a - b ve Şekil 4.27a - b)

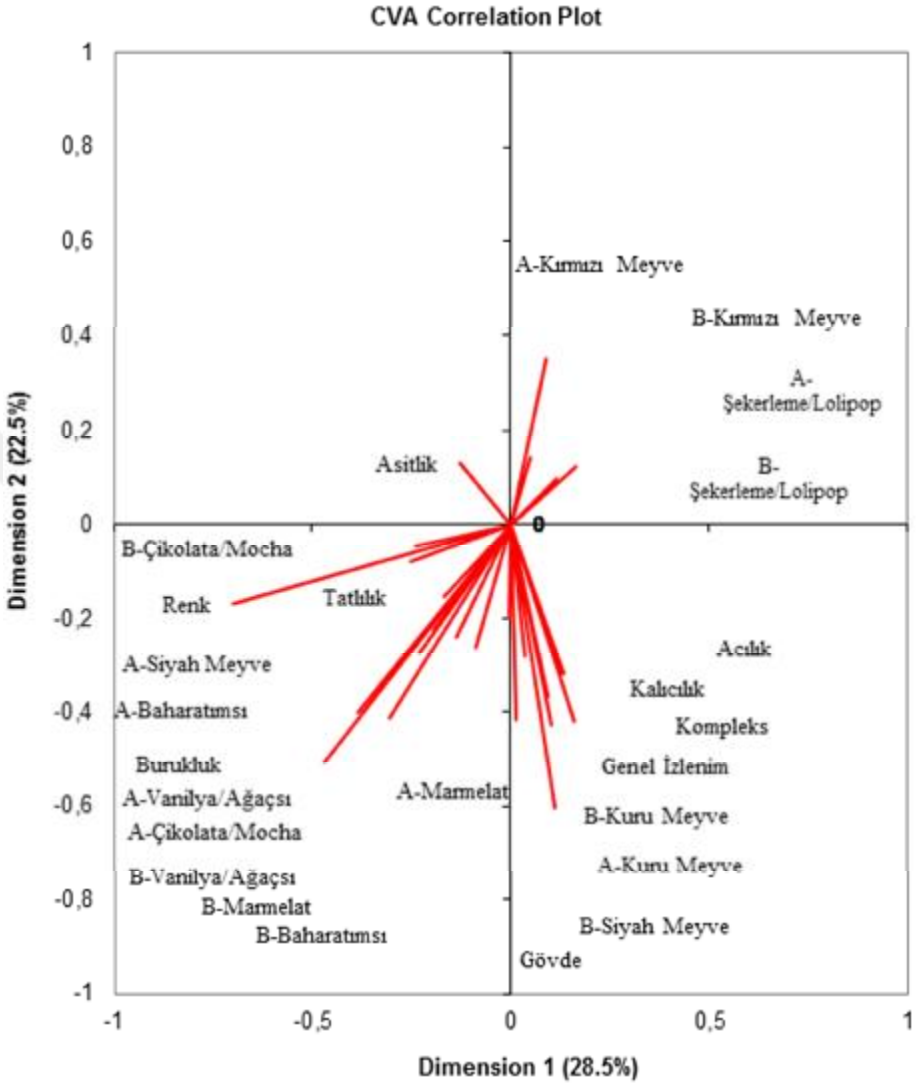
verilmiştir. CVA analizinde şarapların ayrımı, panelistlerin örneklere verdikleri puan varyasyonlarını temel alarak gerçekleşmiştir.

CVA' ya göre, 1. boyut bileşeni (CVA1) %28.5, 2. boyut bileşeni (CVA2) %22.5, 3.boyut bileşeni (CVA3) %15.2, 4. Boyut bileşeni (CVA4) ise %7.6 oranında verilerin varyansı açıklamaktadır ve CVA toplamda 4 bileşen ile %73.8 oranında varyansı açıklamaktadır. 4. Boyut bileşeni (CVA4) varyansı ancak %10'nun altında açıkladığı için dikkate alınmamıştır. Şekil 4.26 (a) ve (b)'ye göre, 1. Boyut (D1) şarap örneği BM-G12'yi diğer örneklerden ayırmıştır ve asitlik tanımlayıcısı ile pozitif korelasyon göstermektedir. İlk iki boyuta göre kırmızı meyve ve şekerleme tanımlayıcıları, siyah meyve (ağızda), marmelat ve vanilya-ağaçsı tanımlayıcıları ile negatif korelasyon göstermektedir. Üçüncü ve birinci boyut Diyarbakır ve Denizli yörelerinin ayrılmasını daha iyi ifade etmektedir fakat istatistiksel olarak fark önemli değildir. Robinson ve ark. (2012), Avustralya *Vitis vinifera* cv. Cabarnet Sauvignon şaraplarının duyusal karakteristikleri ve şarap kompozisyonu üzerine coğrafi kökenin etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, Coğrafi İşarete (GIs) sahip 10 farklı yöreden (Barossa Vadisi, Clare Vadisi, Coonawarra, Frankland Nehiri, Margaret Nehiri, Langhorne Creek, Mount Baker, Mclaren Vadisi, Padthaway ve Wrattonbully) elde edilen Avustralya Cabernet Sauvignon şaraplarında Tanımlayıcı Duyusal Analizler uygulamıştır. Duyusal veriler, CVA tekniği ile değerlendirilmiş, şaraplardaki biber kokusunun burukluk tanımlayıcısı ile negatif korelasyon gösterdiği ve Frankland Nehri yöresi şaraplarının birincil olarak diğer yörelerden ayrıldığı bildirilmiştir.

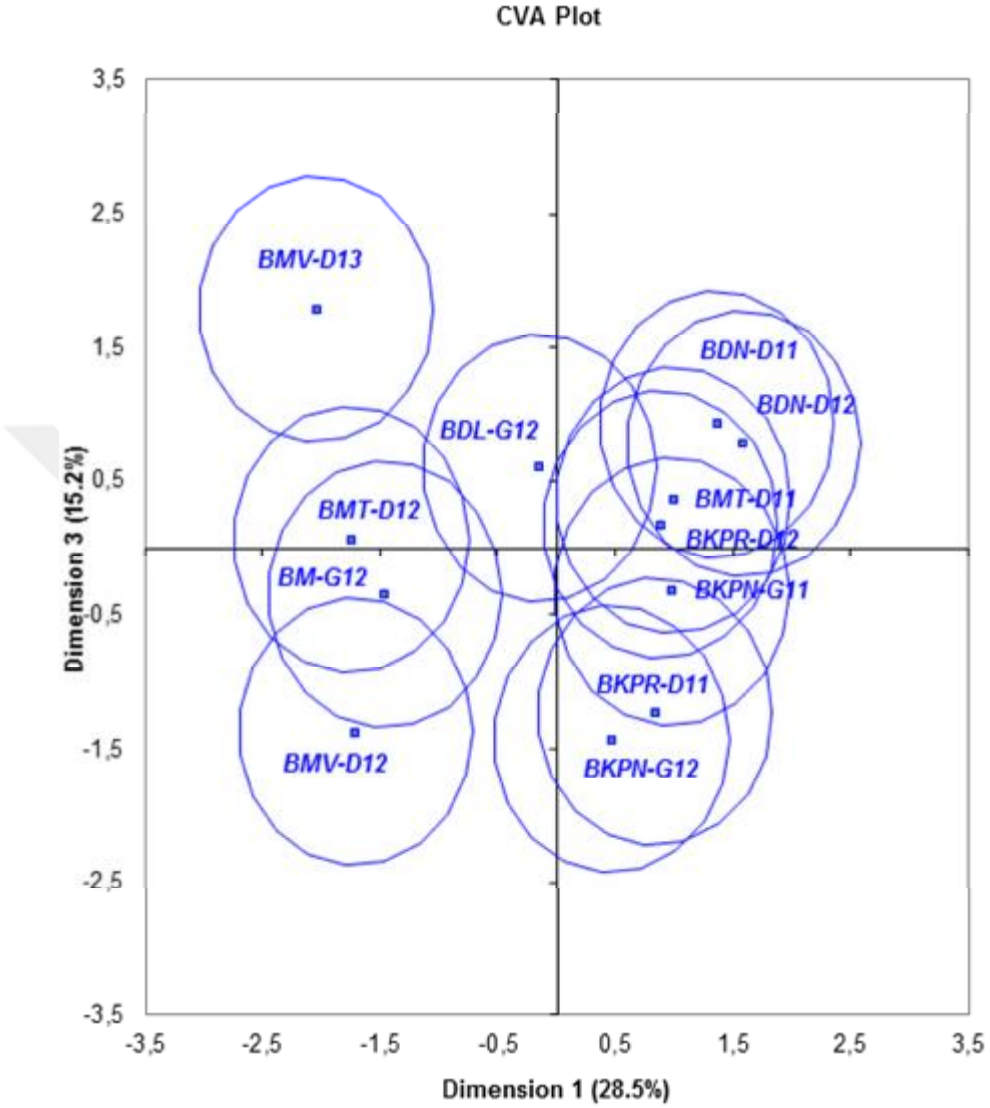


Şekil 4.26 (a). Boğazkere şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D2 bileşenleri

D, Diyarbakır yöresi Boğazkere şarapları; G, Denizli yöresi Boğazkere şarapları

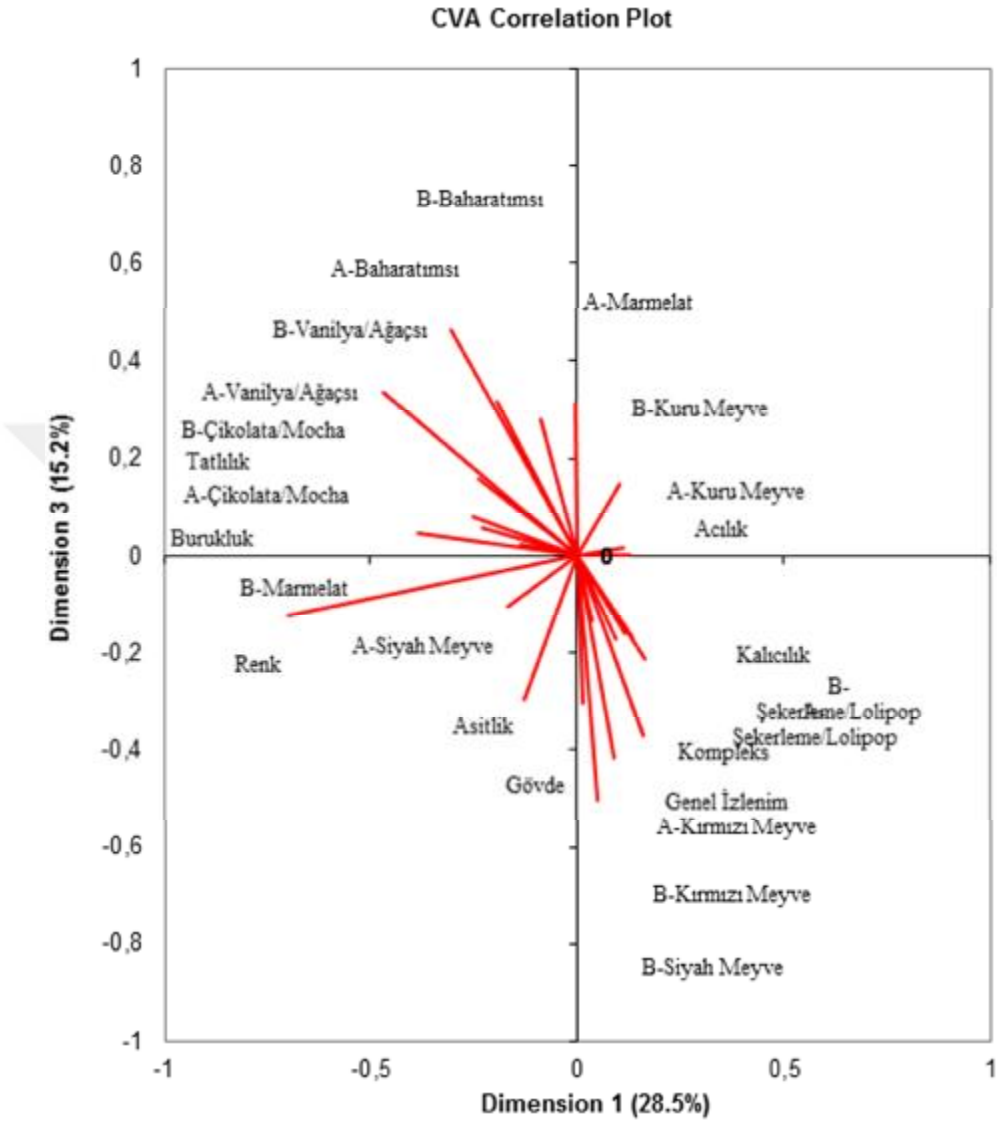


Şekil 4.26 (b). Boğazkere şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D2 bileşenleri



Şekil 4.27 (a). Boğazkere şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D3 bileşenleri

D, Diyarbakır yöresi Boğazkere şarapları; G, Denizli yöresi Boğazkere şarapları



Şekil 4.27 (b). Öküzgözü şaraplarının duyusal profillerinin kanonik değişken analizi; D1 ve D3 bileşenleri

Tanımlayıcı duyusal analizler ve temel bileşen analizi sonucunda Boğazkere karası şaraplarının en baskın aroma tanımlayıcılarının siyah meyve, kuru meyve, kırmızı meyve, şekerleme ve ağızda çikolata kokuları oldukları belirlenmiştir. Diyarbakır yöresi şaraplarında kuru meyve, siyah meyve ve çikolata

kokularının Denizli yöresi şaraplarına göre daha baskın iken, Denizli yöresi şaraplarında ise kırmızı meyve ve şekerleme kokularının daha baskın oldukları görülmektedir. Panelistler kırmızı meyve tanımlayıcısına karşılık olarak çilek, ahududu, kırmızı elma meyvelerinin kokularını, siyah meyve tanımlayıcısına karşılık olarak ise bektaşi üzümü, böğürtlen, yaban mersini kokularını ve kuru meyve tanımlayıcı olarak da kuru erik, kuru üzüm ve kuru incir kokularını tanımlamışlardır. Yıldırım ve ark. (2007), Boğazkere şaraplarının kuru üzüm ve odunsu aroma ve burukluk tanımlayıcısı ile karakterize olduğunu bildirmişlerdir. Farklı bölge (Mendoza ve California) ve ülkelerden (ABD ve Arjantin) elde edilmiş Malbec şaraplarına uygulanan tanımlayıcı duyusal analizler sonucunda, Mendoza Malbec şaraplarının genellikle kuru meyve ve tatlılık tanımlayıcıları ile yüksek alkol derecelerine sahip oldukları ve California Malbec şaraplarının ise yapay meyve, limon ve acılık tanımlayıcıları ile öne çıktığı bildirmiş ve Malbec şaraplarının genel duyusal tanımlayıcılarının bitkisel, topraksı, soya ve uçucu asit aromaları ile asitlik ve burukluk olduğu saptanmıştır (King ve ark., 2014).

4.3.4. Boğazkere Şaraplarının Kemometrik Değerlendirilmesi

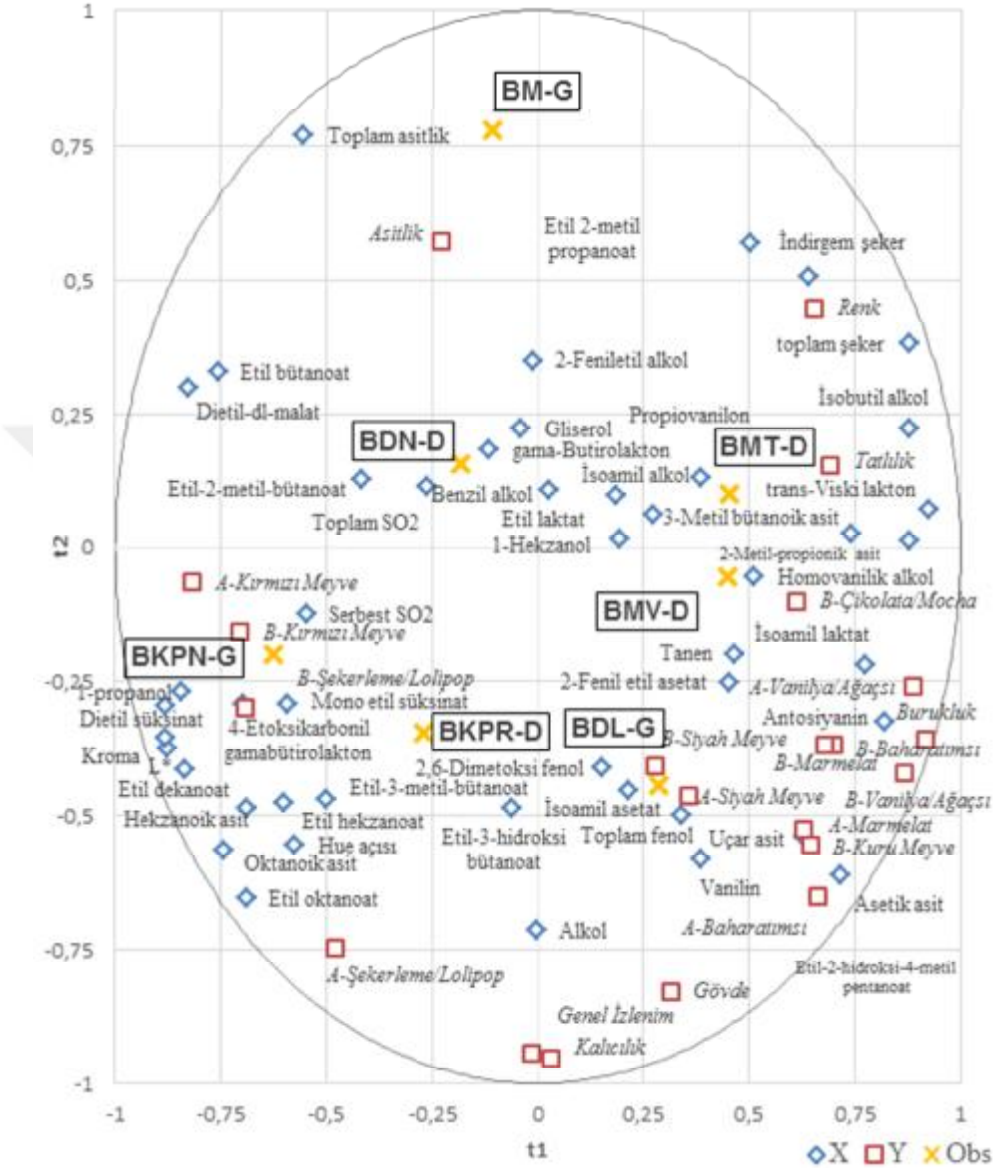
Aroma, genel bileşim ve duyusal özellikler arasında daha iyi bir ilişki kurabilmek için kemometrik yöntemlerden biri olan en küçük kareler (PLS) regresyon analizi kullanılmıştır. PLS regresyon yönteminin, duyusal analiz çalışmalarında iki farklı veri grubunu ilişkilendirmek için sıklıkla kullanılan bir yöntem olduğu bildirilmiştir (Jaeger ve ark., 2013).

Boğazkere şaraplarında belirlenen aroma-aktif bileşiklerin ve bu bileşiklerin miktarları ve şarapların genel bileşimi standardize edilerek X verileri olarak, duyusal tanımlayıcılar ve aldıkları puanlar da standardize edilerek Y verileri olarak tanımlanarak PLS regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. PLS regresyon analizi 5 boyut bileşeni ile incelenmiştir. Boğazkere şarabında tanımlanan ve miktarı belirlenen aroma-aktif bileşikleri (28 adet), miktarı önemli

düzeyde olan uçucu fenol bileşikleri ve ester bileşikleri (6 adet), genel bileşim (14 adet) ve tüm tanımlayıcı aroma ve lezzet özellikleri (25 adet) kullanarak oluşturulan regresyon modelinde PLS1 bileşeni (X:%32.9, Y:%38.3), PLS2 bileşeni (X:%17.7, Y:%27.1), PLS3 bileşeni (X:%19.8, Y:%11.9), PLS4 bileşeni (X:%12, Y:%10.9) ve PLS5 bileşeni (X:%8.1, Y:%9.3) Y verilerinin varyansını toplam %96.6 oranında X verilerinin varyansını toplam %90.5 oranında açıklamıştır. Bu modelin daha iyi açıklanabilmesi için, çapraz validasyon ile belirlenen modele iyi uyum sağlamayan (kalite indeks değerleri düşük olan) duyusal tanımlayıcılardan (Y verileri); kompleks, A-çikolata, A-kuru meyve ve acılık kriterleri elenerek tekrar yeni bir model oluşturulmuştur. Bu yeni model yine 28 adet aroma-aktif bileşiği, 6 adet diğer aroma bileşikleri, 14 adet genel bileşim içerirken duyusal tanımlayıcılardan 21 tanesini içermektedir. Bunlar; burunda algılanan aroma tanımlayıcılarından kırmızı meyve, siyah meyve, marmelat, şekerleme-lolipop, vanilya-ağaçsı, çikolata, baharat ve ağızda algılanan kırmızı meyve, siyah meyve, kuru meyve, şekerleme-lolipop, vanilya-ağaçsı, baharat; ağızda algılanan aroma tanımlayıcılarından kırmızı meyve, siyah meyve, kuru meyve, marmelat, şekerleme/lolipop, baharat; lezzet tanımlayıcılarından renk, asitlik, tatlılık, burukluk, gövde, kalıcılık ve genel izlenim tanımlayıcılarıdır. Yeni model de 5 boyut bileşen ile açıklanmıştır. PLS1 bileşeni (X:%36.3, Y:%38.5), PLS2 bileşeni (X:%15.2, Y:%27.4), PLS3 bileşeni (X:%19.6, Y:%10.7), PLS4 bileşeni (X:%11.6, Y:%11.2) ve PLS5 bileşeni (X:%8.0, Y:%9.9) Y verilerinin varyansını toplam %97.7 oranında ve X verilerinin varyansını ise %90.7 oranında açıklamıştır. Böylece bu ikinci model ile kimyasal verilerin (X verileri), duyusal tanımlayıcıları (Y verileri) açıklayabilme oranı artmış ve daha sade bir model oluşturulmuştur. Şekil 4.28, PLS1 ve PLS2 bileşenleri grafiğini, Şekil 4.29 ise, PLS1 ve PLS3 bileşenleri grafiğini ve Şekil 4.30 ise, PLS1 ve PLS4 bileşenleri grafiğini göstermektedir. PLS5 bileşeninin varyansı açıklama oranı %10'nun altında olduğu için şekillere dahil edilmemiştir.

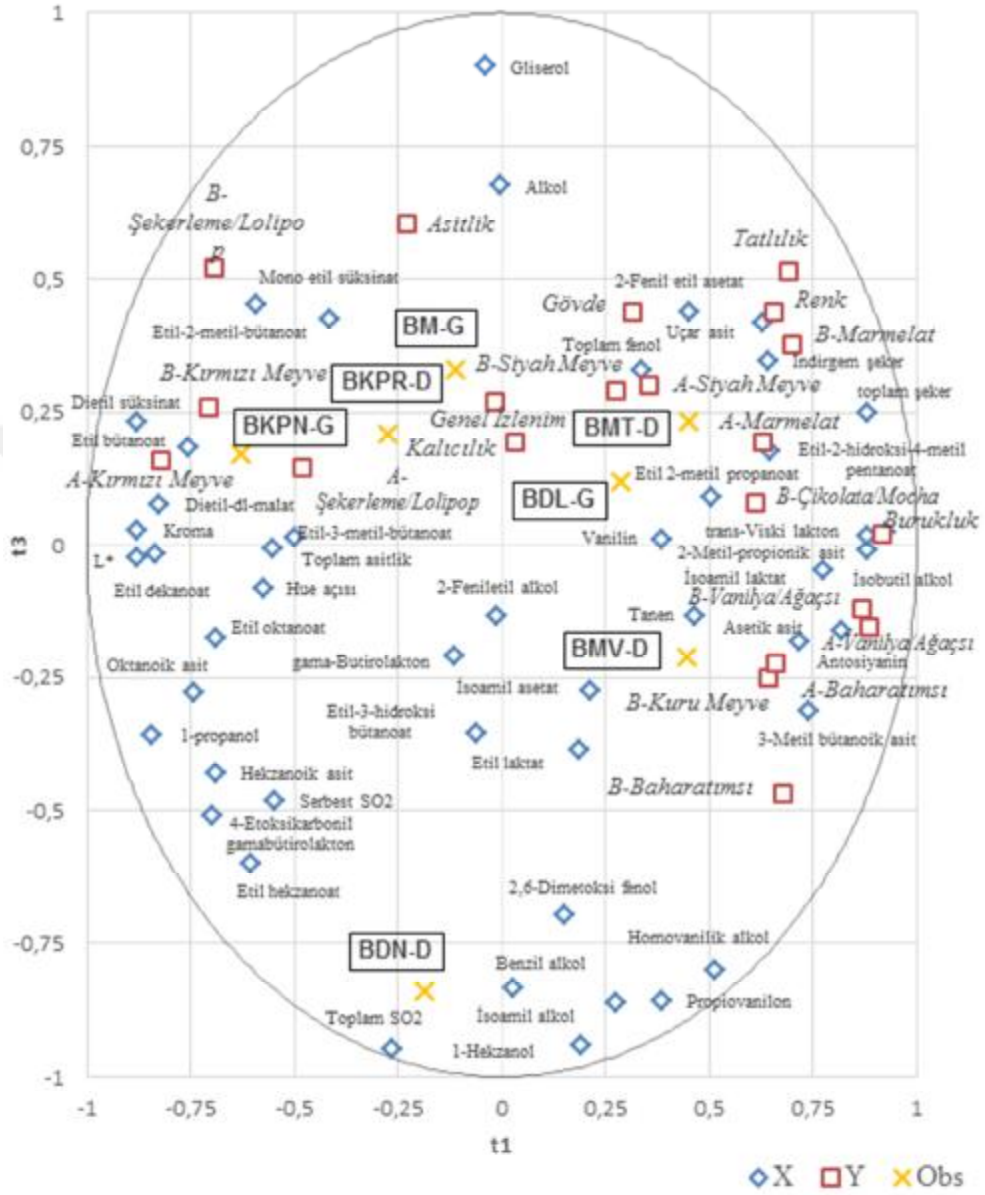
Boğazkere şarapları PLS regresyon analizi sonucunda (Şekil 4.28), PLS1 ve PLS2 bileşenleri, şarapların dağılımını göstermiştir. PLS1 bileşeni BMT-D, BMV-D ve BDL-G şarapları ile pozitif korelasyon gösterirken, PLS2 bileşeni ise BDN-D ve BM-G şarapları ile pozitif korelasyon göstermektedir. PLS3 bileşeni (Şekil 4.29) ise BKPN-G, BKPR-D, BM-G, BDL-G ve BMT-D şarapları ile pozitif korelasyon göstermektedir. PLS4 bileşeni de (Şekil 4.30) BKPN-G ve BMV-D ile pozitif korelasyon göstermektedir.

Şekil 4.28'e göre algılanan kırmızı meyve ve şekerleme-lolipop şarap tanımlayıcıları birbirleri ile korelasyon gösterirken; kuru meyve, siyah meyve, marmelat, vanilya-ağaçsı, çikolata ve burukluk tanımlayıcıları da birbirleri ile pozitif korelasyon göstermektedir. Asitlik, renk ve tatlılık tanımlayıcıları haricindeki diğer duyusal tanımlayıcılar koordinat sisteminin 3. ve 4. Bölgesinde yer alarak birbirleri ile pozitif ilişkilidirler. Şekil 4.29'e göre ise kuru meyve, baharat, vanilya-ağaçsı, çikolata ve burukluk tanımlayıcılar pozitif korelasyon gösterirken; kırmızı meyve ile şekerleme-lolipop tanımlayıcıları pozitif ilişki göstermiş ve siyah meyve ile marmelat tanımlayıcıları pozitif ilişki göstermiştir.



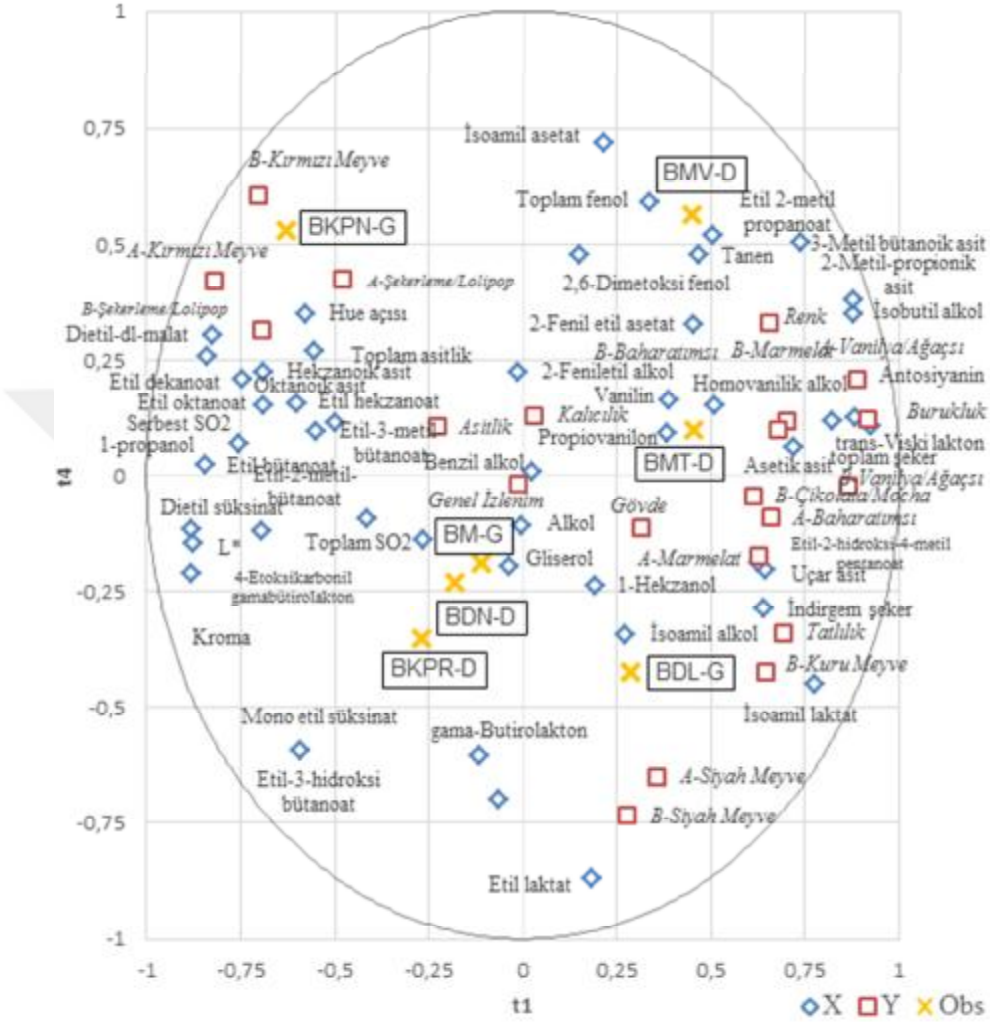
Şekil 4.28. Boğazkere şaraplarının PLS regresyon analizi: PLS1 ve PLS2 bileşenleri grafiği

X, standardize edilmiş aroma-aktif bileşikler ve genel bileşim verileri; Y, standardize edilmiş duyusal analiz verileri Obs, 12 farklı Boğazkere şarabının yöreye ve markaya göre gruplandırılmış verileri; D, Diyarbakır bölgesi; G, Denizli yöresi örneklerini ifade etmektedir.



Şekil 4.29. Boğazkere şaraplarının PLS regresyon analizi: PLS1 ve PLS3 bileşenleri grafiği

X, standardize edilmiş aroma-aktif bileşikler ve genel bileşim verileri; Y, standardize edilmiş duyusal analiz verileri Obs, 12 farklı Boğazkere şarabının yöreye ve markaya göre gruplandırılmış verileri; D, Diyarbakır bölgesi; G, Denizli yöresi örneklerini ifade etmektedir.



Şekil 4.30. Boğazkere şaraplarının PLS regresyon analizi: PLS1 ve PLS3 bileşenleri grafiği

X, standardize edilmiş aroma-aktif bileşikler ve genel bileşim verileri; Y, standardize edilmiş duyusal analiz verileri Obs, 12 farklı Boğazkere şarabının yöreye ve markaya göre gruplandırılmış verileri; D, Diyarbakır bölgesi; G, Denizli yöresi örneklerini ifade etmektedir.

Şekil 4.30 da ise yine kırmızı meyve ile şekerleme-lolipop pozitif korelasyon göstermiş ve siyah meyve, marmelat, ağaçsı, çikolata, burukluk gibi tanımlayıcılar ise birbirleri ile pozitif korelasyon göstermişlerdir.

Şaraplar yörelerine göre kısmi bir gruplaşma göstermişlerdir. Şekil 4.28'da şarapların yöreye göre gruplaşmasını BDL-G ve BDN-D şarapları bozarken, Şekil 4.29'de BKPR-D ve BDL-G şarapları bozmuş ve Şekil 4.30 de ise BDL-G şarabı tam bir grup oluşumunu etkilemiştir. Modelde BDL-G şaraplarının iyi bir şekilde açıklanamadığı görülmektedir.

PLS regresyonu sonucunda Boğazkere şaraplarının ortak baskın aromatik tanımlayıcılarının siyah meyve (Bektaşi üzümü, böğürtlen), kırmızı meyve (çilek, ahududu, elma), kuru meyve (olgun meyve, üzüm, incir), baharat kokuları (tatlı baharat, kumkat), ağaçsı kokular oldukları belirlenmiştir. Diyarbakır yöresinde siyah meyve, ağaçsı, baharat, çikolata aromaları ve burukluk daha baskın, Denizli yöresinde ise kırmızı meyve ve şekerleme-lolipop aromasının daha baskın olduğu sonucuna varılmıştır. Hjelmeland ve ark. (2013), Amerika Birleşik Devletleri Cabernet Sauvignon ve kupaj şaraplarının duyusal ve kimyasal profilleri üzerine yaptıkları çalışmada, duyusal ve kimyasal veriler arasında PLS regresyonu uygulamışlar ve şarapların birincil olarak meyvemsi ve tatlı tanımlayıcılar baskın olanlar ile alkol aroması, acılık ve burukluk tanımlayıcıları baskın olanlar olarak iki grup oluşturduklarını bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise farklı iki bölgeden (Mendoza ve California) elde edilmiş Malbec şaraplarının, şarap bölgesi ve ülkesi bazında (ABD ve Argentina) kimyasal ve duyusal profillerine göre ayrım gösterdiği belirtilmiştir (King ve ark., 2014).

Çizelge 4.22'de Boğazkere şaraplarının aroma aktif bileşikleri ve genel bileşimi (kimyasal veriler) ile duyusal tanımlayıcıların PLS regresyonu ve veriler arasındaki regresyon katsayıları (R^2) görülmektedir.

Çizelge 4.22. Boğazkere şaraplarının kimyasal verileri ile duyusal tanımlayıcılarının PLSR korelasyon katsayıları

X verileri	Y Verileri																		
	Renk	B-Kırmızı Meyve	B-Siyah Meyve	B-Kuru Meyve	B-Marmelat	B-Şekerleme/ Lolipop	B-Vanilya/ Ağaçsı	B-Çikolata/ Mocha	B-Baharat	A-Kırmızı Meyve	A-Şekerleme/ Lolipop	A-Siyah Meyve	A-Marmelat	A-Vanilya/ Ağaçsı	A-Baharat	Tatlılık	Asitlik	Burukluk	Kalıcılık	Gövde	Genel İzlenim
Vanilin							**0.72**	0.66	0.66			0.54		0.72	0.64			0.63	0.46	0.66	0.58
2,6-Dimetoksi fenol							0.42		0.66					0.54	0.46	-0.41	-0.56				
İsoamil laktat		-0.77	0.50	0.87	0.65	-0.58	0.74	0.47	0.58	-0.77		0.59	**0.78**	0.55	0.76	0.58	-0.44	0.69		0.41	
Dietil-dl-malat		0.79	-0.68	**-0.83**	-0.60	0.63	**-0.86**	-0.45	-0.61	0.89		-0.60	**-0.69**	-0.83	**-0.70**	-0.58	**0.46**	**-0.87**		-0.53	
Propiovanilon		-0.42				**-0.80**	0.45	0.36	**0.73**	-0.36				0.53	0.39						
Homovanilik alkol		-0.45		0.45		**-0.77**	0.61	0.39	**0.82**	-0.46				0.70	0.55		-0.51	0.51			
Etil 2-metil propanoat	0.70		-0.40		0.41						-0.44	-0.54									-0.50
Etil bütanoat		0.68	-0.52	**-0.78**	-0.68	0.49	-0.75		-0.53	0.84			**-0.74**	-0.80	-0.61		**0.64**	-0.85		-0.45	
1-propanol	-0.81	0.60			-0.59	0.50	-0.58	-0.48		0.73	0.59		-0.42	-0.68		-0.82		-0.72			
Etil-2-metil-bütanoat		0.47		-0.42		0.40				0.61				-0.57			**0.59**	-0.52			
Etil-3-metil-bütanoat	-0.53	0.54				0.63				0.57	0.70			-0.49		-0.55			0.55		
İsobutil alkol	**0.73**	-0.48			0.68	-0.52	0.61		0.47	-0.65	-0.45		0.49	0.75		0.44		0.77			
İsoamil asetat			-0.46				0.48	**0.43**	0.68		0.52			0.54	0.54			0.42	0.43		
İsoamil alkol		-0.63		0.54		-0.72			0.50	-0.51	-0.43						-0.66				
Etil hekzanoat	-0.80	0.47			-0.47					0.55	0.64					-0.83	-0.45	-0.40			
Etil laktat		-0.78	0.49	0.57		-0.58				-0.59	-0.57	0.40									
1-Hekzanol		-0.53		0.47		-0.68			0.53	-0.41					0.36	-0.30	-0.67				
Asetik asit		-0.46		0.87	0.79		0.83		0.69	**-0.63**			0.86	0.78	0.85		-0.75	0.88	0.62	0.62	0.53
Etil oktanoat	-0.74	0.68				0.62				0.71	0.88			-0.40		-0.69		-0.40	0.59		0.54
Etil-3-hidroksi bütanoat	-0.60		0.45	0.62								0.58			0.52		-0.50				
2-Metil-propionik asit	0.65	-0.42		0.45	0.80	-0.42	0.68		0.53	-0.62			0.63	0.79	0.50	0.39		**0.84**			
Etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat		-0.40	**0.45**	0.80	0.78		0.75	0.49	0.57	-0.47		0.63	0.85	0.54	0.85	0.49	-0.41	0.72	0.60	0.72	0.49
gama-Butirolakton		-0.42	0.49		-0.49						-0.43								-0.40		
3-Metil bütanoik asit	0.46				0.52	-0.49	0.61		0.57	-0.56				0.81	0.41		-0.40	0.75			
Dietil süksinat	**-0.69**	0.61		-0.40	-0.40	0.80	-0.69	**-0.62**	-0.69	0.64	0.60			-0.74	-0.50	-0.53		-0.68			0.40
Etil dekanoat	-0.67	0.77		-0.43	-0.44	0.76	-0.55	-0.53	-0.42	0.76	0.79			-0.53	-0.36	-0.73		-0.56			0.44
2-Fenil etil asetat	0.61						**0.58**	0.68	0.39			0.42		0.65	0.36	0.58		0.60		0.57	
Hekzanoik asit	-0.76	0.62			-0.43	0.47				0.68	0.75			-0.41		-0.84		-0.47	0.40		
Benzil alkol			-0.48			-0.49			**0.50**											-0.48	-0.42
2-Feniletil alkol								-0.52				-0.49			-0.48						
trans-Viski lakton	**0.77**	-0.52		0.46	0.53	**-0.68**	**0.83**	**0.82**	**0.75**	-0.59	-0.42		0.40	**0.84**	0.65	0.73		**0.81**			
Oktanoik asit	-0.78	0.68			-0.41	0.59				0.72	0.83			-0.43		-0.80		-0.47	0.48		0.45
4-Etoksikarbonil gamabütirolakton	**-0.95**				-0.41		-0.51	**-0.73**		0.36	0.42			-0.57		-0.88	-0.52	-0.56			
Mono etil süksinat	-0.52		0.56			0.55	-0.43		-0.59			0.44		-0.62				-0.49			0.43
Toplam asitlik		0.45	-0.73	-0.88	-0.62		-0.81	-0.40	-0.61	0.56		-0.74	-0.78	-0.67	-0.85		0.59	-0.77	-0.70	-0.86	-0.75
Alkol			0.56		0.57	0.57					0.59	0.55	0.60						0.83	0.89	0.86
Uçar asit			0.54	0.66	0.72	-0.14	0.76	0.66	0.52	-0.38		0.78	0.73	0.57	0.78	0.69		0.72	0.58	0.84	0.56
Toplam fenol					0.79						0.49		0.63	0.44				0.58	0.69	0.58	0.59
Antosiyanin	0.47	-0.41		0.65	0.49	-0.60	**0.95**	**0.84**	**0.94**	-0.49		0.46	0.46	**0.90**	0.89	0.52		**0.86**		0.45	
Tanen					0.63					-0.43			0.54	0.55			-0.55	0.60			
L*	**-0.84**	0.53			-0.49	**0.67**	-0.62	-0.61	-0.53	0.60	0.61			-0.68	-0.39	-0.66		-0.66			0.41
Hue açısı	-0.56	0.62				0.60				0.54	0.78					-0.63			0.50		0.59
Kroma	**-0.82**	0.51			-0.49	**0.67**	-0.62	-0.59	-0.56	0.59	0.58			-0.70	-0.40	-0.60		-0.68			0.40
Serbest SO2	-0.43	0.43			-0.82					0.57			-0.73			-0.45		-0.45			
Toplam SO2	-0.57				-0.61	-0.40							-0.40			-0.59	-0.45			-0.58	
Gliserol	0.47								-0.43							0.61	0.76				
Toplam şeker	**0.90**	-0.54			0.59	-0.56	0.57	0.53		-0.65	-0.62			0.67		0.76		0.69			
İndirgen şeker	0.72	-0.57			0.40	-0.48		0.45		-0.54	-0.72					0.79			-0.40		-0.45

X, standardize edilmiş kimyasal verileri; Y, standardize edilmiş duyusal analiz verileri, Korelasyon katsayısı 0.4' den büyük olan veriler verilmiştir. Koyu renk ile belirtilmiş olan değerler $p<0.05$ önem düzeyinde korelasyon göstermektedir

Boğazkere şarapları Çizelge 4.22'e göre burunda ve ağızda kırmızı meyve kokusu dietil dl-malat, etil bütanoat, etil hekzanoat, etil oktanoat, etil dekanoat, etil-3-metil bütanoat ve etil-2-metil bütanoat ile pozitif korelasyon göstermiştir. Boğazkere şaraplarında burunda ve ağızda siyah meyve kokusu ise izoamil laktat, etil laktat, etil-3-hidroksi bütanoat, etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat, mono etil süksinat, gama bitürolakton ve ağızda bunlara ek olarak 2-fenil etil asetat ve antosiyanin ile pozitif korelasyon göstermiştir. Özellikle burunda siyah meyve tanımlayıcısı etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat miktarı ile önemli düzeyde pozitif korelasyon göstermiştir. Bordeaux şaraplarında siyah üzümsü meyve kokusunun etil propanoat, etil-2-metilpropanoat ve etil-2-metil butanoat bileşikleri ile ilişkili ve kımızı üzümsü meyve kokusunun ise etil bütanoat, etil hekzanoat, etil oktanoat ve etil 3-hidroksi butanoat bileşikleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Pineau ve ark., 2009). Cabernet Sauvignon şaraplarında ise etil-2-metil propanoat, etil-2-hidroksi 3-metil bütanoat ve benzen propil asetat bileşiklerinin kırmızı üzümsü meyve kokuları ile pozitif korele olduğunu bildirmişlerdir (Robinson ve ark., 2011). Falcao ve ark. (2012) kırmızı şaraplardaki böğürtlen aroması üzerine yaptıkları çalışmada, etil-2-hidroksi-4-metilpentanoat bileşiğinin kırmızı şarapların genel aroması üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ve taze böğürtlen aroması (siyah üzümsü meyve aroması) ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Etil-2-hidroksi-4-metilpentanoat miktarının, algılama eşik değerinin (< model şarapta 300 µg/L) altında olsa dahi aroma üzerine önemli bir etkisi olduğu ve etil bütanoat ile sinerjik bir algılanma etkisi gösterdikleri bildirilmiştir (Falcao ve ark., 2012).

Kuru meyve kokusu (burun) da izoamil laktat, etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat, etil laktat, asetik asit ve izoamil alkol bileşikleri ile pozitif ilişkili iken dietil-dl-malat ve etil bütanoat bileşikleri ile de önemli düzeyde negatif ilişki göstermiştir.

Ester bileşikleri kırmızı şarapların meyve kokusu üzerine etkilidir (Robinson ve ark., 2011). Özelikle etil-2-metil propanoat, etil-2-metil butanoat, etil-3-metil butanoat, etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat gibi dallanmış zincir yapılı

esterlerin şarapta taze ve kuru meyve kokusu verdikleri bilinmektedir (Ugliano ve Henschke, 2009; Falcao ve ark., 2012). Şarapta tek başlarına algılama eşik değerinin altında bulunan birçok etil esterin birleşerek kırmızı ve siyah üzümsü meyve aromasına katkıda bulundukları bildirilmiştir. Bu esterlerin birlikte aditif bir etki göstererek şaraplardaki meyve aromasından sorumlu olduğu bildirilmiştir (Pineau ve ark., 2009). Duyusal tanımlayıcılar, bir çok aroma bileşiğinin birbirleri ile interaksiyonu sonucunda sinerjik bir oluşum gösterebilmektedir (King ve ark., 2014). Bu karışım etkisi nedeniyle bazı duyusal tanımlayıcıları daha iyi açıklayacak aroma bileşikleri modele dahil edilmemiş yada tespit edilememiş olabilir.

Bunun yanında uçucu olmayan şarap matriksinin aroma bileşiklerinin algılanmasında önemli bir rol oynadığı da bilinmektedir (Robinson ve ark., 2009; 2011). Sáenz-Navajas ve ark (2010c), şarap matriksinin etkisi üzerine kırmızı ve beyaz şaraplarda yeniden oluşturma (reconstitution) testleri gerçekleştirmiş ve uçucu olmayan şarap matriksinin şarap aromasının algılanması üzerine önemli etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Bildirilen bu çalışmalar, meyve aroması ile ilişkili tüm esterlerin, PLS regresyon modelinde neden kırmızı meyve, siyah meyve ve kuru meyve kokuları ile pozitif ilişkili olmadığını açıklayabilir.

Boğazkere şaraplarındaki marmelat aroması (burunda ve ağızda) ise izoamil laktat bileşiği ile önemli düzeyde (özelikle ağızda) pozitif korelasyon gösterirken, dietil-dl-malat ve etil bütanoat bileşikleri ile de önemli düzeyde (özelikle ağızda) negatif korelasyon göstermektedir. Burunda şekerleme-lolipop kokusu ise; dietil süksinat, dietil dl malat ve etil dekanoat bileşikleri ile yüksek oranda pozitif korele iken propiovanilon, homovanilik alkol ve trans-viskilakton bileşikleri ile ise önemli düzeyde negatif korelasyon göstermiştir. Bunun yanında ağızda şekerleme-lolipop kokusu da etil oktanoat, etil-3-metil bütanoat, etil dekanoat ve oktanoik asit bileşikleri ile yüksek oranda pozitif korelasyon göstermiştir.

Burunda baharat kokusu, propiovanilon, homovanilik alkol, benzil alkol, trans-viski lakton ve antosiyanin bileşikleri ile önemli düzeyde pozitif korelasyon gösterirken ağızda baharat kokusu da dietil dl-malat bileşiği ile negatif korelasyon göstermiştir.

Burunda vanilya-ağaçsı kokusu; vanilin, 2-fenil etil asetat, trans-viskilakton bileşikleri ve antosiyanin miktarı ile önemli düzeyde pozitif korelasyon gösterirken dietil-dl malat bileşiği ile de negatif korelasyon göstermiştir. Ağızda vanilya-ağaçsı koku ise trans-viskilakton bileşiği ve antosiyanin miktarı ile önemli düzeyde pozitif korelasyon göstermiştir.

Burunda çikolata-mocha kokusu izoamil asetat, trans-viskilakton bileşikleri ve antosiyanin miktarı ile önemli düzeyde pozitif korelasyon gösterirken dietil-dl-süksinat, 4-etoksikarbonil gama-bütirolakton bileşikleri ile de negatif korelasyon göstermiştir.

Burukluk; tat tanımlayıcısı antosiyanin, trans-viskilakton ve 2-metil propionik asit bileşikleri ile önemli düzeyde pozitif korelasyon, dietil-dl-malat bileşiği ile de önemli düzeyde pozitif korelasyon göstermiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada farklı coğrafi yörelerde üretilen farklı bağ bozumu yıllarına ait Kalecik karası, Öküzgözü ve Boğazkere şaraplarının genel bileşimleri, aroma maddeleri, aroma-aktif bileşikleri ve duyusal özellikleri belirlenmiş ve şarapların kimyasal bileşimi ile duyusal özellikleri arasındaki ilişki incelenerek yöreye ve çeşide özgü duyusal tanımlayıcılar saptanmaya çalışılmıştır. Şarapların genel analizlerinde Uluslararası Şarapçılık Ofisi'nin (OIV) referans analiz yöntemleri, aroma maddelerinin tanımlanmasında ve miktarlarının tayininde GC-MS-FID ile SPE yöntemi, aroma-aktif bileşiklerin belirlenmesinde GC-Olfaktometri, duyusal özelliklerin belirlenmesinde Tanımlayıcı Duyusal Analiz (DA) kullanılmıştır. Enstrümental ve duyusal analiz verilerinin korelasyonunda ise kemometrik yöntemler (Temel Bileşen Analizi-PCA, Kanonik Değişken Analizi-CVA, En Küçük Kareler Regresyonu-PLSR) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

İki farklı yöre ve iki farklı bağbozumu yılına ait Kalecik karası şaraplarının, genel bileşim olarak; Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarının Denizli yöresi şaraplarına göre toplam fenolik bileşikler (A:1032.7 mg/L, D: 1289.2 mg/L) miktarının daha düşük, toplam asit miktarlarının (A:5.1; D:4.7) ve antosiyanin (A: 109.8mg/L; D:91.1 mg/L) miktarlarının daha yüksek, renk özelliklerinin daha iyi oldukları, indirgen şeker, toplam şeker, pH, uçar asit, alkol ve kurumadde miktarlarının ise çok benzer oldukları belirlenmiştir.

Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarında 80 adet aroma maddesi tanımlanmış ve aroma bileşiklerinin toplam yöre ortalaması ise 156.6 mg/L olarak bulunmuştur. Denizli yöresi Kalecik karası şaraplarında 85 adet aroma maddesi tanımlanmış ve aroma bileşiklerinin toplam yöre ortalaması ise 171.4 mg/L olarak belirlenmiştir. Her iki yörede tanımlanan ve miktarları belirlenen aroma maddelerinin toplamları karşılaştırıldığında Denizli yöresinde aroma maddelerinin sayı ve miktar olarak daha yüksek oldukları tespit edilmiştir.

Aroma maddeleri analizleri sonucunda Kalecik karası şaraplarının aromasında miktarsal olarak yüksek alkollerin, karakteristik aromaya katkı bakımından esterlerin (algılanma eşik değerleri düşük ve en fazla sayıda belirlenen aroma grubu) belirgin rol oynadıkları saptanmıştır. Ester bileşikleri bakımından Ankara ve Denizli yöreleri Kalecik karası şarapları karşılaştırıldığında düz zincirli yağ asitlerin etil esterleri olan etil bütanoat, etil hekzanoat, etil dekanoat, etil oktanoat miktarlarının ve diprotik asit esterleri olan dietil süksinat, etil hidrojen süksinat ve etil laktat miktarlarının Ankara yöresinde, Denizli yöresi şaraplarında ise etil-2-metil propanoat, etil-2-metil bütanoat, etil-3-metil bütanoat ve etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat gibi dallanmış zincir yapılı esterler oldukça yüksek oldukları saptanmıştır. Kalecik karası şaraplarının aromasında dikkati çeken diğer bir bileşik grubu ise norizoprenoidlerdir ve Denizli yöresi şaraplarında daha yüksek miktarda bulunmuştur.

Ankara yöresi Kalecik karası şaraplarında 26 ve Denizli yöresi Kalecik karası şaraplarında 26 adet aroma aktif bileşik saptanmıştır. Kalecik karası şaraplarında aroma aktiflik değeri (%MF) yüksek bileşikler sırasıyla; Etil-2-metil propanoat (86), izoamil asetat (82), izoamil alkol (80), etil hekzanoat (80), etil-3-metil butanoat / etil-2-metil butanoat (78), dietil süksinat (72), etil dekanoat (71), etil bütanoat (70), izobutil alkol (66), p-anisaldehit (63), 2-feniletil asetat (62), 3-metil bütanoik asit (62), 2-feniletil alkol (58), etil oktanoat (55), gama-bütirolakton (54) ve asetik asit (54) olmuştur Bu bileşiklere karşılık gelen baskın kokular ise kırmızı meyve, kırmızı elma, muz, çilek-ahududu, kuru meyve, lolipop, kuru gül, çiçek, tatlı baharat ve peynirimsi-laktik olarak tanımlanmıştır. Olfaktometrik değerlendirme sonucunda iki bölge arasında temel kokular bakımından çok keskin farklılıklar olmadığı ancak Denizli yöresi Kalecik karası şaraplarının Ankara yöresi şaraplarına göre kırmızı elma, muz, kuru meyve ve marmelat-lolipop gibi kokular bakımından daha yüksek % MF değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında Ankara yöresi şaraplarının ise kuru çiçek ve baharat kokuları bakımından daha yüksek % MF değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Tanımlayıcı duyusal analizler sonucunda en yüksek puanları alan aromatik tanımlayıcılar sırasıyla kırmızı meyve, kuru meyve, baharat, marmelat olmuştur. Ankara yöresi Kalecik karası şarapları kırmızı meyve ve asitlik bakımından; Denizli yöresi şarapları kuru meyve bakımından daha yüksek puan almışlardır. Tanımlayıcı duyusal analizler ve temel bileşen analizi sonucunda Kalecik karası şaraplarının en baskın aroma tanımlayıcılarının kırmızı meyve, siyah meyve, kuru meyve ve baharat kokuları oldukları belirlenmiştir. Ankara yöresi şaraplarında kırmızı meyve ve çiçek kokularının Denizli yöresi şaraplarına göre daha baskın, Denizli yöresi şaraplarında ise kuru meyve ve marmelat kokularının daha baskın oldukları görülmektedir. Panelistler kırmızı meyve tanımlayıcısına karşılık olarak çilek, ahududu, kırmızı elma meyvelerinin kokularını, siyah meyve tanımlayıcısına karşılık olarak ise bektaşi üzümü, böğürtlen, yaban mersini kokularını ve kuru meyve tanımlayıcı olarak da kuru erik, kuru üzüm ve kuru incir kokularını tanımlamışlardır. Genç Kalecik karası şaraplarının kırmızı meyve, siyah meyve, çiçek, renk, genel izlenim, gövde ve kompleks kriterleri ile korele iken, yıllanmış şaraplar ise kuru meyve, vanilya, baharat, çikolata, marmelat gibi kriterler ile korelasyon göstermektedir.

PLS regresyon analizi sonucunda kalecik karası şarapları kısmi olarak gruplanmıştır. PLS regresyonu sonucunda Kalecik karası şaraplarının ortak baskın aromatik tanımlayıcılarının kırmızı meyve (çilek, ahududu, elma), siyah meyve (Bektaşi üzümü, böğürtlen), kuru meyve (olgun meyve, üzüm, incir), çiçek (kuru gül) ve baharat kokuları (tatlı baharat, kumkat) oldukları belirlenmiştir. Kalecik karası şaraplarında ağızda kırmızı meyve kokusu etil hekzanoat, etil oktanoat, etil dekanoat ve 4-etoksikarbonil-gama bütirolakton ile pozitif korelasyon göstermiştir. Siyah meyve kokusu ise etil-3-hidroksi bütanoat, antosiyanin ve pH ile önemli düzeyde pozitif korelasyon gösterirken, etil laktat, 2-fenil etil asetat, gama-bütirolakton ve indirgen şeker miktarı ile önemli düzeyde negatif korelasyon göstermiştir. Kuru meyve kokusunun da etil-2-metil-propanoat, etil-2-metil bütanoat ve etil-3-metil bütanoat bileşikleri ile pozitif ilişkili olduğu görülmüştür.

Kalecik karası şaraplarındaki ester bileşiklerinin meyve kokuları ile ilişkili olduğu görülmektedir.

İki farklı yöre ve üç farklı bağbozumu yılına ait Öküzgözü şaraplarının kimyasal bileşimi yöre temel alınarak değerlendirilmiştir. Genel bileşimi olarak; Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarının Manisa yöresi şaraplarına göre hacmen alkol oranlarının (E:%13.6; M:%14.4) ve toplam asit miktarlarının (E:4.8; M:5.1) daha düşük, toplam fenolik bileşikler (E:2521mg/L; M:2381 mg/L) ve antosiyanin (E:252mg/L; M:241 mg/L) miktarlarının daha yüksek, renk özelliklerinin daha iyi oldukları, pH, uçar asit ve kurumadde miktarlarının ise çok benzer oldukları belirlenmiştir. Her iki yörede de şarabın bağ bozumu yılı geriye gittikçe özellikle antosiyaninlerde düşme olduğu belirlenmiştir.

Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarında toplam 77 adet aroma bileşiği tanımlanmış ve aroma bileşiklerinin toplamının üç yıl ortalaması 168.1 mg/L olarak bulunmuştur. Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarında toplam 68 adet aroma bileşiği tanımlanmış ve aroma bileşiklerinin üç yıl ortalaması ise 153.0 mg/L olarak belirlenmiştir. Her iki yörede tanımlanan ve miktarları belirlenen aroma maddelerinin toplamları karşılaştırıldığında Elazığ yöresinde aroma maddelerinin sayı ve miktar olarak daha yüksek oldukları tespit edilmiştir. Aroma maddeleri analizleri sonucunda Öküzgözü şaraplarının aromasında miktarsal olarak yüksek alkollerin, karakteristik aromaya katkı bakımından esterlerin (algılanma eşik değerleri düşük ve en fazla sayıda belirlenen aroma grubu) belirgin rol oynadıkları saptanmıştır. Ester bileşikleri bakımından Elazığ ve Manisa yöreleri karşılaştırıldığında yüksek alkollerin asetatları olan izoamil asetat ve 2-fenil etil asetat miktarlarının Elazığ yöresinde, diprotik asit esterleri olan dietil süksinat, etil hidrojen süksinat ve etil laktat miktarlarının Manisa yöresi şaraplarında oldukça yüksek oldukları saptanmıştır. Ayrıca bu bileşiklerin miktarlarının yıllanmaya bağlı olarak arttıkları tespit edilmiştir. Öküzgözü şaraplarının aromasında dikkati çeken diğer bir bileşik karbonil grubunda yer alan 2,3-butanedion olmuş ve Elazığ yöresi şaraplarında daha yüksek miktarda bulunmuştur.

Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarında 24 ve Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarında 25 adet aroma aktif bileşik saptanmıştır. Öküzgözü şaraplarında aroma aktiflik değeri yüksek bileşikler sırasıyla; 2-feniletil alkol/Pantolakton (89), izoamil asetat (82), izoamil alkol (81), etil-2-metil propanoat (79), etil hekzanoat (72), etil-3-metil butanoat / etil-2-metil butanoat (68), gama-butirolakton (67), dietil süksinat (65), etil butanoat (62), etil oktanoat (58), etil dekanoat (55) olmuştur. Bu bileşiklere karşılık gelen baskın kokular ise kırmızı meyve, siyah meyve, çilek, muz, vişne, kuru meyve, marmelat, baharat olarak tanımlanmıştır. Öküzgözü şaraplarındaki aktif bileşiklerin ester ağırlıklı oldukları ve yoğun taze ve kuru meyve kokuları verdikleri saptanmıştır. Olfaktometrik açıdan Elazığ ve Manisa yöreleri karşılaştırıldığında iki bölge arasında temel kokular bakımından çok keskin farklılıklar olmadığı ancak Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarının Elazığ yöresi şaraplarına göre kuru meyve, siyah meyve, karamel, gibi kokular bakımından daha yüksek aroma aktiflik değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Tanımlayıcı duyusal analizler sonucunda en yüksek puanları alan aromatik tanımlayıcılar sırasıyla kırmızı meyve, siyah meyve, kuru meyve, baharat, vanilya ve marmelat olmuştur. Elazığ yöresi Öküzgözü şarapları renk, burukluk, kırmızı meyve bakımından; Manisa yöresi şarapları asitlik, kuru meyve, siyah meyve, baharat bakımından daha yüksek puan almışlardır. Bazı panelistler, diğerlerine göre genç Öküzgözü şaraplarında (2013 yılı) krema aromasının belirgin olduğunu ifade etmişlerdir. Duyusal analiz verilerine uygulanan Temel Bileşen Analizi sonucunda Elazığ yöresi şarapları kırmızı meyve, tatlılık, renk, gövde ve kompleks kriterleri ile korale olurken, Manisa yöresi şarapları siyah meyve, kuru meyve, vanilya, baharat ve marmelat gibi kriterlerle korelasyon göstermişlerdir. Öküzgözü şaraplarının en baskın ortak aroma ile ilgili duyusal tanımlayıcılarının kırmızı meyve, siyah meyve ve kuru meyve kokuları oldukları; Manisa yöresi şaraplarında kuru meyve ve siyah meyve aromasının kırmızı meyveye göre daha baskın olduğu; Elazığ yöresi şaraplarında ise kırmızı meyve kokusunun daha önde olduğu ve bunu siyah meyve ve kuru meyve kokularının izlediği sonucuna varılmıştır. Yıla bağlı

olarak taze meyve aromasının azaldığı ve kuru meyve aromasının arttığı bu artışın Manisa şaraplarında daha belirgin olduğu saptanmıştır. Aroma aktif bileşiklerin validasyonu amacıyla yapılan Yeniden Oluşturma Duyusal Analizi sonucunda aroma-aktif bileşiklerden etil bütanoat, etil oktanoat, etil dekanoat, etil hekzanoat, izoamil asetat gibi ester bileşiklerinin çıkarılması ile meyve kokularında azalma olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında dietil süksinat bileşiğinin çıkarılması ile kuru meyve ve marmelat kokusunda önemli bir azalma saptanmıştır. Pantolakton ve 2-fenil etil alkolün modelden çıkarılması da meyve kokusunun azalmasına neden olmuştur. GC-O ile belirlenen aroma aktif bileşikler duyusal çalışmalar ile de doğrulanmıştır.

PLS regresyon analizi sonucunda Elazığ yöresi Öküzgözü şarapları, Manisa yöresi şaraplarından ayrılmıştır. Öküzgözü şaraplarının ortak baskın aromatik tanımlayıcılarının kırmızı meyve (vişne, çilek, ahududu), siyah meyve (Bektaşi üzümü, böğürtlen), kuru meyve (üzüm, incir), marmelat (vişne-erik reçeli), şekerleme (meyveli lolipop) ve baharat kokuları (tatlı baharat, kumkat), ağaçsı ve çikolata kokuları oldukları belirlenmiştir. Kırmızı meyve kokusu etil bütanoat, etil hekzanoat, etil oktanoat, etil dekanoat, izoamil asetat, izoamil alkol ve gama-dekalakton ile yüksek oranda pozitif korelasyon verirken, siyah meyve kokusu ise etil-2-metil propanoat, etil-2-metil bütanoat, etil-3-metil bütanoat, etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat pozitif korelasyon göstermiştir. Şarapta bulunan düz ve zincirli yapıdaki yağ asitlerinin etil esterleri birleşerek kırmızı ve siyah üzümsü meyve aromasına katkıda bulundukları görülmektedir.

İki farklı yöre ve iki farklı bağbozumu yılına ait Boğazkere şaraplarının genel bileşim olarak karşıulaştırıldığında; Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarının, Denizli yöresi şaraplarına göre toplam fenolik bileşikleri (D: 2749.7mg/L, M: 2598.6 mg/L), antosiyanin (D: 163.7 mg/L, M: 136.9 mg/L) ve tanen (D: 4.5 g/L ve M: 3.7 g/L) miktarlarının daha yüksek, renk özelliklerinin daha iyi oldukları, Denizli yöresi şaraplarının ise gliserol (D: 7.6 g/L, M: 8.4 g/L)

miktarının daha yüksek olduğu ve indirgen şeker, toplam şeker, pH, uçar asit, alkol ve kurumadde miktarlarının ise çok benzer oldukları belirlenmiştir.

Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarında toplam 92 adet aroma maddesi tanımlanmış ve aroma bileşiklerinin toplam yöre ortalaması 162.8 mg/L olarak bulunmuştur. Denizli yöresi Boğazkere şaraplarında toplam 82 adet aroma maddesi tanımlanmış ve aroma bileşiklerinin toplam yöre ortalaması ise 145.5 mg/L olarak belirlenmiştir. Her iki yörede tanımlanan ve miktarları belirlenen aroma maddelerinin toplamları karşılaştırıldığında Diyarbakır yöresinde aroma maddelerinin sayı ve miktar olarak daha yüksek oldukları tespit edilmiştir. Her iki yöre göz önünde bulundurulduğunda ise (genel ortalama) Boğazkere şaraplarında tespit edilen aroma maddesinin sayısı 95, toplam aroma maddeleri miktarı ise 164.3 mg/L'dir. Aroma maddeleri analizleri sonucunda Boğazkere şaraplarının aromasında miktarsal olarak yüksek alkollerin, karakteristik aromaya katkı bakımından esterlerin (algılanma eşik değerleri düşük ve en fazla sayıda belirlenen aroma grubu) belirgin rol oynadıkları saptanmıştır. Ester bileşikleri bakımından Denizli yöre şaraplarının toplam ester miktarı Diyarbakır yöre şaraplarından daha yüksek bulunmuştur. Yağ asitlerinin etil esterleri arasında her iki yöre şaraplarında öne çıkan bileşikler sırasıyla etil oktanoat, etil hekzanoat, etil bütanoat, etil dekanoat olmuştur. İki yöre şarapları arasında bu bileşiklerden etil oktanoat miktarı arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Dallanmış zincir yapılı esterlere bakıldığında, iki yöre şarapları arasında bu bileşiklerden etil-3-metil bütanoat miktarları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Diprotik asit esterlerden monoetil süksinat ve dietil süksinat miktarları da Denizli yöresi şaraplarında Diyarbakır yöresine göre yüksek belirlenmiştir. Boğazkere şaraplarının aromasında dikkati çeken diğer bir bileşik grubu ise norizopronoidlerdir ve Diyarbakır yöresi şaraplarında daha yüksek miktarda bulunmuştur.

Diyarbakır yöresi Boğazkere şaraplarında 29 ve Denizli yöresi Boğazkere şaraplarında 30 adet aroma aktif bileşik saptanmıştır. Boğazkere şaraplarında

aroma aktiflik değeri yüksek bileşikler sırasıyla; etil-3-metil butanoat/etil-2-metil butanoat (86), etil-2-metil propanoat (83), izoamil alkol (82), etil hekzanoat (80), dietil süksinat (77), 2-feniletil alkol (75), izoamil asetat (73), etil butanoat (72) ve etil dekanoat (70) olmuştur. Bu birleşiklere karşılık gelen baskın kokular ise siyah meyve, böğürtlen, kırmızı meyve, çilek, ahududu, muz, kuru meyve, marmelat ve baharat olarak tanımlanmıştır. Boğazkere şaraplarının aktif bileşiklerinin büyük kısmının yoğun kırmızı ve siyah üzümsü meyve kokuları veren esterlerden kaynaklandığı görülmektedir. Enstrümental analiz sonuçları da bu bulguları desteklemektedir. Olfaktometrik değerlendirme sonucunda iki bölge karşılaştırıldığında temel kokular bakımından çok keskin farklılıklar olmadığı görülmüştür. Fakat Denizli yöresi Boğazkere şaraplarının Diyarbakır yöresi şaraplarına göre kuru meyve ve muz gibi kokular bakımından daha yüksek % MF değerlerine, Diyarbakır yöresinin ise kuru çiçek, baharat, bal gibi kokular bakımından daha yüksek % MF değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Tanımlayıcı duyusal analizler sonucunda en yüksek puanları alan aromatik tanımlayıcılar sırasıyla kuru meyve, siyah meyve, kırmızı meyve, baharat, vanilya-ağaçsı olmuştur. Diyarbakır yöresi Boğazkere şarapları kuru meyve, siyah meyve, vanilya-ağaçsı ve burukluk bakımından; Denizli yöresi şarapları asitlik, kırmızı meyve ve şekerleme-lolipop bakımından daha yüksek puan almışlardır. Tanımlayıcı duyusal analizler ve temel bileşen analizi sonucunda Boğazkere karası şaraplarının en baskın aroma tanımlayıcılarının siyah meyve, kuru meyve, kırmızı meyve, şekerleme ve ağızda çikolata kokuları oldukları belirlenmiştir. Diyarbakır yöresi şaraplarında kuru meyve, siyah meyve ve çikolata kokularının Denizli yöresi şaraplarına göre daha baskın iken, Denizli yöresi şaraplarında ise kırmızı meyve ve şekerleme kokularının daha baskın oldukları görülmektedir.

PLS regresyon analizi sonucunda Boğazkere şarapları yörelerine göre kısmi bir gruplaşma göstermişlerdir. PLS regresyonu sonucunda Boğazkere şaraplarının ortak baskın aromatik tanımlayıcılarının siyah meyve (Bektaşi üzümü, böğürtlen), kırmızı meyve (çilek, ahududu, elma), kuru meyve (olgun meyve,

üzüm, incir), baharat kokuları (tatlı baharat, kumkat), ağaçsı kokular oldukları belirlenmiştir. Kırmızı meyve aroması dietil dl-malat, etil bütanoat, etil hekzanoat, etil oktanoat, etil dekanoat, etil-3-metil bütanoat ve etil-2-metil bütanoat ile pozitif korelasyon göstermiştir. Siyah meyve aroması ise izoamil laktat, etil laktat, etil-3-hidroksi bütanoat, etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat, mono etil süksinat, gama bitürolakton, 2-fenil etil asetat ve antosiyanin ile pozitif korelasyon göstermiştir. Siyah meyve kokusu (Böğürtlen) veren etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat bileşiği Diyarbakır yöre şaraplarında ön plana çıkmaktadır.

Duyusal tanımlayıcılar, bir çok aroma bileşiğinin birbirleri ile interaksiyonu sonucunda sinerjik bir oluşum gösterebilmektedir (King ve ark., 2014). Bu sinerjik etki nedeniyle bazı duyusal tanımlayıcıları daha iyi açıklayacak aroma bileşikleri PLSR modeline dahil edilmemiş yada tespit edilememiş olabilir. Bunun yanında uçucu olmayan şarap matriksinin aroma bileşiklerinin algılanmasında önemli bir rol oynadığı da bilinmektedir (Robinson ve ark., 2009; 2011). Şarabın aromatik yapısı komplekstir ve bir çok aroma bileşiğinin etkisi ile oluşur. Bu nedenle tek bir duyusal tanımlayıcının tek bir kimyasal bileşik ile açıklanması oldukça nadir görülür. Bu çalışma duyusal veriler ile kimyasal veriler arasında bir ilişkinin varlığını göstermektedir. PLS regresyon modelinde birçok duyusal tanımlayıcı, birçok bileşik ile pozitif ve negatif ilişki göstermiştir. Belli bir grubun ya da tek bir aromanın kımızı şarabın duyusal algılanmasının üzerine etkisinin daha detaylı araştırılmasında yeniden oluşturma, çıkarma ve ekleme testleri yapılması dahi iyi bir açıklama getirebilir.

Elde edilen bulgular Avrupa Birliği Ülkelerinde kalite şaraplar için uygulanan ve ülkemizde de uygulanması gereken Kökeni Kontrollü İsimlendirme (Appellation of Controlled Origine System) sistemine geçişte kalite Kalecik karası, Öküzgözü ve Boğazkere şarabı için kaynak oluşturabilir. Bu şaraplar üzerinde benzer araştırmalar sürdürülmeli ve uzun yıllar verileri dikkate alınarak bulgular pekiştirilmelidir.

KAYNAKLAR

Abdi, H., 2007. Partical Least Square Regrassion PLR-Regression (N.J. Salkind editör). Encyclopedia of Measurement and Statistics, Vol. 2, Thousand Oaks CA: Sage, USA, s.740-744.

Akman, A. V., Yazıcıoğlu T., 1960. Fermantasyon Teknolojisi, Cilt 2, Şarap Kimyası ve Teknolojisi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 160, Ankara.

Altuğ, T., Elmacı, Y., 2011. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. İzmir: Meta Basım Bornova.

Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği, Resmi Gazete Sayı 27131, 4 Şubat 2009. Tebliğ No: 2008/67.

Anonim, 2011. Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, Resmî Gazete, Sayı: 28157 (3. Mükerrer) 29 Aralık 2011, Ankara.

Anonim, 2015. Community methods for the analysis of wines, EEC No 2676/90. Office of Official Publications of the European Communities, 194 s.

Arvanitoyannis, I., Katsota, M. N., Psrra, E. P., Soufleros, E., Kallithraka, S., 1999. Application of Quality Control Methods for Assessing Wine Authenticity: Use of multivariate Analysis (Chemo-Metrics). Trends Food Sci. Tech., 10, 321-336.

Augustyn, O. P. H., Rapp, A., Van Wyk, C. S., 1982. Some volatile aroma components of Vitis vinifera L. cv. Sauvignon blanc, S. Afr. J. Enol. Vitic., 3(2), 53-60.

Aznar, M., Lopez, R.; Cacho, J., Ferreira, V., 2003. Prediction of aged red wine aroma properties from aroma chemical composition. Partial least squares regression models. J. Agric. Food Chem., 51, 2700–2707.

Bartowsky, E.J., I.L. Francis, J.R. Bellon, and P.A. Henschke. 2002. Is buttery aroma perception in wines predictable from the diacetyl concentration? Aust. J. Grape Wine Res. 8:180-185.

Bayonove, C., Günata, Y. Z., Cordonnier, R., 1984. Mise en evidence de I'intervention des enzymes dans le developpement de I'arome du jus de muscat avant fermentation: la production des terpenols, Bull. de I'O.I.V., 643-644; 741-758.

Bayonove, C., 1992. Les composés terpeniques, Les acquisitions recentes en chromatographie du vin, Technique et Documentation. Editör: Donéche, B. Lavoiser-Paris, 99-119.

Bayonove, C., Günata, Y. Z., Sapis, J. C., Dugelay, I., Baumes, R. L., Razungles, A., 1993. Le Potentiel aromatique du raisin et son evolution dans le vin: quelques exemples caracteristiques. Smyp. Intern. Connaissance Aromatique de cepages et Qualite des Vins. Montpellier, 9-10 Fevrier 1993, Ed. Rev. Fr. Oenol. Beziers, 2, 11.

Bayrak, A. 2006. Gıda Aromaları. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:32, pp. 1-44.

Benkwitz, F., Tominaga, T., Kilmartin, P.A., Lund, C., Wohlers, M. Nicolau, L. 2012. Identifying the Chemical Composition Related to the Distinct Aroma Characteristics of New Zealand Sauvignon Blanc Wines. Am. J. Enol. Vitic. 63:1.

Bertrand, A., 1981. Formation des substances volatiles au cours de la fermentation alcolique, incidence sur la qualité du vin. Colloque Soc. Fr. Microbiol., Reims, Talence, 251-267.

Bonino, M., Scellino, R., Rizzi, C., Aigotti, R., Delfini, C., Baiocchi, C., 2003. Aroma compounds of an Italian wine (Ruche) by HS-SPME analysis coupled with GC–ITMS. Food Chemistry. 80, 125–133.

Brandt, M. A., Skinner, E. Z., Coleman, J. A. 1963. Texture profile method. Journal of Food Science, 28, 404–409.

Cabaroğlu, T., 1995. Nevşehir-Ürgüp yöresinde yetiştirilen beyaz emir üzümünün ve bu üzümden elde edilen şarapların aroma maddeleri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Adana, 152 s.

Cabaroğlu, T., Canbas, A., Lepoutre, J.P., Günata, Z., 2002. Free and bound volatile composition of red wines of Vitis vinifera L. cv. Öküzgözü and Boğazkere grown in Turkey. American Journal of Enology and Viticulture, 53, 64-68.

Cabaroğlu, T., 2003. Üzümlerde Aroma Maddeleri ve Şarapçılık Açısından Önemi. Gıda 28(6), 599-605.

Cabaroğlu, T., Yılmaztekin, M., 2010. Aroma Biyoteknolojisi.Gıda Biyoteknolojisi. Nobel Yayın Dağıtım, 1. Baskı, Bölüm 10, 375-390.

Cabredo-Pinillos, S., Cedredrón-Fernández, T., & Sáenz-Barrio, C., 2008. Differentiation of ‘‘Claret”, Rosé, Red and blend wines based on the content of volatile compounds by HS-SPME and gas chromatography. European Food Resolution and Technology. 226, 1317–1323.

Cairncross, S. E.,, Sjöstrom, L. B., 1950. Flavour profiles: a new approach to flavour problems. Food Technology, 4, 308–311.

Camara, J. S., Alves, M. A., Margues, J. C., 2006. Multivariate analysis for the classification and differentiation of Madeira wines according to main grape varieties. Talanta, 68, 1512-1521.

Campo, E., Ferreira, V., Escudero, A., Cacho, J. 2005. Prediction of the Wine Sensory Properties Related to Grape Variety from Dynamic-Headspace Gas Chromatography-Olfactometry Data. J. Agric. Food Chem., 53, 5682-5690.

Campo, E., Ferreira, V., Escudero, A., Marqués, J. C., Cacho, J. 2006. Quantitative gas chromatography-olfactometry and chemical quantitative study of the aroma of four Madeira wines. Analytica Chimica Acta, 563, 180-187.

Campo, E., Do, B. V., Ferreira, V., Valentin, D., 2008. Aroma properties of young Spanish monovarietal white wines: a study using sorting task, list of terms and frequency of citation. Australian Journal of Grape and Wine Research, 14, 104–115.

Campo, E., Ballester, J., Langlois, J., Dacremont, C., Valentin, D., 2010. Comparison of conventional descriptive analysis and a citation frequency-based descriptive method for odor profiling: a case of Burgundy Pinot Noir wines. Food Quality and Preference, 21, 44–55

Canbaş, A., Cabaroğlu, T., 2000. Kabuk maserasyonunun İskenderiye Misketi üzümünden elde edilen şıradaki aroma maddeleri üzerine etkisi, Gıda Dergisi, 25(1), 61-68. Ziraat Fakültesi, Adana, 163s.

Canbaş, A., Erten, H., Cabaroğlu, T., Nurgel, C., Selli, S., 2001. Önemli bazı üzüm çeşitlerinin şaraplık değerlerinin belirlenmesi ve elde edilen şarapların kalitesinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Sempozyumu, Türkiye Bilimsel ve teknik Araştırma Kurumu, Ankara, 1-17.

Canbaş, A., 2011. Menşe Adlı ve Coğrafi İşaretli Tarım Ürünleri ve Gıdalar. Dünya Gıda Dergisi.

Cairncross, S. E., & Sjöstrom, L. B. (1950). Flavour profiles: a new approach to flavour problems. Food Technology, 4, 308–311.

Charters, S., Pettigrew, S., 2007. The dimensions of wine quality. Food Qual. Prefer., 18, 997–1007.

Chatonnet, P., Dubourdieu, D., Boidron, J.-N. and Pons, M., 1992. The origin of ethylphenols in wines. J. Sci Food Agric. 60, 165-178.

Cozzolino, D.; Smyth, H. E.; Cynkar, W.; Janik, L.; Dambergs, R. G.; Gishen, M., 2008. Use of direct headspace-mass spectrometry coupled with chemometrics to predict aroma properties in Australian Riesling wine. Anal. Chim. Acta, 621, 2–7.

Darıcı, M., 2011. Denizli İlinin Değişik Rakımlı Alt Bölgelerinden Sağlanan Çalkarası Üzümlerinin ve Bu Üzümlerden Elde Edilen Pembe Şarapların Aroma Maddelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Adana, 85 s.

Darıcı, M., Cabaroğlu, T., Lopez, R., Vicente, F., 2014. Chemical and sensory characterization of the aroma of Çalkarası rose wine. Australian Journal of Grape and Wine Research, 20, 340-346.

Davies, A. M. C., 2012. What is and what is not chemometrics. Spectroscopy Europe 24 (4), 33-36.

Darriet, P., Tominaga, T., Lavigne, V., Boidron, J.-N., Dubourdieu, D., 1995. Identification of a powerful aromatic component of Vitis vinifera L. var. sauvignon wines: 4-mercapto-4-methylpentan-2-one. Flavour Fragrance J., 10, 385–392.

De La Presa-Owens, C., Lamuela-Raventos, M., Buxaderas, S., Dela Torre-Boronat, C., 1995. Characterization of Macabeo, Xarel and Parellada white wines from the Penedes region (II). Am. J. Enol. Vitic., 46(4), 529-541.

Demyttenaere, J. C. R., Dagher, C., Sandra, P., Kallithraka, S., Verhe, R., De Kimpe, N., 2003. Flavour analysis of Greek wine by solidphase microextraction-capillary gas chromatgraphy-mass spectrometry. Journal of Chromatography A. 958, 233-246.

Dravnieks, A. (1985). Atlas of odor character profiles. Philadelphia, PA: ASTM, p. 354.

Dubourdieu, D., Tominaga, T., Masneuf, I., Peyrot Des Gachons, C., Murat, M.L. 2006. The role of yeasts in grape flavor development during fermentation: the example of sauvignon blanc. Am. J. Enol. Vitic., 57, 81–88.

Elmacı, Y., Yıldırım, H. K., Yücel, U., Ova, G., Altuğ, T., 2007. Descriptive profiling of flavor attributes of White wines from different grape varieties. International Journal of Food Properties, 10: 651-659.

Escudero, A., Gogorza, B., Meluä S, M. A., Ortiän, N., Cacho, J.,Ferreira V., 2004. Characterization of the Aroma of a Wine from Maccabeo. Key Role Played by Compounds with Low Odor Activity Values. J. Agric. Food Chem., 52 (11), 3516–3524.

Escudero, A, Campo, E., Farin, L., Cacho, J., Ferreira, V., 2007. Analytical Characterization of the Aroma of Five Premium Red Wines. Insights into the Role of Odor Families and the Concept of Fruitiness of Wines. J. Agric. Food Chem.,55, 4501-4510.

Etiévant, P., Schlich, P., Bouvier, J-C, Symond, P. and Bertrand, A., 1988a. Varietal and geographic classification of French red wines in terms of elements, amino acids and aromatic alcohols. J. Sci. Food Agric., 45, 25-41.

Etiévant, P., Schlich, P., Bouvier, J-C, Symond, P. and Bertrand, A., 1988b. Varietal and geographic classification of French red wines in terms of pigments and flavonoid compounds. J. Sci. Food Agric.., 42: 39-54.

Etiévant, P.X., 1991. Wine. In volatile compounds in food and beverages, H. Maarse (Ed.), 483-546. Marcel Dekker, Inc., New York.

Falcao, L. D., Lytra, G., Darriet, P., Barbe, J. C., 2012. Identification of ethyl 2-hydroxy-4-methylpentanoate in red wines, a compound involved in blackberry aroma. Food Chemistry, 132, 230–236.

Falque, E., Fernandez, E., Dubourdieu, D., 2001. Differentiation of White Wines by Their Aromatic Index. Talanta, 54, 271-281.

Ferreira, V., Ardanuy M., Lopez R., Cacho J., 1998. Relationship between flavor dilution values and odor unit values in hydroalcoholic solutions: Role of volatility and a practical rule for its estimation. J. Agric. Food Chem., 46, 4341-4346.

Ferreira, V., Lopez, R., Cacho, J., 2000. Quantitative determination of the odorants of young red wines from different grape varieties. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80 (11), 1659-1667.

Ferreira, V., Petka, J., Aznar, M., Cacho, J., 2003. Quantitative gas chromatography-olfactometry. Analytical characteristics of a panel of judges using a simple quantitative scale as gas chromatography detector. J.Chromatogaphy A, 1002 (1-2), 169-178.

Ferreira, V, San Juan, F., Escudero, A., Culleré L., Fernández-Zurbano, P., Sáenz-Navajas, M. P., Cacho, J., 2009. Modeling Quality of Premium Spanish Red Wines from Gas Chromatography-Olfactometry Data. J. Agric. Food Chem., 57, 7490–7498.

Ferreira, V., 2010. Viticulture and wine quality. Managing wine quality. Reynolds, A.G. Woodhead Publishing Limited, UK.

Gil, M., Cabellos, J. M., Arroyo, T., Prodanov, 2006. Characterization of the volatile fraction of young wines from the denomination of origin "Vinos de Madrid" Spain. An. Chim. Acta, 563, 145-153.

Gómez-Miquez, M. J., Gómez-Miquez, M., Vicario, I. M., Heredia F. J., 2007. Assessment colour and aroma in white wines vinifications: Effects of grape maturity and soil type. Journal of Food Engineering, 79, 758–764.

Gómez-Plaza, E., Gil-Muñoz, R., López-Roca, J. M., Martinez-Cutillas, A., Fernandez, J. I., Phenolic Compounds and Color Stability of Red Wines: Effect of Skin Maceration Time. American Journal of Enology and Viticulture, 52: 266-270.

Green, J.A., Parr, W.V., Breitmeyer, J., Valentin, D., Sherlock, R. 2011. Sensory and chemical characterisation of Sauvignon Blanc wine: Influence of source of origin. Food Research International 44, 2788–2797.

Guinard, J. X., Cliff, M., 1987. Descriptive analysis of pinot Noir from Cameros, Napa and Sonoma. Am J Enol Vitic., 38, 2ll-215.

Goldner, M.C., Zamora, M.C., 2007. Sensory characterization of *Vitis vinifera* CV. Malbec wines from seven viticulture regions of Argentina. Journal of Sensory Studies, 22, 520–532.

Gould, W.A., 1977. Food Quality Assurance, The AVI Publisher, West-port, CT.

Guth, H.,1997. Quantitation and sensory studies of character impact odorants of different white wine varieties, Journal of Agricultural and Food Chemistry. 45 (8), 3027–3032 - ACS Publications.

Günata, Y.Z. 1984. Recherches sur la fraction liée de nature glycosidique de I'aroma du raisin: importance des terpénylglcosides, action des glycosidases. Thése Docteur Ingénieur, Université Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.

Günata, Z., Bayonove, C. L., Baumes, R. L., & Cordonnier, R. E. (1986). Stability of free and bound fractions of some components of grapes cv. Muscat during the wine processing: preliminary results. American Journal of Enology and Viticulture, 37, 112–114.

Henschke, P.A.; Jiranek, V., 1993. Yeasts – metabolism of nitrogen compounds. In: Fleet, G. H., ed. Wine microbiology and biotechnology. Chur, Switzerland: Harwood Academic Publishers. pp 77–164.

Heymann, H, Noble, A. C., 1989. Comparison of canonical variate and principal component analyses of wine descriptive analysis data. J Food Sci., 54: 1355-1358.

Hjelmeland, A. K., King, E. S., Ebeler, S. E., Heymann, H., 2013. Characterizing the chemical and sensory profiles of United States Cabernet Sauvignon wines adn blends. Am. J. Enol. Vitic., 64:2, 169-179.

Jaeger, S. R., Mielby, L. H., Heymann, H., Jia, Y., Frost, M. B., 2013. Anaysing conjoint data with OLS and PLS regression: a case study with wine. J. Sci. Food Agric, 93: 3682-3690.

Jarauta, I., Cacho, J., & Ferreira, V., 2005. Concurrent phenomena contributing to the formation of the aroma of wine during aging in oak wood: An analytical study. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 4166–4177.

Jover, A. J. V., Montes, F. J. L., Fuentes, M. D. F., 2004. Measuring perceptions of quality in food products: The case of red wine. Food Qual.Prefer., 15, 453–469.

Kelebek, H., Canbaş, A., Cabaroğlu, T., Erten, H., Selli, S., 2008. Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası Üzümlerinin ve bu üzümlerden elde edilen şarapların genel bileşimi. I. Ulusal Bağcılık ve Şarap Sempozyumu ve Sergisi, 6-8 Kasım 2008, Denizli, s.145-159.

Kelebek, H., 2009. Değişik Bölgelerde Yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası Üzümlerinin ve Bu üzümlerden Elde Edilen Şarapların Fenol Bileşikleri Profili Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Gıda Müh. Anabilim Dalı Doktara Tezi, Adana, 259s.

Kelebek, H., Canbaş, A., Jourdes, M., Teissedre, P.L., 2010. Characterization of colored and colorless phenolic compounds in Okuzgozu wines from Denizli and Elazig regions using HPLC-DAD–MS. Industrial Crops and Products 31, 499–508.

Kelebek, H., Selli, S., Canbaş A., 2011. Öküzgözü üzümlerinden kırmızı şarap üretiminde soğuk maserasyon uygulamasının antosiyaninle üzerine etkisi. Tar. Bil. Der. 16, 287-294.

King, M. C., Hall, J., Cliff, M. A., 2001. A comparison of methods for evaluating the performance of a trained sensory panel. Journal of Sensory Studies, 16, 567–581.

King, E. S., Stoumen, M., Buscema, F., Hjelmeland, A. K., Ebeler S. E., Heymann, H., Boulton, R. B., 2014. Reginal sensory and chemical characteristics of Malbec wines from mendoza and California. Food Chem, 143, 256-267.

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.

Kwan, W. O., Kowalski B.R., 1978. Classification of wines by applying pattern recognition chemical composition data. J. Food Sci, 43;1320-1323.

Kumšta, M., Pavloušek, P., Kupsa, J., 2012. Influence of terroir on the concentration of selected stilbenes in wines of the cv. Riesling in the Czech Republic. Hort. Sci. (Prague), Vol. 39, No. 1: 38–46.

Langron, S. P. 1983. The application of procrustes statistics to sensory profiling. In A. A. Williams, & R. K. Atkin, Sensory quality in food and beverages: definition, measurement and control. 89–95s. Chichester: Ellis Horwood Ltd.

Lawless, H.T., Heymann, H., 2010. Descriptive analysis. Sensory evaluation of food. Principles and practices. Second Edition. Chapman and Hall: New York. S.227-257.

Le Guen, S., Prost, C., Demaimay, M., 2000. Critical comparison of three olfactometric methods for the identification of the most potent odorants in cooked mussels (Mytilus edulis). J. Agric. Food Chem., 48, 1307–1314.

López, R., Aznar, M., Cacho, J., & Ferreira, V. (2002). Quantitative determination of minor and trace volatile compounds in wine by solidphase extraction and gas chromatography with mass spectrometric detection. Journal of Chromatography A, 966, 166–177.

Lytra, G., Tempere, S., Revel, G., Barbe, J. C., 2012. Impact of perseptive interaction on red wine fruity aroma. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 60 (50), 12260 – 12269.

Main, G. L., Morris, J. R., 1994.Color of Seyval blanc juice and wine as affected by juice fining during fermantation, Am. J. Enol. Vitic. 45: 417-422.

Marais, I. (1983). Terpenes in the aroma of grapes and wines: A review. South African Journal for Enology and Viticulture, 4, 49–60.

Martens, H, Naes, T., 1989. Multivariate Calibration. London: Wiley.

Martorel, N., Marti, M. P., Mestres, M., Busto, O., Guasch, J., 2002. Determination of 4-ethylgaicol and 4-ethylphenol in red wines using headspace solid-phase micro extraction-gas chromatography. J. Chromatogr. A., 975: 349-354.

Matthews, G., Milroy, E. (Ed.), 2006. Eyewitness Companions Wines of The World (Şarap). Dorling Kindersley Limited, İnkilap Kitapevi.

Mcdonald, M. S., Hughes, M., Burns, J., Lean, M., Mathews, D., Crozier, A., 1998. Survey of the Free and Conjugated Myricetinand Quercetin Content of Red Wines of Different Geografical Origins. Journal of Agricultural of Food and Chemistry, 46, 368-375.

McGuire, R. G., 1992. Reporting of objective color measurement, HortScience, 27 (12), 1254-1255.

Meilgaard, M. C., Civille, G. V., & Carr, B. T. 2007. Sensory Evaluation Techniques (4rd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.

Monje, M. C., Privat, C., Gastine, V., Nepveu, F., 2002. Determination of ethylphenol compounds in wine by headspace solid-phase microextraction in conjuction with gas chromatography and flame ionization detection. Analytica Chimica Acta, 458 (1): 111-117.

Murray, J. M., Deladunty, C.M., Baxter, I.A., 2001. Descriptive sensory analysis: past, present and future. Food Research International, 34, 461-471.

Noble, A.C., Strauss, C.R., Williams, P.J., Wilson, B., 1988. Contribution of terpene glycosides to biterness in Muscat grapes. Am. J. Enol. Vitic., 39(2): 129-131.

Noble, A. C. 1996. Taste-aroma interactions. Trends Food Sci. Technol. 7:439-444.

Navarre, R., 1988. L'Oenologie, Tec.&Doc., Lavoisier, Paris, 331 s.

Nykänen, L.,1986. Formation and occurrence of flavor compounds in wine and distilled alcoholic beverages. American Journal of Enology and Viticulture. 37, 84–96.

Ortega, C., Lopez, R., Cacho, J., & Ferreira, V. 2001. Fast analysis of important wine volatile compounds development and validation of a new method based on gas chromatographic-flame ionization detection analysis of dichloromethane microextracts. Journal of Chromatography A, 92, 3205–3214.

Ough, C.S., Amerine, M.A., 1988. Methods for Analysis os Musts and Wines, John Willey and Sons, New York, 377s.

Pérez-Olivero, S.J., Pérez-Pont, M.L., Conde, J.E., Pérez-Trujillo, 2014. Determination of laktones in wines by Hedspace Solid-Phase Microextraction and Gas Choromatography coupled with Mass Spectrometry, Journial of Analytical Methods in Chemistry, 10s.

Pineau, B., Barbe, J.-C., Van Leeuwen, C., Dubourdieu, D., 2009. Examples of perceptive interactions involved in specific ‘‘red-’’ and ‘‘black-berry’’ aromas in red wines. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57, 3702–3708.

Pisarnitskii, A. F., 2001. Formation of wine aroma: tones and imperfections caused by minor components. App. Biochem. Microbio., 37(6), 552-560.

Pollnitz, A. P., Pardon, K. H., Sefton, M. A., 2000. Quantitative analysis of 4-ethyphenol and 4-ethyguaiacol in red wine. J. Chromatography A, 874: 101- 109.

Prado, R. D. A., Yuste-Rojas, M., Sort, X., Andrés-Lacuea, C., Torres, M., Lamuela-Raventós, R. M., 2007. Effect of Soil Type on Wines Produced from Vitis vinifera L. Cv. Grenache in Commercial Vineyards. J. Agric. Food Chem., 55, 779-786.

Rapp, A., Mandery, H., 1986. Wine aroma. Experientia. 42, 873–84.

Regina, M. De A., Lopez Do Carmo, E., Fonseca, A. R., Purgatto, E., Shiga, T. M., Lajolo, F. M., Ribeiro, A. P., Vieira Da Mota, R., 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.

Reineccius, G., 2006. Flavor Chemistry and Technology, CRC Pres, Boca Raton. Pp. 123-298.

Ribéreau-Gayon P, Gloires, Y., Maujean, A., Dubourdieu, D., 2006. Handbook of Enology Volume 2: The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments, John Wiley and Sons, Ltd., England.

Reboredo-Rodriguez, P., Gonzalez-Barrreiro, C., Rial-Otero, R., Cancho-Grande, B., Simal-Gandara, J., 2015. Effects of sugar concentration Processes in grapes and wine aging on aroma compounds of sweet wines – A Rerview, Food Science and Nutrition, 55: 1053-1073.

Robinson, A.L., Ebeler, S.E., Heymann, H., Boss, P.K., Solomon, P.S., Trengove, R.D., 2009. Interactions between wine volatile compounds and grape and wine matrix components influence aroma compound headspace partitioning. Journal of Agricultural and Food Chemistry 57,10313–10322.

Robinson, A.L., Adams, D. O., Boss, P.K., Heymann, H., Solomon, P.S., Trengove, R.D. 2011. The relationship between sensory attributes and wine composition for Avustralian Cabernet Sauvignon wines. Avustralian Journal of Grape and Wine Research.17, 327-340.

Robinson, A.L., Adams, D.O., Boss, P.K., Heymann, H., Solomon, P.S. ve Trengove, R.D. 2012. Influence of geographic origin on the sensory characteristics and wine composition of vitis vinifera cv. Cabernet Sauvignon wines from Australia, American Journal of Enology and Viticulture, *Am. J. Enol. Vitic*., vol. 63 no. 4 467-476.

Rocha, S. M., Rodrigues, F., Coutinho, Delgadillo, I., Coimbra, M. A., 2004. Volatile composition of Baga red wine Assessment of the identification of the would-be impact odourants. Analytica Chimica Acta, 513, 257-262.

Rudnitskaya, A., Kirsanov, D., Legin, A., Beullens, K., Lammertyn, J., Nicolai, B.M., Irudayaraj, J., 2006. Analysis apple varieties-comparison of electronic tongue with different analytical techniques. Sensor and Actuators B, 116:23-28.

Sáenz-Navajas, M. P., Martín-López, C., Ferreira, V., Fernández- Zurbano, P., 2010a. Sensory properties of Premium Spanish red wines and their implication in wine quality perception. Australian Journal of Grape and Wine Research, 17, 9-19.

Sáenz-Navajas, M. P., Tao, Y.S., Dizy, M., Ferreira, V., Fernández- Zurbano, P., 2010b. Relationship between nonvolatile composition and sensory properties of premium Spanish red wines and their correlation to quality perception. J. Agric. Food Chem. 58: 12407-12416.

Sáenz-Navajas, M. P., Campo, E., Culleré, L., Fernández-Zurbano, P. Valentin, D., Ferreira, V., 2010c. Effects of the nonvolatile matrix on the aroma perception of wine. Journal of Agricultural and Food Chemistry 58, 5574–5585.

San-Juan, F., Pet'ka, J., Cacho, J., Ferreira,V., Escudero, A., 2010. Producing headspace extracts for the gas chromatography–olfactometric evaluation of wine aroma. Food Chemistry, 123, 188–195.

San-Juan, F., Ferreira, V., Cacho, J., Escudero, A., 2011. Quality and aromatic sensory descriptors (Mainly Fresh and Dry Fruit Character) of Spanish red wines can be predicted from their aroma-active chemical composition. J. Agric. Food Chem., 59, 7916–7924.

San-Juan, F., Cacho, J, Ferreira, V., Escudero, A., 2012. Aroma Chemical Composition of Red Wines from Different Price Categories and Its Relationship to Quality. J. Agric. Food Chem., 60, 5045−5056.

Saurina, J., 2010. Characterization of wines using compositional profiles and chemometrics. Trends in Analytical Chemistry, 29 (3), 234-245.

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.

Schneirder, R., Razungles, A., Augier, C., Baumes, R., 2001. Monoterpenic and Norisoprenoidic Glycoconjugates of Vitis vinifera L. cv. Melon B. As Precursors of Odorants in Muscadet Wines, J. Chrom. A, 936, 145-157.

Seeber, R., Sferlazzo, G., Leardi, R., Dalla Sera, A., Versini, G., 1991. Multivariate data analysis in classificstion of musts and wines of the same variety according to vintage year. J. Agric. Food Chem., 39, 1764-1769.

Seguin, G., 1986. 'Terroirs' ve pedology of wine growing, Experientia, 42, 861-873.

Selli, S., Cabaroğlu, T., Canbaş, A., Erten, H., Nurgel, C., Lepoutre, J.P., Günata, Z., 2004. Volatile composition of red wine from cv. Kalecik Karasi grown in central Anatolia. Food Chem, 85, 207–213.

Serrano-Lourido, D., Saurina, J., Hernández-Cassou, S., Checa, A., 2012. Classification and characterisation of Spanish red wines according to their appellation of origin based on chromatographic profiles and chemometric data analysis. Food Chem., 135, 1425-1431.

Slingsby, R. W., Kepner, R. E., Muller, C. J., Webb, A. D., 1980. Some volatile aroma components of Vitis vinifera variety Cabernet Sauvignon wine, Am. J. Enol. Vitic., 31(4), 360-363.

Spayd, S.E., Tarara, J.M., Mee, D.L., Ferguson, J.C. 2002. Separation of sunlight and temperature effects on the composition of Vitis vinifera cv. Merlot berries. Am. J. Enol. Vitic., 53,3, 171-182.

Stampanoni, C. R., 1993a. Quantitative flavour profiling: an effective tool in flavour perception. Food and Marketing Technology, 4–8.

Stampanoni, C. R., 1993b. The Quantitative profiling technique. Perfumer Flavourist. 18, 19-24.

Stampanoni, C. R. 1994. The use of standardised flavour languages and quantitative flavour profiling technique for flavoured dairy products. Journal of Sensory Studies, 9, 383–400.

Stone, H., Sidel, J. L., Oliver, S., Woolsey, A., Singleton, R. C., 1974. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. Food Technology, 28 (11), 24–33.

Stone, H., Sidel, J. L., 2004. Sensory Evaluation Practices, Third Edition. Academic, Orlando, FL.

Strauss, C.R., Wilson, B., Williams, P. J., 1986. Flavour of non-muscat varieites. In: Proceedings of sixth Australian wine. ind. Techn. Conf., ed. T. Lee, Aust. Inds. Pub., Adelaide, 117-120.

Tao, Y., Li, H., Wang, H., Zhang, L., 2008. Volatile compounds of young Cabernet Sauvignon red wine from Changli County (China). Journal of Food Composition and Analysis. 21, 689–694.

Thiollet-Scholtus, M., Caillé, S., Samson, A., Lambert, J.J., Morlat, R., 2014. Use of production practices and sensory attributes to characterize Loire Valley Red Wines. Am. J. Enol. Vitic. 65, 50-58.

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. N, 2, 3

Tominaga, T., Masneuf, I., Dubourdieu, D. 1995. A S-cysteine conjugate, precursor of aroma of white Sauvignon. J. Int. Sci. Vigne Vin., 29, 227–232.

Ugliano, M., Henschke, P. A., 2009. Yeast and Wine Flavour. Wine Chemistry and Biochemistry. Moreno-Arribas, M.V., Polo, M.C. Australia: Springer.

Varela, P., Gambaro, A., 2006. Sensory descriptive analysis of Uruguayan Tannat wine: correlation to quality assessment. Journal of Sensory Studies, 21, 203–217.

van Leeuwen, C., Seguin, G., 2006. The concept of terroir in viticulture, J. Wine Res., 17, 1-10.

van Leeuwen, C., Friant, P., Choné, X., Tregoat, O., Koundouras, S., Dubourdieu, D., 2004. The influence of climate, soil and cultivar on terroir. American Journal of Enology and Viticulture, 55, 207–217.

Veberic, R., Jurhar, J., Peculic-Petkovsek, M., Stampar, F., Schmitzer, V., 2010. Comparative study of primary and secondary metabolites in 11 cultivars of persimmon fruit (Diospyros kaki L.), Food Chemistry, 119 (2), 477-483.

Vornam, A. H., Sutherland, J. P., 1984. Beverages, Technology, Chemistry and Microbiology, Chapman and Hall, 386-392.

Williams, A. A., Arnold, G. M., 1985. A comparison of the aroma of six coffees characterised by conventional profiling, free-choice profiling and similarity scaling methods. Journal of the Science of Food and Agriculture, 36, 204–214.

Wold, H., 1966. Estimation of principal components and re-lated models by iterative least squares. (P.R. Krishnaiaah editör).Multivariate Analysis. New York: Academic Press, s.391-420.

Wold, S., 2001. Personal memories of the early PLS development. Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, 58, 83–84.

Wojdylo, A., Figiel, A., Oszmianski, J., 2009. Effect of drying methods with the application of vacuum microwaves on the bioactive compounds, color, and antioxidant activity of strawberry fruits, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57, 1337-1343.

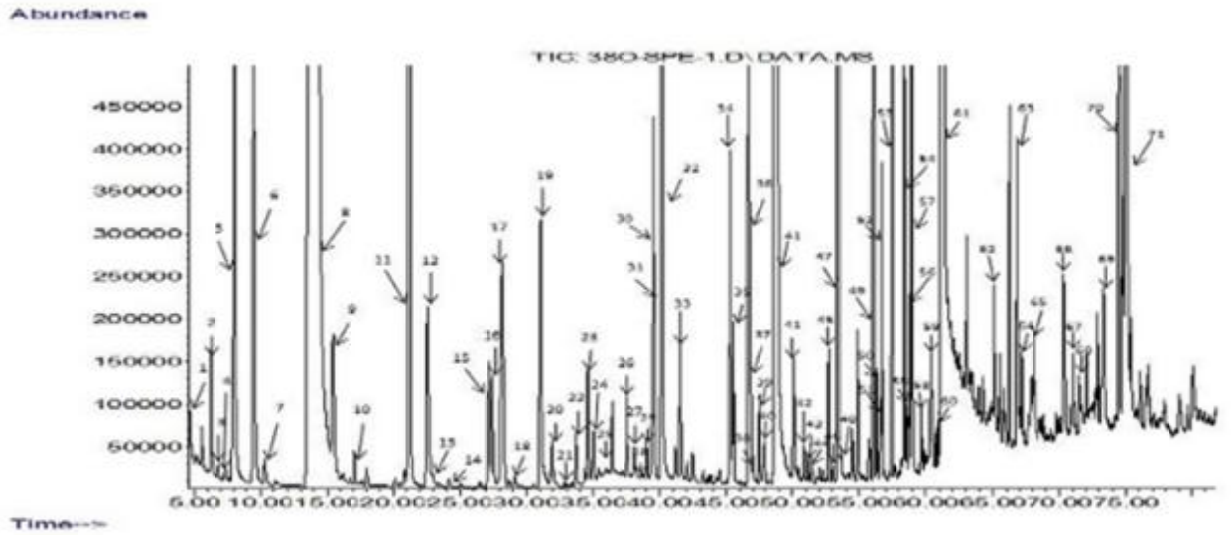
Yıldırım, H. K., Elmacı, Y., Ova, G., Altuğ, T., Yücel, U., 2007. Descriptive analysis of red wines form different grape cultivars in Turkey. International Journal of Food Properties, 10: 93-102.

Zoecklein, B. W., Fugelsang, K. C., Gump B. H., Nury, F. S.1995. Wine analysis and production. New York: The Chapman & Hall Enology Library.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Adana'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Adana'da tamamladı. 2004 yılında ÇEAŞ Seyhan Anadolu Lisesini bitirdi ve Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünü kazandı. 2007 yılında Erasmus Öğrenci Değişim Programına katılarak bir dönem İşveç Linköping Üniversitesinde öğrenim gördü. 2008 yılında Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalın'da yüksek lisans öğrenimine başladı. 2010 yılında yüksek lisans programı dahilinde Erasmus Staj Hareketliliği Programına katılarak bir dönem İspanya Zaragoza Üniversitesinin "Laboratory for Flavor Analysis and Enology" biriminde çalışmalar gerçekleştirdi. 2011 yılında yüksel lisans programını bitirerek, aynı yıl Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı doktora programına başladı. 2011 yılında Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. Doktora çalışması sırasında 2013-2014 yılları arasında, Avustralya'da Adelaide Üniversitesi Şarap Bilimi Bölümü'nde duyusal analiz teknikleri üzerine eğitim almıştır. Halen Çukurova Üniversitesi'nde araştırma görevlisi olarak doktora öğrenimine devam etmektedir.

EKLER



Ek 1. Şarapların Aroma Kromatogram Örneği

1.Etil-2- metilproponat 2. etil bütanoat 3. etil-2-metil bütanoat 4. etil-3-metil bütanoat 5. izobütil alkol 6. izoamil asetat 7. 1-bütanol 8. izoamil alkol 9. etil hekzanoat 10.asetoin 11. etil laktat 12. 1-hekzanol 13. trans-3-hekzanol 14. cis-3-hekzanol 15. 2-oktanol 16. asetik asit 17. etil oktanoat 18. 1-heptanol 19. 4-nonaol 20. etil-3-hidroksi bütanoat 21. propanoik asit 22. etil-2-hidroksihekzanoat 23. 5-metil-2- furfural 24. 2-metil propanoik asit 25. izoamil laktat 26. 2,3-bütanediol 27. gamma-bütiralakton 28. bütanoik asit 29. etil metil süksinat 30. furfuril alkol 31. etil dekanoat 32. 3-metil bütanoik asit 33.Dietil süksinat 34. methionol 35. etil-4-hidroksi bütanoat 36. 2-fenil etil asetat 37. hekzanoik asit 38. guaikol 39. benzil alkol 40. cis-viski lakton 41. feniletil akol 42. trans-viski lakton 43. 2,6-dimetil-7-okten-2,6-diol 44. pantolakton 45. ɣ-nonalakton 46. dietil –dL-malat 47. oktaonik asit 48. ɣ-dekalakton 49. dietil-2-hidroksi-3-metilsüksinat 50. etil anisat 51. 4-hidroksi-2-metil asetofenon 52. 2-metoksi-4-vinilfenol 53. 4-etoksikarbonil gama bütirolakton 54. 2,6-dimetoksifenol 55. fenil asetaldehit 56. etil-2-hidroksi-3-fenil propanoat 57. dekanoik asit 58. 4 (1-hidroksi-etil) gama bütirolakton 59. dietil tartarat 60. Etil hidrojen süksinat 61. vanilin 62. asetovanilon 63. p-etil gaikol 64. etil vanilat 65. propiovanilone 66. homovanilik alkol 67. trans–sinnamik asit 68. şiringaldehit 69. homovanilik asit 70. tyrosol

Ek 2. Kalecik karası şaraplarının genel bileşimi

	ANKARA				DENİZLİ						
	KDL-A11	KK-A11	KDL-A12	KK-A12	KMT-D10	KP-D10	KMT-D11	KD-D12	KP-D12	KMT-D13	KD-D13
Yoğunluk (g/mL)	0.9906	0.9909	0.9894	0.9902	0.9906	0.9917	0.9921	0.991	0.9908	0.99	0.9891
Alkol (%h/h)	13.5	13.1	13.4	14.1	13.6	14.0	12.7	13.3	13.3	13.8	13.5
Toplam asit (g/L)*	5.2	4.9	5.2	4.9	4.9	4.0	5.3	4.2	4.5	4.7	5.4
pH	3.7	3.9	3.6	3.8	3.6	4.4	3.7	3.9	3.8	3.8	3.3
Uçar asit (g/L)**	0.3	0.7	0.4	0.4	0.3	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
T. fenolik b. (mg/L)***	1137.3	1037.3	1091.8	864.5	710.0	1128.2	1019.1	1410.0	1473.6	1755.5	1528.2
Antosiyanin (mg/L)****	76.1	129.9	98	135.2	25.4	39.4	52.5	128.2	73.5	115.1	203.9
Tanen (g/L)	2.2	1.6	2.1	1.5	1.1	2.0	1.6	2.4	2.2	1.8	1.5
Serbest SO_2 (mg/L)	9.6	17.9	12.8	15.9	7.7	7.6	5.8	14.1	9.0	16.6	18.0
Toplam SO_2 (mg/L)	44.8	86.4	22.4	40.0	35.2	54.4	35.2	41.6	19.2	44.8	76.8
Kurumadde (g/L)	14.9	21.2	15.6	15.9	18.0	22.6	16.3	16.2	16.9	15.9	16.2
Gliserol (g/L)	7.10	9.65	7.83	9.68	8.49	7.45	8.86	8.60	9.45	9.08	8.15
L*	7.2	20.6	9.1	15.6	11.2	9.5	6.7	6.4	4.1	6.7	4.3
a*	25.41	31.60	32.21	35.55	27.12	25.24	24.82	25.88	21.03	24.71	22.18
b*	9.03	13.18	12.63	13.69	18.20	13.94	9.41	8.35	6.23	8.34	6.70
Hue açısı (º)	19.56	22.64	21.41	21.06	33.87	28.91	20.76	17.88	16.50	18.65	16.81
Kroma (C*)	26.97	34.24	34.60	38.09	32.66	28.83	26.54	27.19	21.93	26.08	23.17

*Tartarik asit cinsinden, ** Asetik asit cinsinden, ***Gallik asit cinsinden, **** Malvidin-3-glikozit cinsinden

Ek 3. Kalecik karası şaraplarının organik asit ve şeker bileşimi

	Ankara Yöresi				Denizli Yöresi						
	KDL-A11	KK-A11	KDL-A12	KK-A12	KMT-D10	KP-D10	KMT-D11	KD-D12	KP-D12	KMT-D13	KD-D13
Organik Asitler (g/L)											
Sitrik Asit	0.00	0.06	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Tartarik Asit	2.42	2.09	2.43	2.47	2.09	2.06	2.30	2.06	2.21	2.29	2.46
Laktik Asit	5.24	5.36	5.26	6.69	4.55	4.95	4.98	4.55	5.46	4.80	3.85
Formik Asit	0.36	0.46	0.42	0.41	0.11	0.11	0.03	0.37	0.00	0.12	0.00
Asetik Asit	0.18	0.66	0.21	0.10	0.39	0.29	0.29	0.55	0.15	0.27	0.10
Propionik Asit	0.55	0.36	0.38	1.10	0.91	0.09	0.30	0.22	0.59	0.28	0.24
Toplam	8.74	8.99	8.69	10.83	8.05	7.50	7.91	7.75	8.41	7.76	6.65
Şekerler (g/L)											
Sakkaroz	0.79	0.74	0.92	0.86	1.03	0.84	0.21	1.07	1.29	0.25	1.04
Glikoz	2.17	2.02	2.46	2.18	2.28	1.85	2.77	1.76	2.15	2.70	2.00
Fruktoz	0.57	0.70	0.61	0.83	0.84	0.64	0.62	0.52	0.60	0.67	0.44
Arabinoz	0.11	0.07	0.13	0.07	0.19	0.06	0.23	0.07	0.05	0.21	0.08
Toplam	3.64	3.53	4.12	3.94	4.35	3.40	3.84	3.41	4.09	3.84	3.55

Ek 4. Kalecik karası şaraplarının aroma maddeleri

Aroma Bileşikleri (µg/L)	Ankara Yöresi								Denizli Yöresi											
	KK-A11		KK-A12		KDL-A11		KDL-A12		KD-D12		KD-D13		KMT-D10		KMT-D11		KMT-D13		KP-D12		KP-D10	
	Ort	SD	Ort	SD	Ort	SD	Ort	SD	Ort	SD	Ort	SD	Ort	SD	Ort	SD	Ort	SD	Ort	SD	Ort	SD
Yüksek Alkoller																						
1-propanol	3796	3083	7358	483	3865	211	3500	430	4519	357	4822	1336	5174	575	5422	140	4288	503	3929	204	3035	69
İzobutil alkol	2169	73	1576	46	2122	61	2260	176	2237	80	2204	63	2431	19	3167	35	2901	142	2086	55	2303	281
Bütanol	98	4	114	3	85	1	95	8	101	3	94	3	120	3	111	2	126	8	139	16	120	11
İzoamil alkol	55021	2199	61802	1294	71462	929	74934	4652	69597	1690	88584	2183	69857	1016	76073	226	80626	2082	55799	1423	72608	7326
4-Metil-pentanol	30	2	34	1	41	1	46	2	44	1	51	1	37	1	40	1	40	1	41	3	44	4
3-Metil-pentanol	43	2	61	2	80	2	98	5	76	6	92	1	58	3	80	3	90	3	63	8	78	6
1-Hekzanol	400	17	389	10	985	18	807	34	1433	43	2112	20	819	14	758	2	673	16	358	12	558	48
trans-3-Hekzenol	0	0	0	0	0	0	0	0	59	2	124	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-Etoksi-1-propanol	0	0	54	1	0	0	0	0	0	0	58	1	50	1	73	1	57	1	0	0	0	0
cis-3-Hekzenol	0	0	0	0	59	1	0	0	0	0	33	1	15	1	0	0	0	0	0	0	40	3
Trans-2-hekzenol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	1	92	2	0	0	0	0
1-Heptanol	0	0	0	0	70	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-Etil-4-metil-pentanol	0	0	0	0	0	0	0	0	49	4	20	2	72	2	100	10	0	0	0	0	0	0
2,3-Butanediol	1271	80	1697	44	617	50	449	36	838	107	70	29	171	22	1032	108	985	127	1448	105	180	15
1,3 Bütanediol	0	0	0	0	58	2	58	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Methionol	12	3	95	5	129	2	131	14	113	6	166	10	163	7	179	4	217	3	51	35	155	21
trans Anethol	0	0	0	0	16	3	214	18	0	0	0	0	0	0	148	201	0	0	0	0	0	0
Benzil alkol	248	11	154	4	233	3	194	13	222	7	203	9	260	10	882	16	494	11	177	6	231	16
2-Feniletil alkol	14522	636	18955	459	20619	311	24471	1109	22549	804	37813	452	26154	568	35511	427	42924	948	21552	677	28790	2335
Toplam	*77610*		*92289*		*100443*		*107259*		*101838*		*136446*		*105380*		*123667*		*133512*		*85643*		*108142*	

Ek 4’ün devamı

Esterler	KK-A11		KK-A12		KDL-A11		KDL-A12		KD-D12		KD-D13		KMT-D10		KMT-D11		KMT-D13		KP-D12		KP-D10	
Etil 2-metil propanoat	68	4	38	5	55	13	62	9	46	9	37	5	117	11	147	5	39	6	67	8	138	7
İzobutil asetat	122	7	120	4	96	9	110	15	99	3	98	4	110	5	122	5	150	2	124	8	92	9
Etil bütanoat	440	6	429	26	385	20	384	35	355	15	294	12	265	1	438	9	369	31	355	14	374	46
Etil-2-metil bütanoat	45	4	42	2	35	10	47	14	44	1	48	2	70	2	53	4	50	4	48	6	50	8
Etil-3-metil bütanoat	30	2	30	1	27	7	28	8	26	2	32	1	57	2	40	2	30	2	29	3	40	4
İzoamil asetat	495	19	1670	39	757	25	1107	37	458	44	752	13	247	6	709	7	1876	35	858	35	345	23
Etil hekzanoat	489	21	428	8	554	17	570	8	360	10	667	24	435	12	274	1	292	6	411	16	455	30
Etil laktat	4706	194	3610	52	5680	61	4905	299	2341	53	3107	115	4613	72	4371	21	2105	44	4514	115	4838	544
Etil oktanoat	692	34	596	9	645	23	732	5	442	12	516	12	425	6	323	2	263	3	540	20	577	48
İzobutil-2-hidroksipropionat	0	0	0	0	37	1	34	2	17	1	25	1	33	1	41	1	0	0	26	1	29	2
Etil-3-hidroksibütanoat	78	4	48	1	74	3	75	7	79	19	88	3	44	8	37	0	47	0	74	5	58	10
Etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat	0	0	122	10	77	1	67	3	123	26	82	7	114	4	105	4	0	0	229	61	79	6
İsoamil laktat	430	17	446	12	361	30	274	32	248	65	208	13	272	13	463	69	318	7	379	36	222	28
Etil metil süksinat	63	13	70	9	45	1	39	6	35	14	107	29	211	5	84	23	30	1	71	8	69	11
Etil dekanoat	120	18	90	11	51	3	167	18	80	10	88	9	69	4	52	21	62	0	45	8	40	8
Dietil süksinat	11321	547	15184	343	5213	59	4064	172	4802	180	5510	76	12203	325	6375	36	1748	37	11006	357	8526	711
Etil glutarat	22	1	11	1	21	1	19	1	21	14	28	3	39	2	31	10	0	0	25	9	0	0
Etil-4-hidroksibütanoat	192	9	205	2	142	1	206	11	282	16	266	4	162	3	221	1	696	19	228	15	169	12
2-Feniletil asetat	55	2	161	4	96	6	137	4	77	2	88	4	48	1	130	2	363	11	171	6	83	6
Dietil-dl-malat	178	19	115	12	307	10	258	17	541	11	511	52	267	27	164	15	73	4	213	6	232	21
Dietil-2-hidroksi-3-metilsüksinat	608	26	717	21	984	54	777	39	393	16	521	12	609	28	491	63	198	5	400	24	458	33
Etil-2-hidroksi-3-fenil propanoat	112	1	117	4	121	3	122	0	115	9	170	2	133	7	167	5	92	3	147	6	169	15
Etil hekzadekanoat	0	0	68	10	0	0	115	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	9	0	0
Etil hidrojen süksinat	31516	1512	34765	991	23427	15	21813	1021	17688	114	17433	844	28722	1269	37557	355	17661	30	32338	943	43115	3819
N-Acetil-DL-methionin etil ester	121	27	79	17	111	7	92	2	65	18	91	44	77	2	160	55	76	5	113	6	90	7
Etil-beta(4-OH-3-metoksi-fenil)-propio	54	6	37	12	58	6	56	1	44	12	0	0	0	0	69	16	48	8	54	4	56	13
Toplam	*51954*		*59197*		*39358*		*36259*		*28781*		*30765*		*49345*		*52624*		*26586*		*52508*		*60304*	

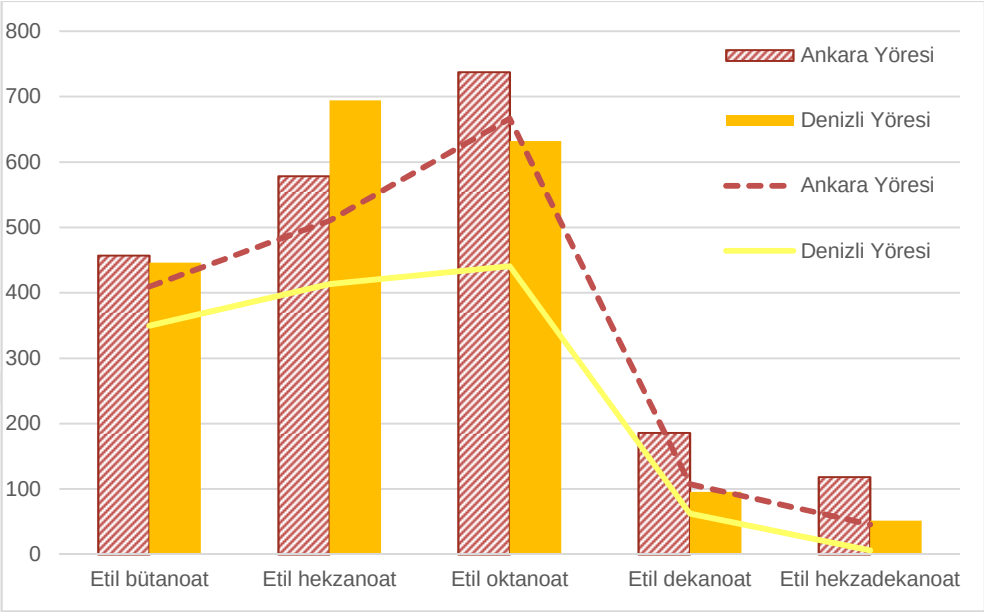
Ek 4'ün devamı

Laktonlar	**KK-A11**		**KK-A12**		**KDL-A11**		**KDL-A12**		**KD-D12**		**KD-D13**		**KMT-D10**		**KMT-D11**		**KMT-D13**		**KP-D12**		**KP-D10**	
gama-Bütirolakton	287	35	292	16	288	11	308	28	209	9	235	76	357	22	361	12	315	6	270	7	263	27
cis-Viski lakton	134	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trans-Viski lakton	106	7	0	0	0	0	0	0	52	9	60	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pantolakton	43	2	35	5	37	1	37	2	30	3	41	23	55	2	41	7	27	4	34	9	45	6
gama-Nonalakton	0	0	0	0	0	0	0	0	15	6	47	3	22	5	21	6	0	0	0	0	0	0
Seleron	40	6	36	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	11	32	2	32	3	0	0
4-Etoksikarbonil-gama-bütirolakton	361	15	417	9	572	4	486	12	299	2	444	17	345	17	338	7	241	4	274	9	395	20
4-(1-OH-etil)-gama-bütanolakton	130	29	183	13	106	1	107	13	102	7	38	2	54	6	310	9	82	1	124	16	228	23
Toplam	*1100*		*964*		*1002*		*938*		*706*		*865*		*833*		*1108*		*697*		*734*		*931*	
Uçucu Fenoller																						
Guaiakol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	11	78	5	0	0	0	0	0	0	0	0
2-Metoksi-4-vinilfenol	345	15	223	9	250	8	167	5	233	4	314	28	582	6	1081	15	234	2	254	10	203	7
2,6-Dimetoksi fenol	85	8	75	10	108	5	146	5	119	6	155	9	263	10	133	6	55	8	128	9	188	14
Vanilin	245	32	0	0	123	18	159	28	0	0	201	124	186	26	226	64	80	6	117	58	281	72
Metil vanilat	40	2	33	4	0	0	0	0	25	6	78	59	0	0	45	6	0	0	37	2	54	8
Etil vanilat	0	0	0	0	0	0	188	25	0	0	363	16	499	5	0	0	0	0	0	0	213	16
Asetovanilon	202	25	130	11	180	25	0	0	160	15	0	0	0	0	176	18	92	8	153	8	0	0
Zingeron	174	9	0	0	112	29	63	9	80	45	64	11	51	11	116	35	87	13	0	0	0	0
Propiovanilon	255	21	165	11	206	5	152	7	146	36	256	23	417	18	580	13	295	23	159	14	219	3
Homovanilik alkol	163	11	108	17	152	22	82	3	84	19	329	20	369	35	228	15	114	9	145	14	164	37
Dihidroşiringenin	0	0	0	0	239	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296	150	0	0
4-Hidroksi benzaldehit	0	0	0	0	0	0	0	0	71	10	228	99	310	32	0	0	75	3	0	0	0	0
Vanilik asit	0	0	196	4	267	29	0	0	0	0	0	0	0	0	361	118	390	182	284	12	346	65
Homovanilik asit	442	40	0	0	314	79	130	25	375	87	133	14	121	22	0	0	147	30	0	0	0	0
Tirozol	3665	132	3863	164	4509	139	5164	54	5393	280	5995	367	4182	22	7278	126	0	0	4730	360	6390	151
p-Kumarik asit etil ester	582	22	263	30	132	33	198	11	415	39	323	33	683	72	1103	60	983	78	408	106	297	28
Toplam	*6196*		*5055*		*6592*		*6448*		*7100*		*8504*		*7741*		*11326*		*2552*		*6711*		*8356*	

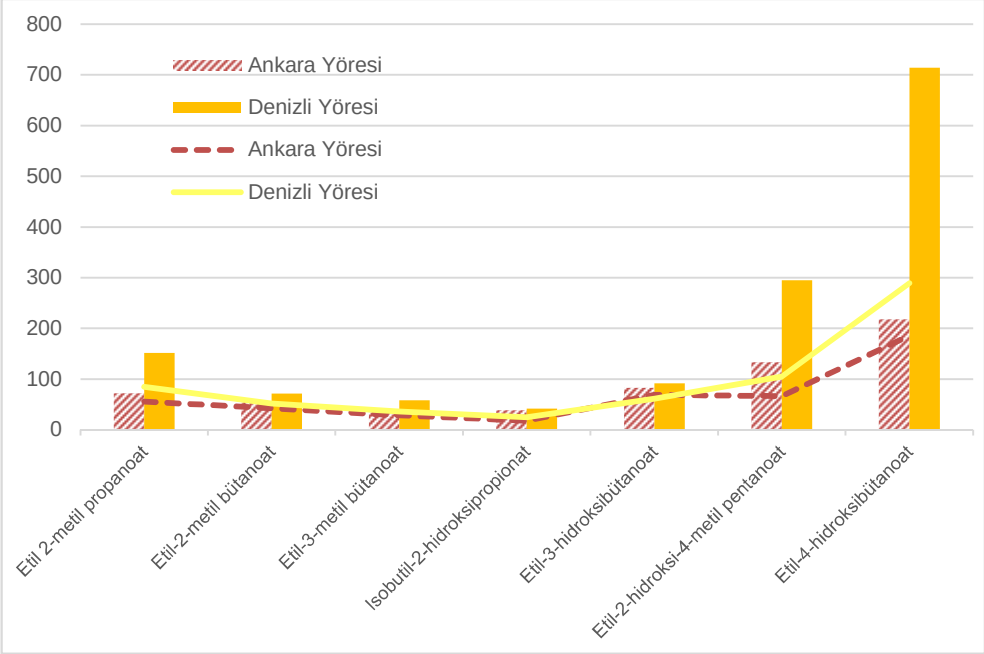
Ek 4'ün devamı

Norizoprenoidler	KK-A11		KK-A12		KDL-A11		KDL-A12		KD-D12		KD-D13		KMT-D10		KMT-D11		KMT-D13		KP-D12		KP-D10	
3-Hidroksi-beta-damasenon	0	0	0	0	0	0	99	16	0	0	0	0	0	0	0	0	120	11	0	0	0	0
3-okzo-alfa-ionol	74	25	0	0	51	6	112	11	39	12	134	3	121	27	0	0	0	0	39	3	0	0
3-Hidroksi-7,8-dihidro-beta ionol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243	340	176	14	0	0	0	0
Toplam	*74*		*0*		*51*		*210*		*39*		*134*		*121*		*243*		*296*		*39*		*0*	
Karbonil Bileşikler																						
Diasetil	419	50	324	25	606	46	692	68	537	37	367	62	413	13	452	18	849	43	371	8	355	50
Asetoin	235	11	28	0	79	3	57	3	162	4	65	6	59	5	130	7	84	1	75	3	93	9
2-Methyl-3-thiolannone	60	4	31	0	29	4	16	1	5	8	0	0	0	0	44	1	35	1	0	0	0	0
4-Hidroksi-2-butanon	64	4	64	1	0	0	37	4	0	0	0	0	0	0	75	1	134	2	42	1	0	0
4-hidroksi-2-metil-2-cyclopentanone	74	1	57	40	101	2	86	5	58	1	66	8	56	5	105	5	77	2	70	2	98	11
3-Hidroksi-4-fenil-2-butanon	0	0	0	0	0	0	0	0	22	2	32	1	0	0	42	5	38	1	0	0	0	0
Fenil asetaldehit	55	5	68	4	57	1	71	2	81	2	122	3	78	2	127	3	155	4	87	6	114	9
Toplam	*907*		*572*		*872*		*959*		*864*		*652*		*606*		*975*		*1371*		*645*		*660*	
Uçucu Asitler																						
Asetik asit	394	22	131	6	177	15	177	12	177	10	147	24	196	17	240	4	193	9	233	17	216	20
Propanoik asit	42	3	37	2	38	1	33	2	30	1	21	4	24	1	49	1	32	2	38	3	35	3
2-Metil propanoik asit	322	23	0	0	0	0	150	20	228	20	135	18	167	6	352	44	255	43	240	34	175	16
Bütanoik asit	150	17	113	8	168	5	163	14	115	2	161	26	187	9	117	3	136	2	113	3	160	17
3-Metil-bütanoik asit	334	32	359	18	294	17	328	24	303	11	411	33	371	15	437	14	479	10	216	9	389	23
Hekzanoik asit	2313	104	1891	58	2673	39	2639	81	1711	58	2123	35	1230	33	1337	18	1343	31	1976	62	2510	215
trans-2-Hekzanoik asit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oktanoik asit	3528	145	2928	45	3548	50	3586	115	2417	87	2865	143	1813	90	1864	12	1901	41	2899	100	3522	308
Dekanoik asit	929	37	793	20	617	9	858	36	566	14	630	8	333	9	344	20	361	6	483	18	680	52
9-Dekanoik asit	0	0	0	0	328	9	217	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	*8013*		*6253*		*7843*		*8152*		*5547*		*6551*		*4320*		*4741*		*4699*		*6197*		*7687*	
Genel Toplam	***145855***		***164329***		***156161***		***160225***		***144875***		***183918***		***168346***		***194683***		***169714***		***152476***		***186079***	

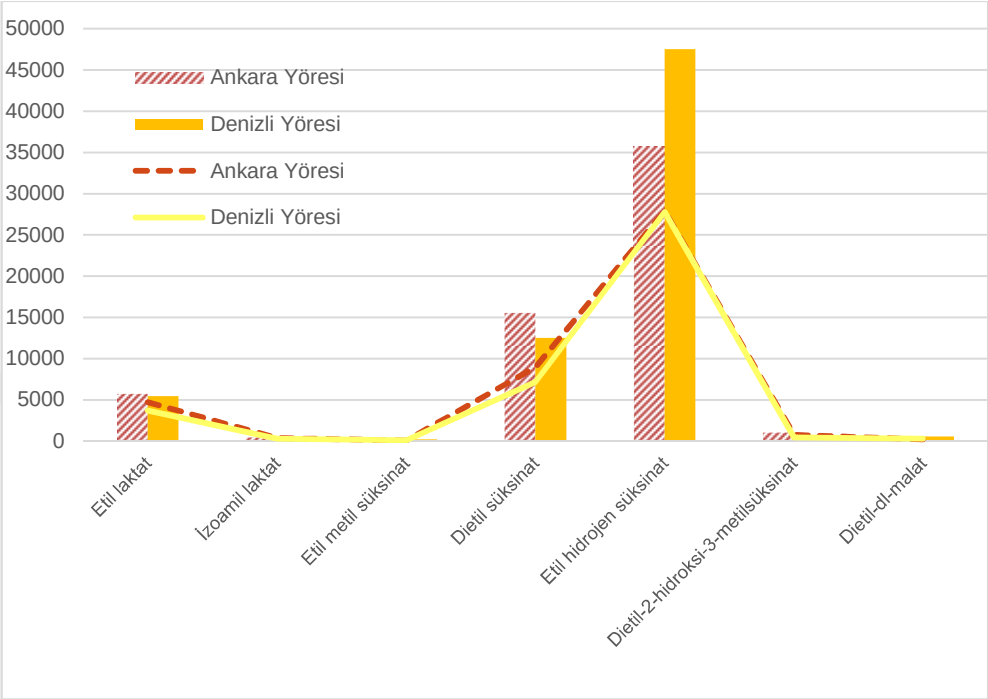
Ort, Ankara ve Denizli yörelerinden örneklenen Kalecik karası şaraplarının miktarlarının ortalaması; SD, Standart sapma



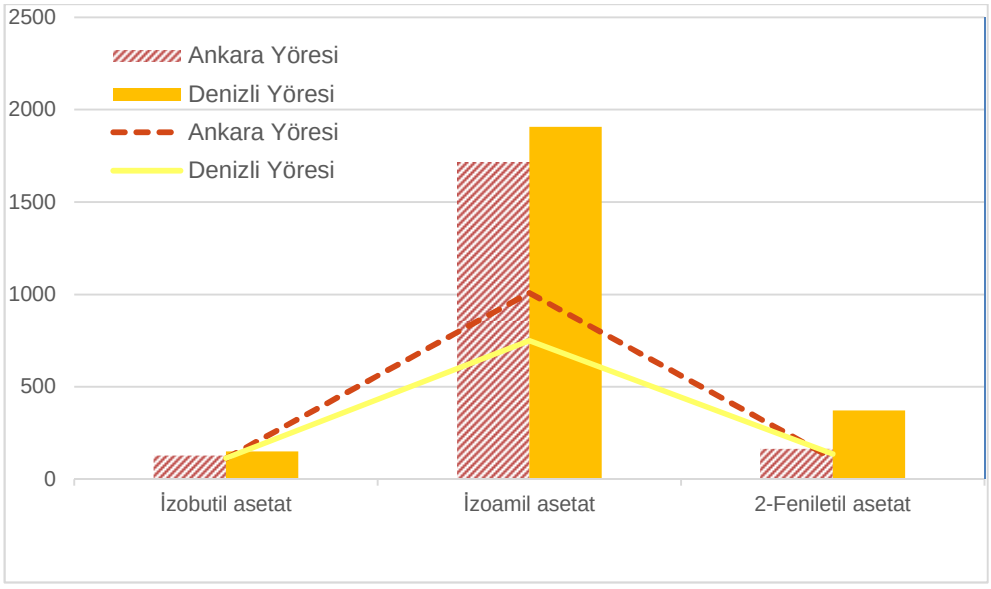
Ek 5. Kalecik karası şaraplarının düz zincirli etil esterlerinin dağılımı



Ek 6. Kalecik karası şaraplarının dallanmış zincirli etil esterlerinin dağılımı



Ek 7. Kalecik karası şaraplarının diprotik asit esterlerinin dağılımı

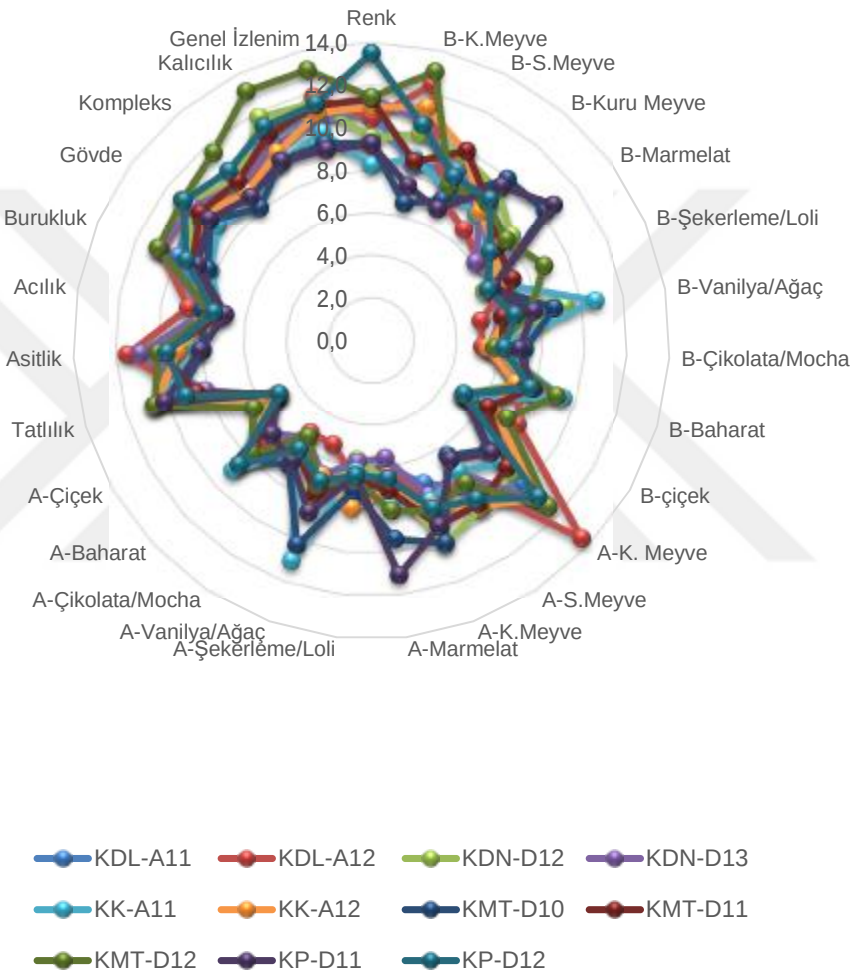


Ek 8. Kalecik karası şaraplarının yüksek alkollerinin asetatlarının dağılımı

Ek 9. Kalecik karası şaraplarının aroma-aktif bileşikleri

LRI	koku	KDL-A12	KK-A12	KP-D12	KMT-D13	Tanımlanan Aroma Bileşiği
		%MF	%MF	%MF	%MF	
916	Kırmızı elma-kırmızı meyve	85	85	88	85	Etil 2-metil propanoat
992	meyve-elma-kavun	75	58	75	75	Etil bütanoat
1018	çilek	78	78	75	82	Etil-2-metil-bütanoat+Etil-3-metil-bütanoat
1024	peynirimsi-laktik	62	62	71	67	İsobutil alkol
1119	muz	78	75	85	91	İsoamil asetat
1176	peynir,kimyasal,alkol	82	82	78	78	İsoamil alkol
1241	çilek-ahududu	71	91	78	82	Etil hekzanoat
1310	ester,sütlü,meyve	41	47	47	47	Etil laktat
1338	ot	47	27	27	27	1-Hekzanol
1394	sirke	53	58	58	47	Asetik asit
1457	olgun meyve	41	62	58	58	Etil oktanoat
1489	meyve	sp	53	47	sp	Etil-3-hidroksi bütanoat
1544	süt-peynir-meyve	47	38	19	sp	İsoamil laktat+ 2-Metil-propionik asit
1588	karamel	47	58	58	53	gama-Butirolakton
1630	yanık	53	58	67	71	3-Metil bütanoik asit
1651	Marmelat, karamel,lolipop	62	75	78	75	Dietil süksinat
1654	kuru meyve	53	78	78	75	Etil dekanoat
1757	Kuru gül/baharat/çiçek	53	82	71	43	2-Fenil etil asetat
1815	kuru çiçek,tatlı,baharat	33	58	19	19	Benzil alkol
1864	kuru çiçek, baharat, bal	53	85	51	43	2-Feniletil alkol
1890	baharat-çay-tütün	43	43	19	54	Etil dodekanoat
1956	meyve suyu-kuru meyve	58	71	75	51	p-Anisaldehit
2025	tütün duman	sp	24	43	62	Oktanoik asit
2091	çay, çiçek, kuru meyve	sp	67	47	71	2-Feniloksi alkol
2171	kuru meyve, tütün	43	sp	51	24	4-Etoksikarbonil gamabütirolakton
2302	kuru meyve	sp	sp	54	58	Mono etil süksinat
2312	tütün	14	62	sp	sp	Etil hekzadekanoat

LRI, DB-Wax kolonda belirlenen Kovats indeks değeri; %MF, Algılanan kokunun Modifiye Frekans değeri; A, Ankara yöresinden örneklenen Kalecik karası şaraplarının ; D, Denizli yörelerinden örneklenen Kalecik karası şaraplarını; sp, saptanamadı.



Ek 10. Kalecik karası şaraplarının duyusal profili

Ek 11. Öküzgözü şaraplarının genel bileşimi

	Elazığ Bölgesi												Manisa Bölgesi					
	2011				2012				2013				2011		2012		2013	
	MT-E11	MV-E11	KPR-E11	DN-E11	MT-E12	MV-E12	KPR-E12	DN-E12	MT-E13	MV-E13	KPR-E13	DN-E13	DL-M11	KPN-M11	DL-M12	KPN-M12	DL-M13	KPN-M13
Yoğunluk (g/mL)	0.9893	0.9908	0.9920	0.9914	0.9920	0.9919	0.9904	0.9901	0.9893	0.9894	0.9910	0.9989	0.9907	0.9902	0.9884	0.9897	0.9890	0.9899
Alkol (%h/h)	12.7	14.5	13.1	13.6	13.3	13.7	14.8	12.5	13.3	14.4	13.0	13.9	14.4	14.1	14.1	14.6	14.6	14.5
Toplam asitlik (g/L)*	5.0	4.8	4.7	4.5	5.6	5.0	4.5	4.3	5.1	5.1	4.8	4.7	5.5	5.2	6.0	5.3	5.5	5.4
pH	3.5	3.6	3.6	3.6	3.7	3.6	3.7	3.6	3.4	3.4	3.5	3.5	3.9	3.7	3.3	3.6	3.5	3.5
Uçar asit (g/L)**	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.6	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.5	0.5	0.3	0.4	0.3	0.3
Toplam fenol (mg/L)***	2083.0	3046.0	2810.0	1891.8	1901.0	2200.9	2491.8	2292.0	2410.0	3237.0	3120.0	2774.0	2200.9	2273.6	1756.0	2046.0	1874.0	2455.0
Antosiyanin (mg/L)****	148.5	219.0	146.9	146.9	144.6	146.6	148.9	162.2	404.7	420.0	415.0	525.7	142.3	149.3	186.6	149.3	366.6	320.0
Tanen (g/L)	3.5	4.9	4.1	3.4	3.0	3.3	3.0	2.9	2.7	3.4	3.0	1.6	3.1	4.0	3.5	3.8	2.2	4.1
Serbest SO2 (mg/L)	8.3	15.4	13.4	12.2	6.4	11.5	9.0	14.7	23.0	19.8	9.1	17.9	15.4	20.5	11.5	8.2	20.0	8.3
Toplam SO2 (mg/L)	12.8	83.2	28.8	20.8	20.8	16.0	25.6	51.2	25.6	33.6	25.5	25.6	43.2	57.6	32.0	22.4	25.6	22.5
Gliserol (g/L)	7.73	8.21	8.31	8.24	7.66	7.31	8.14	6.95	7.06	7.44	8.60	7.29	8.27	8.80	7.43	8.73	8.47	8.85
Kuru madde (g/L)	17.3	19.9	17.6	16.6	16.5	21.4	16.5	16.7	18.5	19.8	17.0	17.2	19.0	19	16.7	19.3	18.0	19.0
L*	2.0	0.8	3.8	2.9	1.7	1.3	3.3	4.1	0.8	0.6	3.0	1.5	2.1	3.1	2.0	6.1	1.3	1.2
a*	12.39	5.29	21.60	16.35	10.96	8.19	19.65	20.60	5.4	4.0	9.0	9.4	13.4	19.5	12.4	32.8	8.3	8.0
b*	3.32	1.35	6.11	4.78	2.65	1.99	5.43	6.20	1.4	0.9	2.3	2.6	3.6	5.1	3.3	10.2	2.1	2.2
Hue açısı (°)	15.0	14.3	15.8	16.2	13.6	13.6	15.4	15.7	13.9	12.6	15.0	15.5	14.8	14.7	14.9	17.3	14.1	14.0
Kroma (C*)	12.8	5.4	22.4	17.0	11.2	8.4	20.3	21.5	5.5	4.1	9.0	9.7	13.8	20.1	12.8	34.3	8.5	8.7

*Tartarik asit cinsinden, ** Asetik asit cinsinden, ***Gallik asit cinsinden, ****Malvidin-3-glikozit cinsinden

Ek 12. Öküzgözü şaraplarının organik asit ve şeker

	Elazğ Yöresi												Manisa Yöresi					
	2011				2012				2013				2011		2012		2013	
Organik Asitler (g/L)	MT-E11	MV-E11	KPR-E11	DN-E11	MV-E12	MT-E12	KPR-E12	DN-E12	MV-E13	MT-E13	KPR-E13	DN-E13	DL-M11	KPN-M11	DL-M12	KPN-M12	DL-M13	KPN-M13
Sitrik asit	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
Tartarik asit	2.53	1.71	2.28	2.37	2.71	3.41	2.37	2.38	2.16	2.73	2.61	2.40	2.66	2.64	2.85	3.19	2.54	3.17
Malik asit	0.06	0.00	0.00	0.03	0.00	0.07	0.23	0.05	0.01	0.03	0.15	0.00	0.02	0.18	0.00	0.19	0.04	0.36
Laktik asit	2.51	1.94	2.84	3.35	1.91	2.25	2.28	2.80	2.03	2.16	2.23	2.42	3.68	2.24	2.84	2.15	3.54	1.88
Formik asit	0.32	0.00	0.19	0.07	0.38	0.43	0.31	0.31	0.08	0.30	0.15	0.17	0.38	0.03	0.20	0.01	0.09	0.39
asetik asit	0.26	0.02	0.29	0.28	0.41	0.27	0.26	0.32	0.11	0.47	0.41	0.22	0.30	0.21	0.30	0.25	0.26	0.35
Propionik asit	0.28	0.16	0.27	0.00	0.28	0.31	1.51	0.66	0.06	0.47	0.51	0.22	0.27	0.36	0.41	0.52	0.71	0.17
Toplam	*5.96*	*3.82*	*5.87*	*6.10*	*5.69*	*6.74*	*6.97*	*6.52*	*4.44*	*6.16*	*6.09*	*5.43*	*7.31*	*5.65*	*6.59*	*6.31*	*7.19*	*6.34*
Şekerler (g/L)																		
Sakkaroz	0.94	0.48	0.95	0.86	0.94	0.97	0.71	0.76	1.22	1.31	1.07	0.85	0.89	0.87	0.93	1.50	0.97	0.90
Glikoz	2.66	1.61	2.31	2.04	2.61	3.23	2.22	2.37	2.22	2.87	2.35	2.01	2.69	2.32	2.90	2.45	2.28	2.58
Fruktoz	0.27	0.11	0.26	0.33	0.36	0.35	0.40	0.38	0.66	0.36	0.41	0.42	0.40	0.45	0.46	0.56	0.68	0.74
Arabinoz	0.16	0.11	0.09	0.08	0.18	0.23	0.09	0.09	0.11	0.20	0.08	0.08	0.21	0.08	0.20	0.08	0.06	0.11
Toplam	*6.56*	*5.46*	*6.25*	*5.54*	*6.70*	*7.33*	*5.93*	*6.08*	*7.08*	*7.17*	*6.68*	*5.82*	*6.51*	*6.65*	*7.17*	*7.04*	*6.41*	*6.69*

Ek 13. Öküzgözü şaraplarının aroma maddeleri

Aroma Bileşikleri	Elazığ Yöresi												Manisa Yöresi					
	MV-E13	MV-E12	MV-E11	MT-E13	MT-E12	MT-E11	KPR-E13	KPR-E12	KPR-E11	DN-E13	DN-E12	DN-E11	KPN-M13	KPN-M12	KPN-M11	DL-M13	DL-M12	DL-M11
Yüksek Alkoller																		
1-Propanol	4063	3321	2522	3885	3860	2431	5222	6381	3415	4375	4183	4352	3460	3052	4892	3868	4556	3345
İzobutil alkol	2895	3625	2405	2939	3704	4812	2855	2814	2401	2788	2181	2366	2140	2408	2670	1871	1997	2525
Bütanol	125	131	93	119	122	132	141	156	110	111	122	104	127	145	159	109	119	113
İzoamil alkol	76752	97334	67602	81149	97134	118076	93012	109272	84466	83789	82850	91884	75861	83135	78925	68588	74391	529
4-Metil-pentanol	28	0	38	31	0	14	48	68	37	0	0	0	18	0	0	37	37	0
3-Metil-pentanol	38	0	69	56	0	7	91	143	61	51	68	103	33	0	0	67	64	0
1-Heptanol	29	35	36	19	32	41	48	67	19	39	19	39	35	34	53	37	44	104
2,3-Butanediol	192	0	459	44	7	0	155	118	55	0	68	73	30	0	0	60	88	181
Methionol	224	283	224	286	294	311	198	171	230	171	177	142	193	204	186	181	194	238
Benzil alkol	100	54	103	98	47	89	74	48	81	55	130	155	96	45	89	147	78	121
2-Feniletil alkol	22265	22639	32565	27520	17333	35835	30433	38602	17977	30870	28715	20961	30295	29298	21419	31292	30342	27638
1-Hekzanol	665	741	653	864	651	1228	887	1109	1025	586	1721	2135	1095	1020	1005	1170	1341	1697
trans-3-Hekzenol	0	0	32	55	0	0	25	50	65	0	0	103	0	0	0	0	0	0
cis-3-Hekzenol	27	11	30	20	10	45	18	9	127	28	56	67	23	15	10	31	21	96
Toplam	***107404***	***128174***	***106831***	***117086***	***123195***	***163021***	***133205***	***159007***	***110069***	***122863***	***120292***	***122486***	***113406***	***119356***	***109407***	***107457***	***113273***	***36588***

Ek 13’ün devamı

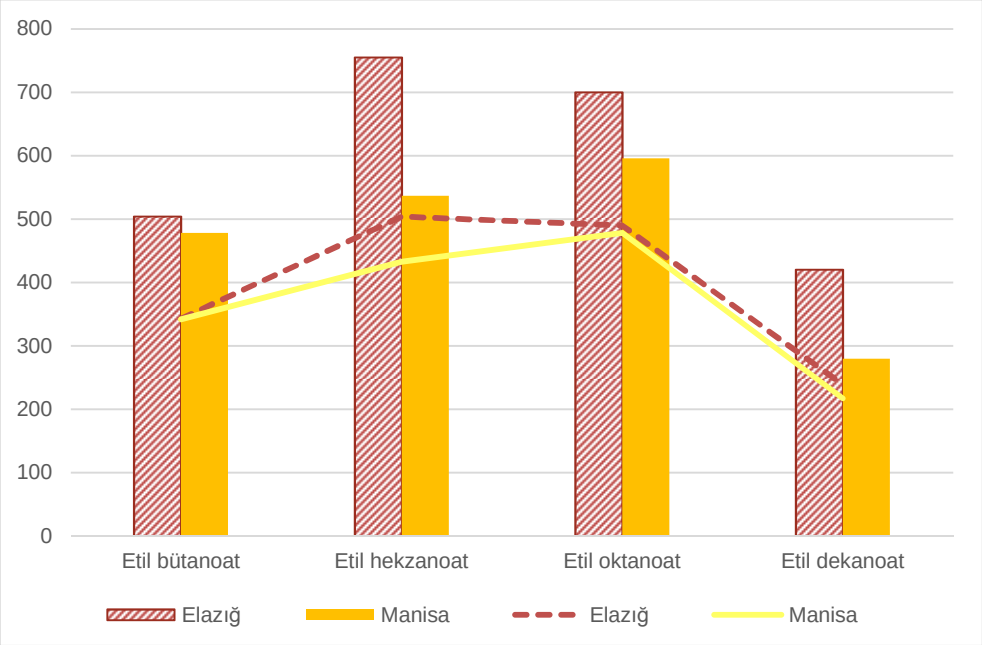
Esterler	MV-E13	MV-E12	MV-E11	MT-E13	MT-E12	MT-E11	KPR-E13	KPR-E12	KPR-E11	DN-E13	DN-E12	DN-E11	KPN-M13	KPN-M12	KPN-M11	DL-M13	DL-M12	DL-M11
Etil 2-metil propanoat	343	423	292	341	374	491	331	318	320	216	264	406	317	379	401	256	336	312
Etil bütanoat	291	319	269	239	276	298	398	504	385	356	328	458	323	378	478	269	294	309
Etil-3-metil bütanoat	56	65	131	56	66	78	59	62	59	68	48	67	70	90	66	49	72	68
Etil-2-metil bütanoat	15	62	53	45	62	77	32	49	47	21	37	48	54	68	58	41	65	69
İzoamil asetat	1325	736	365	1248	418	366	1221	1117	501	1182	645	395	614	629	489	599	332	634
Etil hekzanoat	545	314	303	521	324	371	608	671	471	653	755	512	520	537	439	504	529	67
Etil laktat	2044	1280	2202	1974	2187	3802	2212	2380	3595	911	2969	4170	2599	2068	2827	3130	3369	4386
Etil oktanoat	518	350	374	490	340	355	595	673	519	489	700	473	511	596	473	426	359	505
Etil-3-hidroksibütanoat	104	65	67	108	71	69	100	96	66	120	86	95	89	90	95	87	99	89
2-hidroksi-4-metilpentanoat	89	91	230	76	88	111	99	109	91	39	56	93	69	121	97	17	142	119
İzoamil laktat	146	88	267	138	93	206	160	173	143	65	154	226	157	103	117	211	218	205
Dietil malonate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	0	0	0	8
Etil metil süksinat	137	43	74	126	94	48	107	76	63	61	84	58	122	72	100	172	160	116
Etil dekanoat	334	143	68	279	420	346	273	213	268	184	136	200	193	235	277	152	163	280
Dietil süksinat	3774	3409	8518	2855	4577	4416	7051	10328	7531	695	3711	5876	10213	11782	16176	8644	8778	5446
Etil-4-hidroksibütanoat	382	268	275	321	106	132	279	176	114	1218	143	159	209	139	176	278	193	174
2-Feniletil asetat	159	49	60	128	37	52	143	126	73	165	86	47	84	79	46	90	55	70
Dietil-dl-malat	100	51	97	125	54	142	76	53	149	53	140	236	145	192	53	97	153	153
Dietil-2-hidroksi-3-metilsüksinat	685	571	949	867	675	675	602	520	557	100	357	887	719	738	494	700	1380	648
Etil p-anisat	66	0	0	142	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Etil-2-hidroksi-3-fenil propanoat	103	50	183	117	42	87	103	104	48	129	116	173	121	88	62	155	199	60
Dietil tartarat	0	0	0	0	113	135	0	0	143	0	0	0	73	146	0	0	0	145
Etil hidrojen süksinat	17313	16357	28212	16106	17173	18211	19756	22199	23089	4253	16529	16740	24733	30200	32378	19266	26733	17488
Toplam	***28530***	***24736***	***42987***	***26299***	***27590***	***30468***	***34239***	***39947***	***38231***	***10979***	***27344***	***31318***	***41941***	***48739***	***55300***	***35143***	***43628***	***31351***

Ek 13'ün devamı

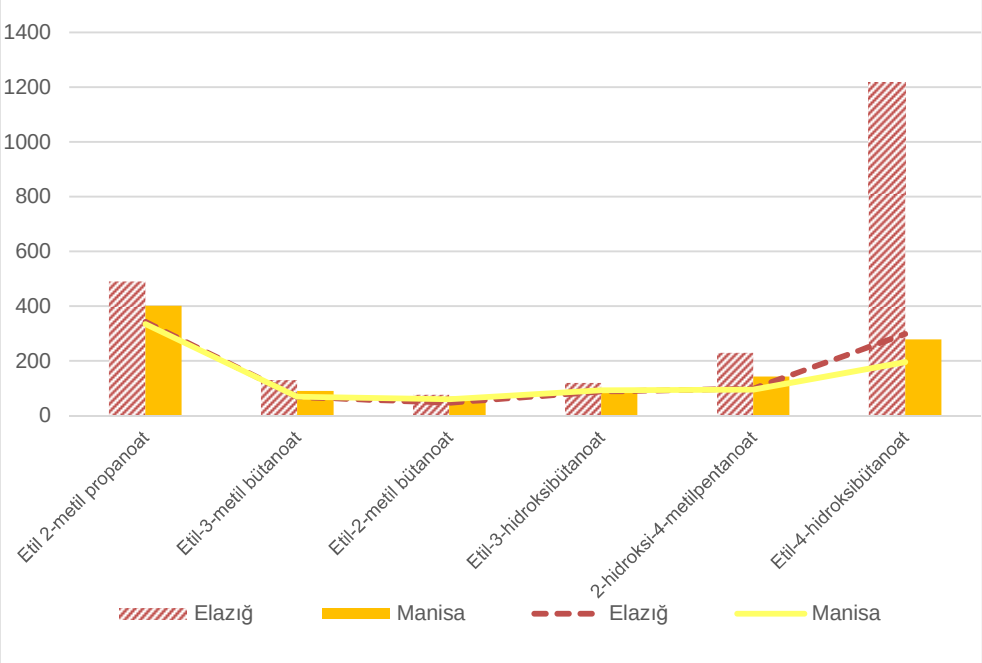
Laktonlar	MV-E13	MV-E12	MV-E11	MT-E13	MT-E12	MT-E11	KPR-E13	KPR-E12	KPR-E11	DN-E13	DN-E12	DN-E11	KPN-M13	KPN-M12	KPN-M11	DL-M13	DL-M12	DL-M11
gama-Bütirolakton	412	203	337	405	196	177	376	340	148	231	235	328	306	157	223	455	377	239
cis-Viski lakton	86	41	92	59	42	20	61	37	43	0	0	0	13	27	0	0	0	45
trans-Viski lakton	156	50	513	76	75	50	94	33	0	0	0	64	42	45	0	39	74	118
Pantolakton	22	14	26	35	14	26	24	26	22	35	26	53	23	18	18	28	28	22
gama-Dodekalakton	16	13	0	28	9	11	16	17	12	19	16	18	18	9	14	27	20	9
gama-Undekalakton	0	11	15	0	20	13	10	19	14	0	10	32	9	18	14	0	0	18
4-Etoksikarbonil-gama-bütirolakton	565	304	478	612	614	541	464	363	436	238	361	816	399	359	333	438	694	435
4-(1-OH-etil)gama-bütirolakton	66	0	95	115	0	0	33	0	0	49	62	71	75	25	55	125	92	0
Toplam	***1324***	***637***	***1556***	***1331***	***971***	***838***	***1079***	***834***	***676***	***571***	***710***	***1383***	***885***	***659***	***657***	***1112***	***1285***	***887***
Uçucu Fenoller																		
Guaiakol	81	0	0	53	18	0	46	11	0	119	188	0	42	0	0	83	68	0
p-Etil fenol	0	0	441	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
p-Etil guaiakol	99	0	147	67	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-Hidroksi-3-metil-asetofenon	51	37	71	76	19	18	35	20	0	0	0	0	16	0	0	31	33	16
2-Metoksi-4-vinilfenol	201	0	65	194	6	23	107	12	21	207	596	920	172	18	0	327	325	13
2,6-Dimetoksi fenol	374	19	159	249	15	24	198	21	26	529	677	869	174	29	30	319	210	19
4-Vinil fenol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	302	1056	0	0	0	0	0	0	0
Vanilin	167	204	259	175	110	85	113	58	60	95	223	152	122	59	348	185	175	125
Etil vanilat	0	0	133	0	0	0	33	67	116	201	134	168	217	59	86	376	555	0
Asetovanilon	324	0	301	271	0	0	162	0	0	110	187	0	0	0	0	0	0	0
Propiovanilon	240	0	169	252	0	0	258	276	0	192	170	0	108	0	0	217	245	0
Homovanilik alkol	797	0	156	672	0	0	398	0	0	212	322	179	130	0	0	260	243	0
Trans-sinamik asit	123	0	0	156	0	0	62	0	0	209	0	0	0	0	0	0	0	0
Şiringaldehit	435	0	0	0	0	0	218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Homovanilik asit	441	0	648	429	0	0	221	0	0	228	127	171	56	0	0	111	115	0
Tyrosol	3803	1084	5472	4538	1075	1169	2521	1239	1214	5038	5143	5856	2922	1115	942	4730	4386	1337
Toplam	***7137***	***1344***	***8020***	***7132***	***1242***	***1320***	***4420***	***1703***	***1438***	***7441***	***8823***	***8315***	***3959***	***1280***	***1406***	***6639***	***6356***	***1509***

Ek 13'ün devamı

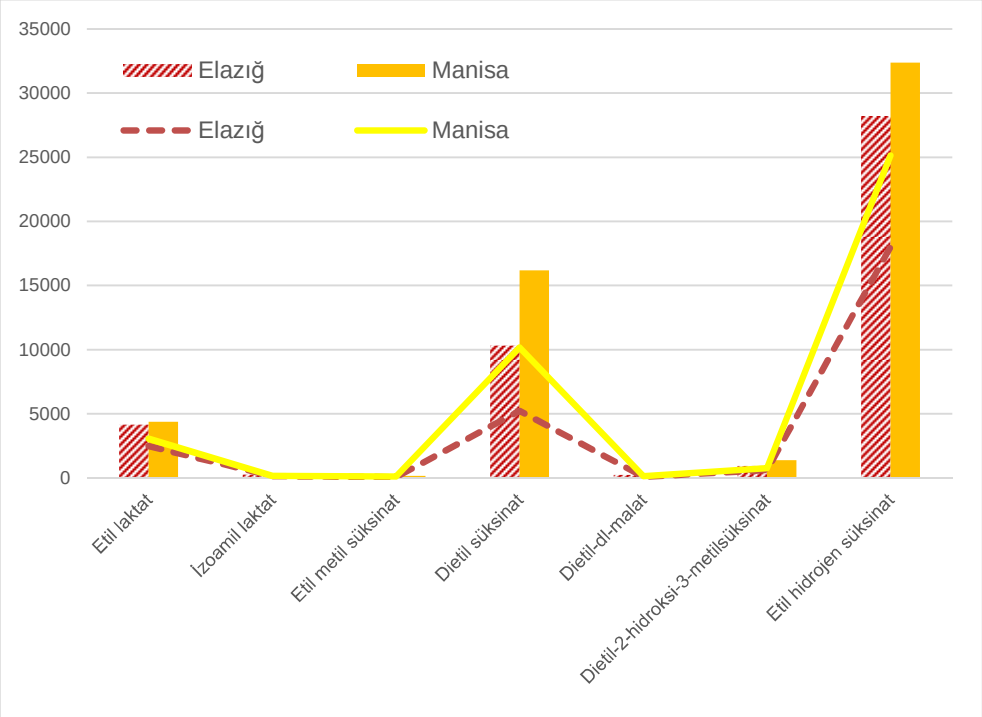
Karbonil Bileşikler	MV-E13	MV-E12	MV-E11	MT-E13	MT-E12	MT-E11	KPR-E13	KPR-E12	KPR-E11	DN-E13	DN-E12	DN-E11	KPN-M13	KPN-M12	KPN-M11	DL-M13	DL-M12	DL-M11
2-Butilfuran	24	38	64	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-Metil-2-furfural	50	33	0	35	19	0	32	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
furfuril alkol	86	50	94	59	98	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fenil asetaldehit	52	0	101	74	12	24	41	30	35	72	97	94	62	30	16	93	75	30
2,3-Butanedion	613	192	86	494	214	221	424	236	174	943	359	323	223	111	220	335	377	475
3-Hidroksi-4-fenil-2-butanon	0	0	0	0	0	27	18	35	35	0	0	0	17	34	18	0	0	19
Asetoin	77	48	0	51	52	42	67	56	77	32	136	63	40	49	102	30	31	0
Toplam	***903***	***361***	***346***	***713***	***395***	***315***	***637***	***370***	***320***	***1047***	***592***	***480***	***341***	***225***	***355***	***458***	***483***	***524***
Terpenler																		
2.6-Dimetil-7-okten-2,6-diol	23	0	0	31	24	28	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uçucu Asitler																		
Asetik asit	233	194	291	226	262	265	211	188	287	152	182	153	251	256	369	247	218	272
Propanoik asit	23	40	30	24	48	20	24	26	21	17	24	33	21	20	28	22	26	46
2-Metil propanoik asit	245	254	245	251	259	319	188	130	125	155	143	117	182	161	198	203	182	121
Bütanoik asit	225	111	131	193	178	124	194	163	180	126	179	189	169	152	151	186	166	196
3-Metil-bütanoik asit	432	685	587	508	364	513	415	399	258	299	407	269	363	309	382	417	1352	329
Hekzanoik asit	1351	957	1263	1405	1021	1378	773	195	1919	1797	2547	2339	1739	2015	1631	1463	1550	1809
Oktanoik asit	2541	1610	1794	2605	1636	1710	2591	2641	2575	2584	4091	2452	2397	2540	1972	2253	2266	2318
Dekanoik asit	715	192	386	710	188	175	579	443	435	498	934	470	469	366	292	571	518	218
Toplam	***5765***	***4044***	***4729***	***5922***	***3955***	***4505***	***4976***	***4186***	***5800***	***5628***	***8508***	***6022***	***5591***	***5820***	***5024***	***5362***	***6280***	***5309***
Genel Toplam	***151085***	***159296***	***164468***	***158515***	***157373***	***200494***	***178567***	***206048***	***156534***	***148529***	***166269***	***170003***	***166124***	***176078***	***172151***	***156170***	***171304***	***76168***



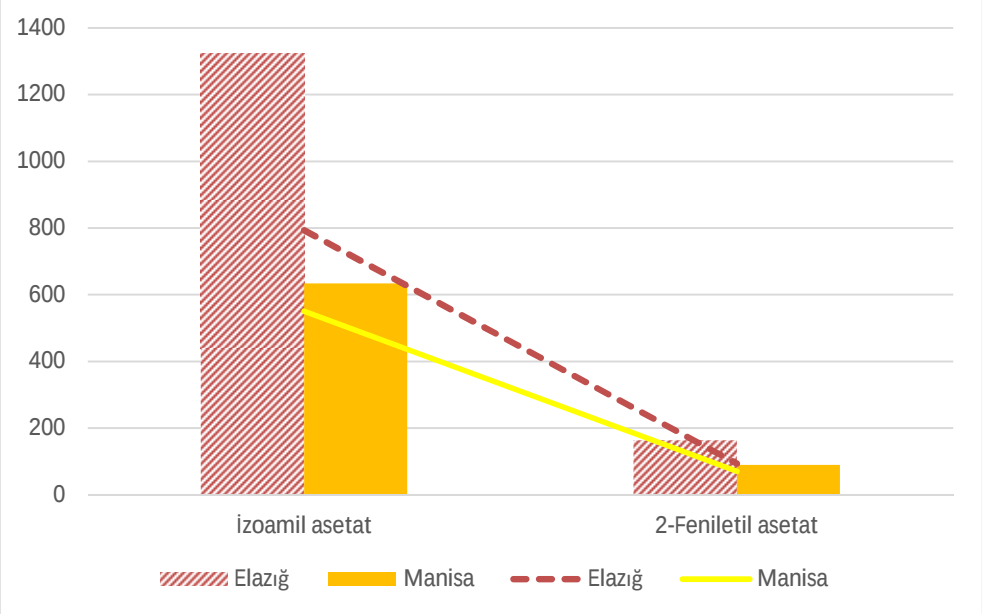
Ek 14. Öküzgözü şaraplarının düz zincirli etil esterlerinin dağılımı



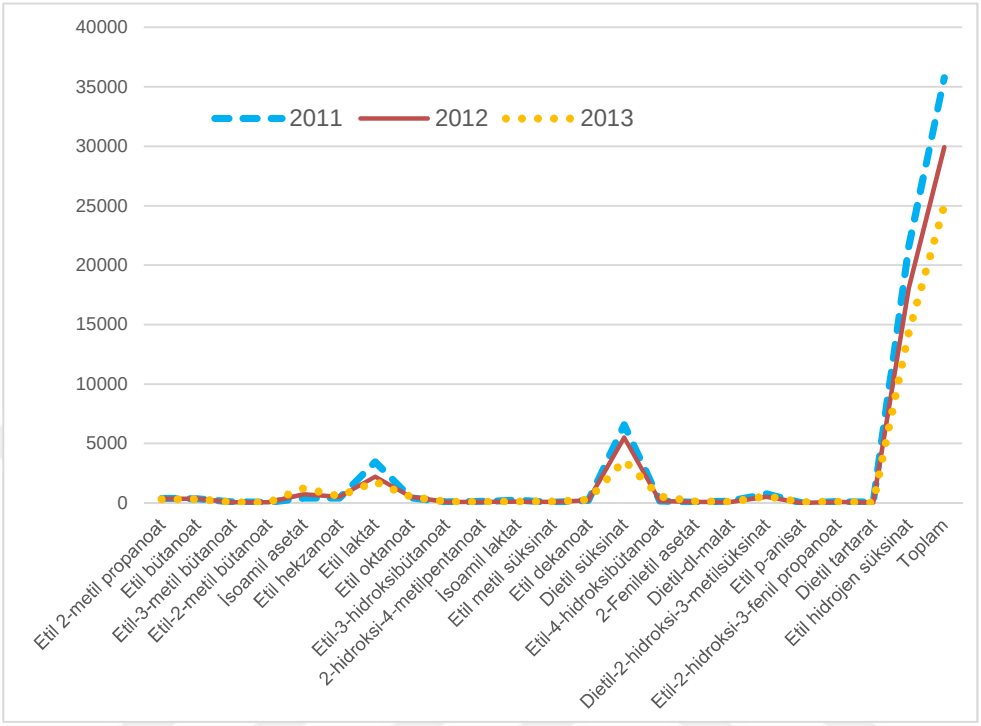
Ek 15. Öküzgözü şaraplarının dallanmış zincirli etil esterlerinin dağılımı



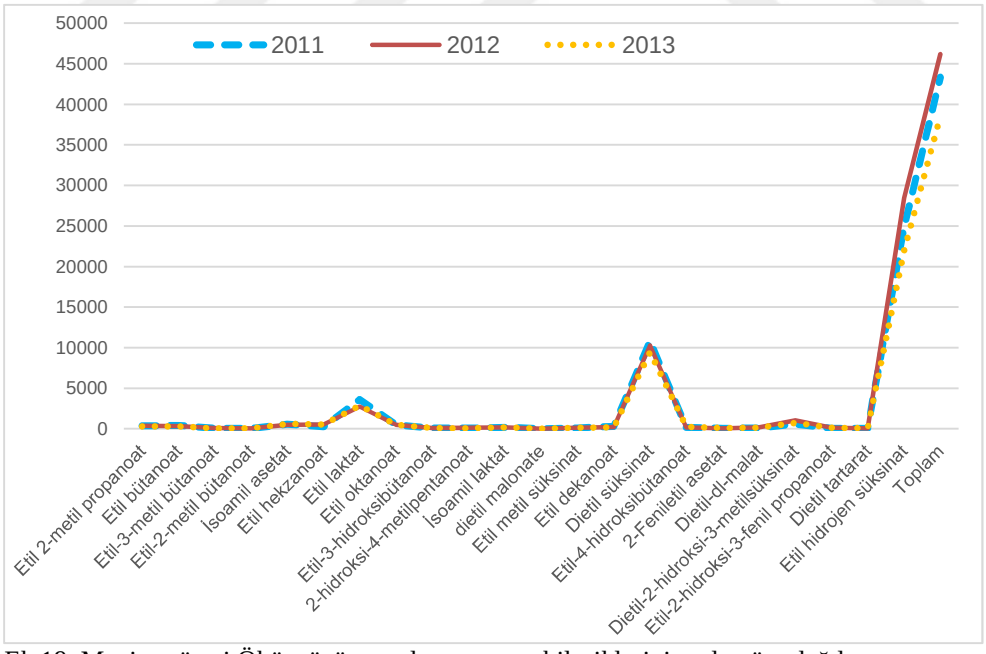
Ek 16. Öküzgözü şaraplarının diprotik asit esterlerinin dağılımı



Ek 17. Öküzgözü şaraplarının yüksek alkollerinin asetatlarının dağılımı



Ek 18. Elazığ yöresi Öküzgözü şaraplarının ester bileşiklerinin yıla göre dağılımı

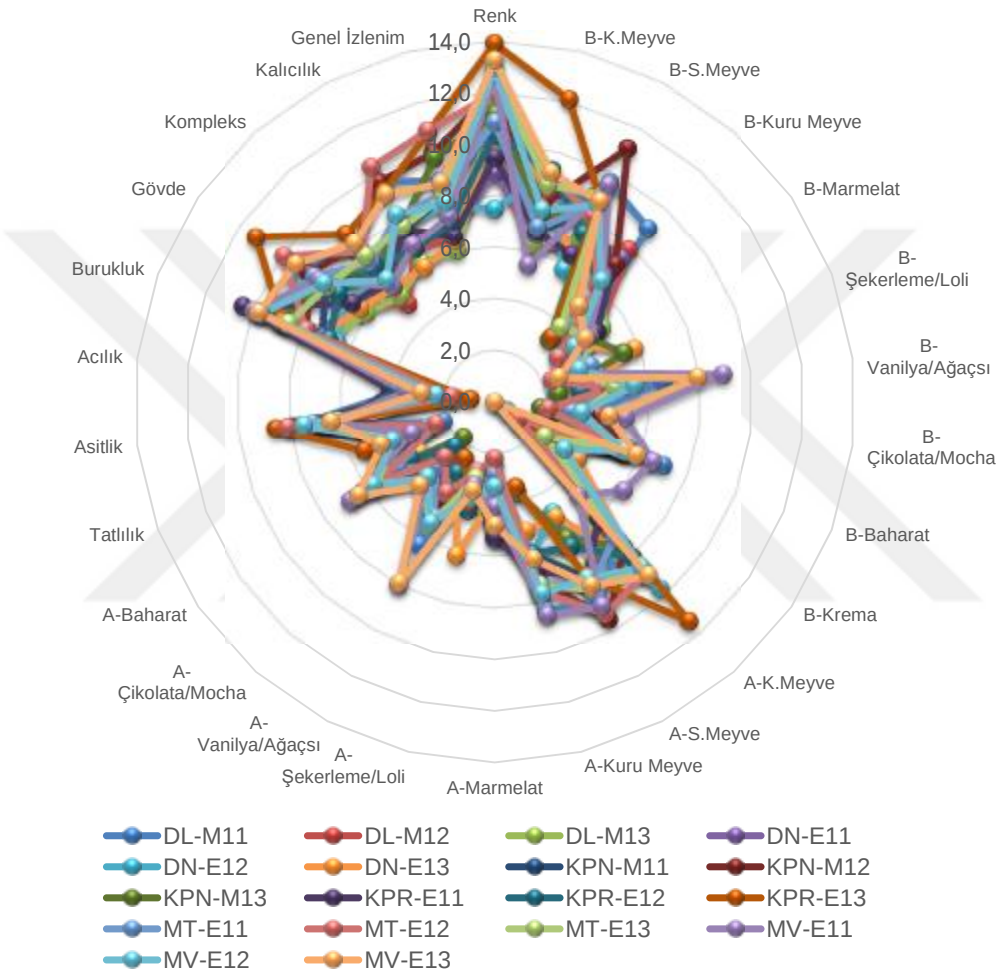


Ek 19. Manisa yöresi Öküzgözü şaraplarının ester bileşiklerinin yıla göre dağılımı

Ek 20. Öküzgözü şaraplarının aroma-aktif bileşikleri

LRI	Koku	MT-E12	MV-E13	KPR-E12	DL-M11	KPN-M12	Tanımlanan Aroma Bileşiği
		%MF	%MF	%MF	%MF	%MF	
910	meyve	31	16	79	14	14	Etil propanoat
916	meyve-kırmızı elma	80	80	79	76	82	Etil 2-metil propanoat
922	krema	45	37	sp	35	sp	2,3-bütanedione
992	meyve-elma-kavun	42	73	61	65	71	Etil bütanoat
987	peynirimsi-tatlı	49	sp	sp	35	18	1-propanol
1018	meyve-kırmızı meyve	71	71	65	65	68	Etil-3-metil-bütanoat+Etil-2-metil-bütanoat
1024	peynirimsi-laktik	43	37	14	41	14	İzobutil alkol
1119	muz	84	88	76	82	79	İzoamil asetat
1176	peynir,kimyasal,alkol	80	82	84	82	79	İzoamil alkol
1241	çilek-ahududu	71	73	71	76	71	etil hekzanoat
1310	ester,sütlü,meyve	46	55	25	35	31	Etil laktat
1394	sirke	43	40	41	43	29	Asetik asit
1457	olgun meyve	37	52	65	71	65	Etil oktanoat
1432	tatlı baharat	8	sp	20	sp	32	1-Heptanol
1495	karamel-şekerleme	sp	sp	sp	50	38	2,3-Bütanediol
1508	meyve-böğürtlen	20	45	46	25	29	Etil-2-hidroksi-4-metil-pentanoat
1588	karamel	61	49	79	68	79	gama-Butirolakton
1651	meyve-siyah meyve	55	58	61	46	58	etil dekanoat
1654	Marmelat, karamel, lolipop	68	66	71	61	58	dietil süksinat
1757	çiçek, baharat	24	24	29	40	31	2-fenil etil asetat
1856	baharat, tatlı	28	35	38	35	sp	cis-Viski Lakton
1914	kuru erik-vişne likörü-ekşi pekmez	80	93	94	91	87	2-feniletil alkol+pantonolakton
1956	meyve suyu	43	46	29	35	20	p-anisaldehit

LRI, DB-Wax kolonda belirlenen Kovats indeks değeri; %MF, Algılanan kokunun Modifiye Frekans değeri; E, Elazığ yöresinden örneklenen; M, Manisa yörelerinden örneklenen Öküzgözü şaraplarını; sp, saptanamadı



Ek 21. Öküzgözü şaraplarının duyusal profili

Ek 22. Boğazkere şaraplarının genel bileşimi

Boğazkere	Diyarbakır								Denizli			
	BDN-D11	BMT-D11	BKPR-D11	BKPR-D12	BDN-D12	BMT-D12	BMV-D12	BMV-D13	BKPN-M11	BKPN-M12	BDL-M12	BM-M12
Yoğunluk (g/mL)	0.9913	0.9927	0.9908	0.9904	0.9908	0.993	0.9925	0.9914	0.9919	0.9906	0.9899	0.9919
Alkol (%h/h)	13.5	13.5	13.9	13.9	11.6	13.7	13.7	12.4	13.2	14.1	13.9	12.9
Toplam asit (g/L)[a]	6.0	5.0	5.2	5.1	5.2	5.6	5.4	5.1	5.7	6.0	4.9	6.0
pH	3.7	3.5	3.6	3.5	3.2	3.6	3.6	3.4	3.4	3.4	3.6	3.5
Uçar asit (g/L)[b]	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.4
T. fenolik b. (mg/L)[c]	2446.4	3028.2	2972.6	2437.3	1837.3	3355.4	3219.1	2700.9	2682.7	3091.8	2546.4	2073.6
Antosiyanin (mg/L)[d]	107.5	145.9	87.3	102.4	160.2	189.3	200.2	317.0	73.3	114.5	254.5	105.3
Tanen (g/L)	4.3	4.8	4.5	3.9	3.8	5.0	5.3	4.1	4.1	3.7	3.5	3.4
Serbest SO_2 (mg/L)	14.1	9.6	14.7	11.5	15.4	6.4	10.2	17.9	12.8	16.0	12.8	12.8
Toplam SO_2 (mg/L)	24.0	22.4	40.0	22.4	108.8	24.0	32.0	40.0	33.6	32.0	30.4	30.4
Gliserol (g/L)	18.1	18.4	18.5	17.2	16.9	17.5	18.2	22.4	18.5	19.5	15.9	17.8
Kurumadde (g/L)	7.37	8.04	7.66	8.33	6.35	8.19	8.26	6.61	7.28	9.05	8.46	8.95
L*	2.4	2.2	4.0	5.3	4.4	1.5	1.8	1.9	3.1	5.5	2.5	2.4
a*	14.01	12.84	22.25	28.30	23.00	8.85	11.20	9.75	17.85	28.01	14.81	14.70
b*	4.08	3.58	6.64	8.86	6.60	2.48	3.03	3.12	5.19	8.89	4.17	4.08
Hue açısı (º)	16.24	15.58	16.62	17.38	16.01	15.65	15.14	17.75	16.21	17.61	15.73	15.51
Kroma (C*)	14.6	13.3	23.2	29.7	23.9	9.2	11.6	10.2	18.6	29.4	15.4	15.3

[a]Tartarik asit cinsinden, [b]Asetik asit cinsinden, [c]Gallik asit cinsinden, [d]Malvidin-3-glikozit cinsinden

Ek 23. Boğazkere şaraplarının organik asit ve şeker

Boğazkere	Diyarbakır								Denizli			
Organik Asitler (g/L)	BDN-D11	BMT-D11	BKPR-D11	BKPR-D12	BDN-D12	BMT-D12	BMV-D12	BMV-D13	BKPN-M11	BKPN-M12	BDL-M12	BM-M12
Sitrik asit	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Tartarik asit	1.92	2.32	1.90	2.23	2.91	2.54	2.08	2.36	3.19	2.85	2.46	2.81
Malik asit	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.06
Laktik asit	3.23	3.91	2.29	1.99	2.00	2.16	1.99	2.84	1.94	2.02	3.50	2.99
Formik asit	0.03	0.35	0.04	0.24	0.26	0.13	0.01	0.38	0.02	0.00	0.26	0.27
Asetik asit	0.19	0.18	0.14	0.14	0.15	0.24	0.29	0.13	0.25	0.05	0.19	0.10
Propionik asit	0.03	0.01	0.12	0.12	0.11	1.08	0.00	1.05	0.32	0.00	0.41	0.66
Toplam	*5.41*	*6.77*	*4.49*	*4.72*	*5.43*	*6.15*	*4.37*	*6.76*	*5.72*	*5.08*	*6.82*	*6.88*
Şekerler (g/L)												
Sakkaroz	0.87	1.36	0.94	0.97	0.92	1.57	1.25	2.22	0.94	0.64	1.07	1.11
Glikoz	1.96	2.56	1.97	2.21	2.58	2.81	2.27	2.35	2.42	2.00	2.73	2.61
Fruktoz	0.31	0.37	0.40	0.37	0.38	0.45	0.48	0.30	0.18	0.28	0.27	0.53
Arabinoz	0.08	0.13	0.10	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.14	0.15	0.06	0.12
Toplam	*3.23*	*4.42*	*3.42*	*3.65*	*3.96*	*4.94*	*4.10*	*4.96*	*3.68*	*3.06*	*4.13*	*4.36*

Ek 24. Boğazkere şaraplarının aroma miktarları

Aroma Bileşikleri (µg/L)	Diyarbakır Yöresi																Denizli Yöresi							
	BMV-D13		BDN-D12		BDN-D11		BKPR-D12		BMT-D12		BKPR-D11		BMT-D11		BMV-D12		BKPN-G11		BDL-G12		BM-G12		BKPN-G12	
	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD
Yüksek Alkoller																								
1-Propanol	3626	221	5142	286	4365	118	3987	108	3644	271	4117	307	2835	66	3049	92	3606	301	3953	322	3587	2902	6583	244
İzobutil alkol	3257	91	2298	59	1925	71	1687	76	3037	124	1809	14	3378	14	2762	49	1741	47	2218	75	2239	33	1789	79
Bütanol	127	2	119	3	106	2	86	3	104	4	97	3	89	2	102	5	150	3	127	7	118	1	153	17
İzoamil alkol	76954	1739	85804	2721	80728	478	69087	1259	62657	1735	64018	569	79925	767	63762	588	61055	1302	72675	1727	66846	468	66553	3221
1-Pentanol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	2	0	0	0	0	0	0	0	0
4-Metil-pentanol	31	2	40	3	42	1	41	1	32	1	0	0	38	2	36	0	37	1	49	2	37	1	34	2
3-Metil-pentanol	53	5	76	2	90	3	85	1	49	0	56	1	64	1	55	1	63	2	86	1	75	3	79	2
1-Hekzanol	1434	43	1727	53	2095	23	940	32	895	14	1046	13	1346	6	1097	27	949	24	1243	20	936	9	796	33
trans-3-Hekzenol	117	17	98	11	102	1	55	6	44	0	56	5	62	1	49	2	50	2	59	2	53	1	45	6
3-etoksi-1-propanol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	32	3	68	2	103	7
cis-3-Hekzenol	265	8	80	5	125	1	55	2	75	3	107	2	268	3	93	2	149	4	144	5	185	3	73	4
1-Heptanol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81	5	0	0	0	0
2-Etil hekzanol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	2	67	9	0	0	66	3
1,3-Bütanediol	0	0	0	0	0	0	0	0	314	77	0	0	339	48	419	109	0	0	455	18	53	4	0	0
2,3-Butanediol	0	0	0	0	0	0	0	0	314	77	0	0	339	48	419	109	57	2	603	32	53	4	66	3
Methionol	190	10	228	14	127	5	147	5	120	6	160	4	152	3	152	1	95	3	145	4	171	10	147	7
Benzil alkol	137	6	97	3	180	2	80	3	75	1	66	1	107	1	74	1	129	6	111	1	95	6	75	2
2-Feniletil alkol	27066	931	27480	1017	23489	353	33555	856	25722	392	31439	435	31793	196	30716	957	15815	394	53	6	23768	173	17109	780
3,4,5-trimetoksi-Benzil alkol	227	32	207	24	0	0	0	0	0	0	325	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	***113484***		***123395***		***113374***		***109805***		***97083***		***103295***		***120737***		***102847***		***83953***		***82102***		***98285***		***93672***	

Ek 24'ün devamı

Esterler	BMV-D13		BDN-D12		BDN-D11		BKPR-D12		BMT-D12		BKPR-D11		BMT-D11		BMV-D12		BKPN-G11		BDL-G12		BM-G12		BKPN-G12	
Etil propanoat	9	0	136	7	0	0	0	0	55	5	76	7	53	3	66	0	0	0	59	4	0	0	133	11
Etil isobutanoat	117	14	124	7	53	10	32	5	124	19	91	11	192	15	142	12	82	2	59	5	119	19	96	0
Etil bütanoat	327	11	370	15	421	17	336	29	304	14	347	5	275	5	285	17	438	15	385	19	508	33	636	26
Etil-2-metil bütanoat	50	3	49	1	49	1	45	2	43	1	49	0	55	3	41	6	58	2	60	3	60	1	65	9
Etil-3-metil bütanoat	35	2	48	1	42	0	36	1	37	0	48	3	51	1	41	3	52	1	47	2	39	0	52	4
İzoamil asetat	695	22	252	9	626	6	429	12	583	9	343	3	256	7	471	1	257	5	483	13	363	5	781	39
Etil hekzanoat	657	23	733	46	632	5	505	5	263	1	504	5	369	3	279	9	548	7	491	8	299	3	815	38
Etil laktat	2736	76	3178	118	4204	67	3190	33	2385	66	3026	14	3856	44	2328	30	3037	50	3468	80	3110	24	1680	92
Etil oktanoat	577	23	588	29	602	4	578	8	332	4	654	6	374	6	354	11	712	7	594	13	336	6	920	36
Etil-3-OH-bütanoat	48	2	94	4	97	5	81	14	30	1	66	3	67	2	29	2	44	1	114	3	45	4	65	3
Etil-2-OH-4-metil pentanoat	51	4	82	9	79	2	94	3	177	24	91	2	184	18	182	23	83	2	238	29	52	1	89	4
İzoamil laktat	128	16	177	14	246	17	190	18	236	18	140	2	337	9	260	28	122	3	326	5	164	36	81	4
Etil metil süksinat	41	11	48	7	76	9	95	6	23	1	71	6	31	1	25	1	76	10	30	0	58	4	41	7
Etil dekanoat	130	7	122	18	121	7	198	26	64	3	179	17	39	5	71	4	177	7	73	4	74	4	263	17
Dietil süksinat	1100	50	4475	184	4707	28	8943	174	2189	32	8857	156	3505	18	2818	87	10012	242	3608	45	4473	29	6576	303
Etil glutarate	0	0	35	5	46	2	35	1	0	0	60	2	28	1	22	2	54	2	24	0	56	4	52	8
Etil-4-hidroksibütanoat	127	2	100	9	130	2	324	13	175	5	118	4	145	1	186	5	73	8	214	2	121	8	103	7
2-Feniletil asetat	122	4	33	3	51	0	87	6	89	2	72	6	45	1	85	2	51	1	82	1	74	2	84	2
Dietil-2-OH-3-metil süksinat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	7	33	28	0	0	95	4	61	15	0	0	59	5
Dietil-dl-malat	173	7	225	27	383	30	126	11	125	6	262	11	225	5	130	11	202	20	168	11	378	12	869	62
Dietil-2-OH-3-metilsüksinat	426	13	879	26	736	11	918	25	615	8	1079	15	867	6	719	18	911	34	1193	27	811	12	1148	42
Etil-4-etoksibenzoat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Etil-2-OH-3-fenil propanoat	64	4	97	4	106	2	169	7	124	5	154	10	139	1	124	3	106	3	150	6	99	7	138	5
Etil hekzadekanoat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	9
Vinil sülfat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	17	0	0	106	18	0	0	0	0	0	0	0	0
Etil tartarat	0	0	335	31	102	9	187	34	118	11	0	0	157	6	52	3	428	161	0	0	58	9	209	15
Etil hidrojen süksinat	10439	236	22492	1060	21744	185	38797	1031	18383	542	31900	343	23861	277	19028	524	29250	524	28444	602	26637	50	26073	1517
N-Asetil-DL-methionin etil ester	0	0	119	9	117	1	0	0	122	2	138	9	115	14	128	3	0	0	108	3	0	0	0	0
Etil-beta(4-OH-3-metoksi-fenil)-propionat	0	0	0	0	0	0	72	2	61	10	57	6	59	2	79	23	56	2	49	9	38	17	50	12
Etil paraben	0	0	69	7	113	12	236	56	202	56	0	0	0	0	84	14	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	***18052***		***34861***		***35486***		***55701***		***26860***		***48508***		***35317***		***28135***		***46922***		***40528***		***37973***		***41170***	

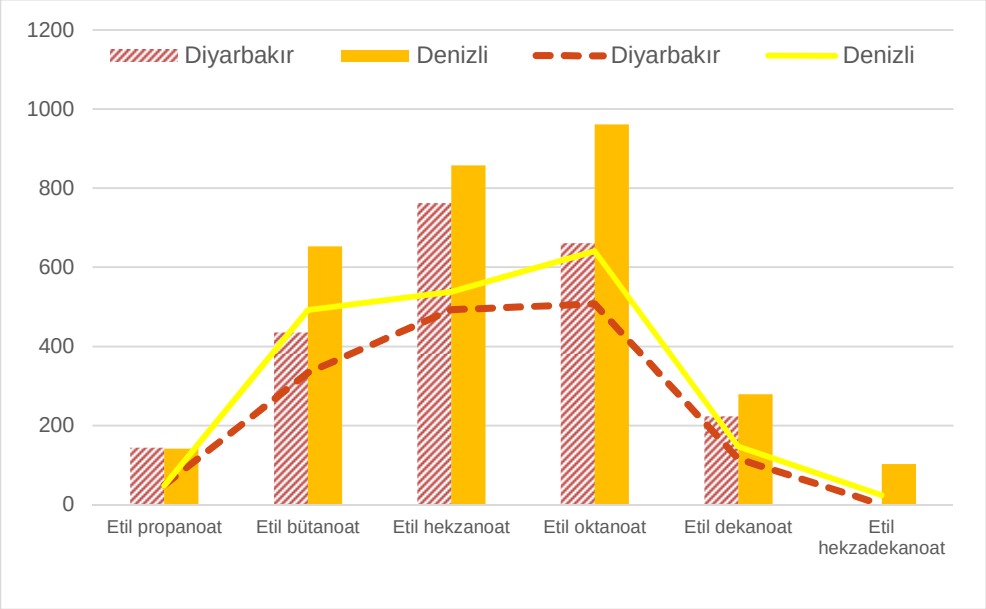
Ek 24'ün devamı

Laktonlar	BMV-D13		BDN-D12		BDN-D11		BKPR-D12		BMT-D12		BKPR-D11		BMT-D11		BMV-D12		BKPN-G11		BDL-G12		BM-G12		BKPN-G12	
gama-Bütirolakton	321	45	222	20	414	90	599	111	194	12	158	8	188	5	221	14	229	40	247	2	323	32	105	8
cis-Viski lakton	95	7	56	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trans-Viski lakton	256	10	93	7	0	0	0	0	121	16	0	0	158	12	131	5	0	0	171	4	100	2	0	0
Pantolakton	27	1	44	11	39	7	24	2	33	1	30	3	36	0	33	4	34	4	22	4	23	0	30	2
gama-Nonalakton	0	0	33	11	31	4	24	3	31	1	23	2	26	0	35	4	20	4	0	0	0	0	23	3
gama-Dekalakton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	11	0	0	0	0	0	0	0	0
4-Etoksikarbonil-gama-bütirolakton	466	10	694	38	493	3	558	27	432	12	557	20	590	4	505	13	558	10	506	11	486	167	577	33
Toplam	***1164***		***1142***		***978***		***1205***		***811***		***769***		***998***		***946***		***841***		***947***		***932***		***735***	
Uçucu fenoller																								
p-Etil fenol	449	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	2	0	0	0	0	1067	17	273	20	0	0
4-Etil guaikol	455	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220	13	114	8	0	0
4-Hidroksi-3-metil-asetofenon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	4	0	0	0	0
2-Metoksi-4-vinilfenol	1115	64	1062	51	813	20	608	34	652	32	311	10	553	18	584	39	566	16	125	4	85	15	255	29
2,6-Dimetoksi fenol	295	18	225	6	149	7	109	9	157	14	143	12	135	2	149	36	134	11	140	12	90	5	177	14
4-Metil şiringol	34	7	0	0	0	0	0	0	63	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-Vinil fenol	507	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vanilin	298	17	0	0	0	0	0	0	128	23	0	0	145	23	170	29	0	0	154	20	0	0	71	13
Etil vanilat	0	0	0	0	194	24	308	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asetovanilon	409	15	478	31	197	21	265	59	356	13	297	31	268	29	348	29	539	23	218	17	487	65	323	28
Zingeron	0	0	0	0	0	0	0	0	100	24	71	1	72	4	159	64	0	0	0	0	0	0	100	20
Propiovanilon	282	44	237	2	212	44	61	10	109	7	65	4	59	6	147	25	55	5	122	19	98	13	57	4
Homovanilik alkol	360	18	398	19	120	20	145	32	214	27	104	9	84	9	210	17	112	8	175	15	114	11	79	19
Homoşirinjik asit	0	0	0	0	0	0	0	0	98	17	0	0	386	135	0	0	117	11	0	0	0	0	0	0
Vanilik asit	0	0	0	0	539	51	0	0	0	0	297	4	272	25	0	0	127	3	0	0	0	0	199	74
İzovanilik asit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Şiringaldehit	590	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Homovanilik asit	206	48	140	19	150	2	105	6	254	59	99	19	341	10	130	21	72	2	285	11	185	56	78	9
Tirozol	5115	168	4766	283	4144	91	5842	429	3448	263	5292	245	5335	192	4802	139	2656	42	5039	204	4156	118	3013	337
p-Kumarik asit etil ester	587	21	692	46	1603	256	998	100	1857	66	1826	99	1645	416	1326	133	619	49	0	0	208	30	624	116
Toplam	***10701***		***7998***		***8120***		***8440***		***7437***		***8653***		***9334***		***8025***		***4997***		***7563***		***5809***		***4977***	

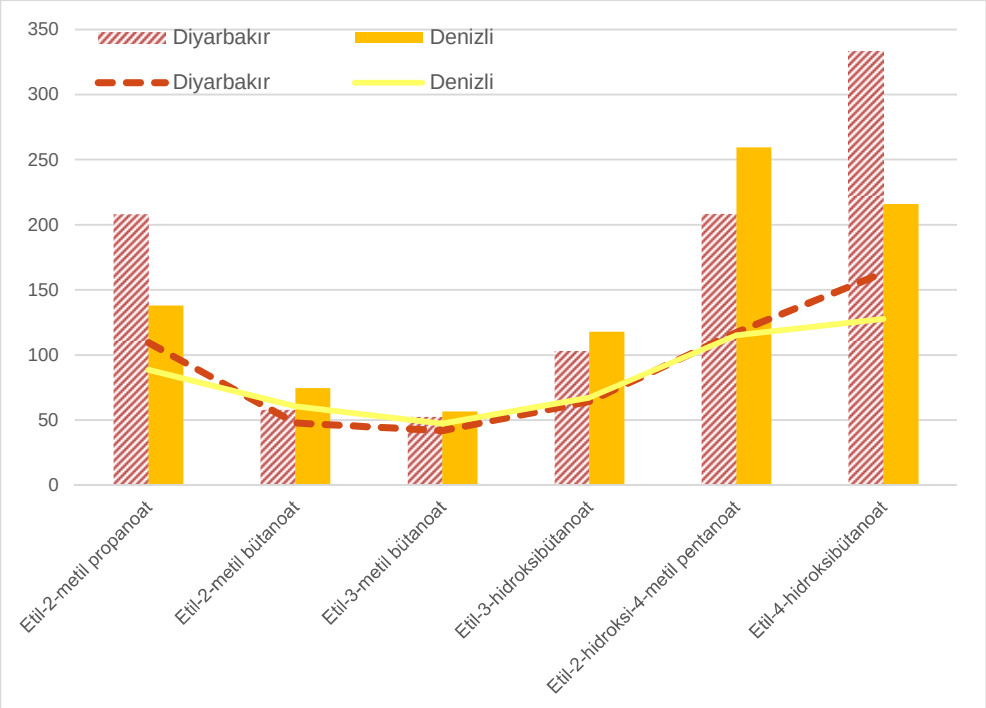
Ek 24'ün devamı

Norizopronoidler	BMV-D13		BDN-D12		BDN-D11		BKPR-D12		BMT-D12		BKPR-D11		BMT-D11		BMV-D12		BKPN-G11		BDL-G12		BM-G12		BKPN-G12	
3-okzo-alfa-ionol	71	5	144	7	78	10	0	0	76	4	116	36	70	6	88	16	0	0	0	0	0	0	117	13
Terpenler																								
6,7-dihidro-7-hidroksilinalol	30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	3	0	0	0	0	0	0
Sitronelol hidrat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	1
Toplam	***30***		***0***		***0***		***0***		***0***		***33***		***0***		***0***		***45***		***0***		***0***		***27***	
Karbonil Bileşikler																								
2,3-bütanedion	240	19	207	8	169	12	75	7	69	30	142	3	105	10	59	7	138	15	123	1	0	0	277	7
Asetoin	38	1	104	7	65	8	40	2	30	2	89	1	52	4	32	2	59	1	62	1	13	0	27	2
2-Butilfuran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-methyl-3-thiolannone	0	0	0	0	0	0	0	0	24	1	22	1	0	0	28	2	20	0	0	0	40	2	51	3
5-Metil furfural	69	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Furfuril alkol	151	16	0	0	0	0	0	0	15	13	0	0	0	0	0	0	0	0	51	0	0	0	0	0
4-Hidroksi-2-metil-2-siklopentanone	0	0	0	0	0	0	32	5	0	0	0	0	37	1	50	15	0	0	0	0	31	1	36	2
3-Hidroksi-4-fenil-2-butanon	0	0	39	3	26	4	40	7	25	3	48	11	24	3	30	7	31	6	0	0	40	12	48	8
Fenil asetaldehit	99	3	122	7	78	2	121	8	105	2	82	54	115	2	122	7	51	3	59	0	44	9	54	2
Toplam	***598***		***472***		***337***		***307***		***268***		***383***		***350***		***321***		***300***		***295***		***168***		***493***	
Uçucu Asitler																								
Asetik asit	281	26	239	31	196	48	203	18	261	36	239	10	270	6	227	48	192	8	254	11	150	14	187	29
Propanoik asit	19	1	27	1	45	1	31	0	33	1	37	1	36	1	33	1	50	1	36	1	37	2	51	2
2-Metil propanoik asit	279	12	197	16	106	7	103	5	381	18	104	1	373	3	377	6	119	2	211	5	143	12	126	7
Bütanoik asit	208	9	216	14	263	17	180	13	95	3	216	10	123	1	95	2	201	9	127	3	140	9	233	22
3-Metil-bütanoik asit	618	30	474	9	358	1	318	11	484	10	350	14	573	11	565	15	309	5	339	151	317	11	326	24
Hekzanoik asit	2635	99	2757	112	2551	469	2081	49	1167	16	2244	39	1879	22	1264	40	2576	67	2135	28	1472	2	3500	167
Oktanoik asit	3624	130	3644	98	3218	52	3299	69	1725	44	3510	55	2425	5	1862	66	3977	113	2917	34	2072	38	4538	208
Dekanoik asit	949	32	790	45	536	6	929	24	425	18	901	12	364	6	465	17	967	28	540	6	358	5	1056	59
Toplam	***8611***		***8346***		***7272***		***7144***		***4570***		***7602***		***6044***		***4887***		***8391***		***6560***		***4690***		***10017***	
Genel Toplam	***152712***		***176357***		***165645***		***182603***		***137105***		***169359***		***172850***		***145249***		***145449***		***137995***		***147857***		***151208***	

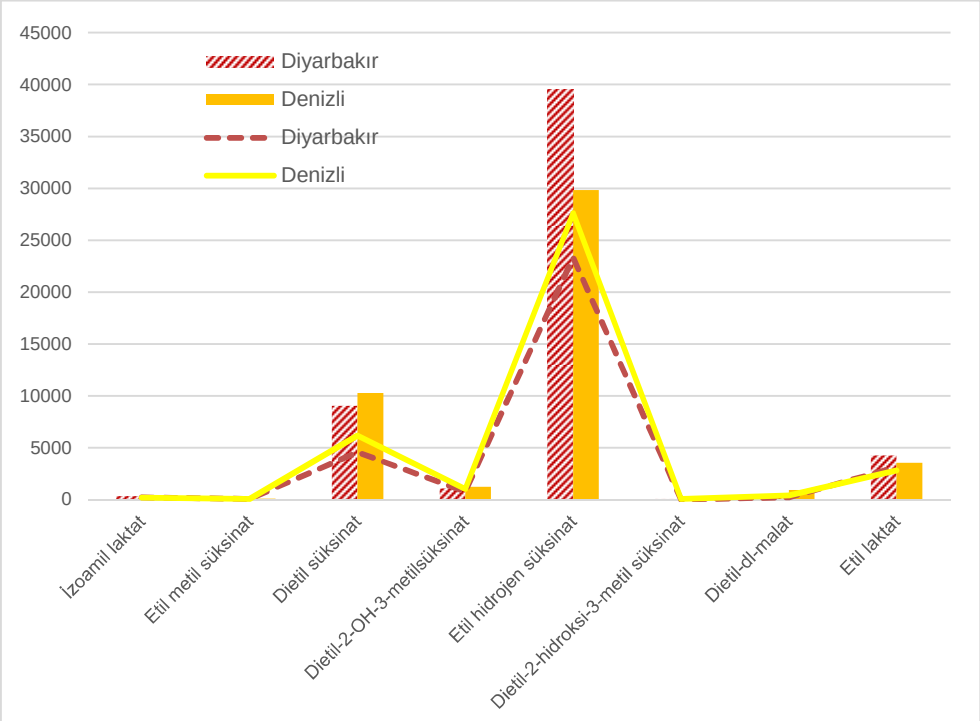
Ort., Diyarbakır ve Denizli Boğazkere şaraplarının miktarlarının ortalamaları, SD, Standart sapma



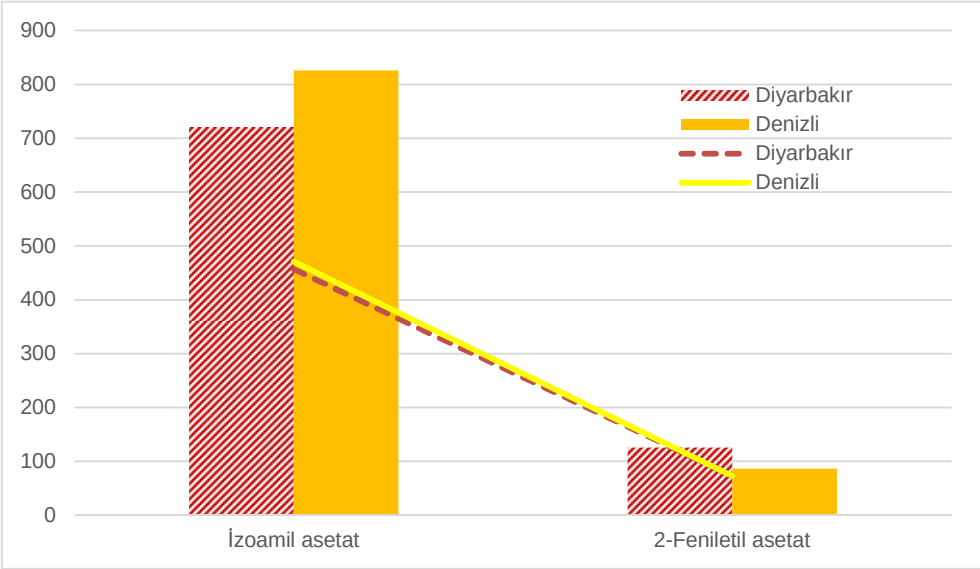
Ek 25. Boğazkere şaraplarının düz zincirli etil esterlerinin dağılımı



Ek 26. Boğazkere şaraplarının dallanmış zincirli etil esterlerinin dağılımı



Ek 27. Boğazkere şaraplarının diprotik asit esterlerinin dağılımı

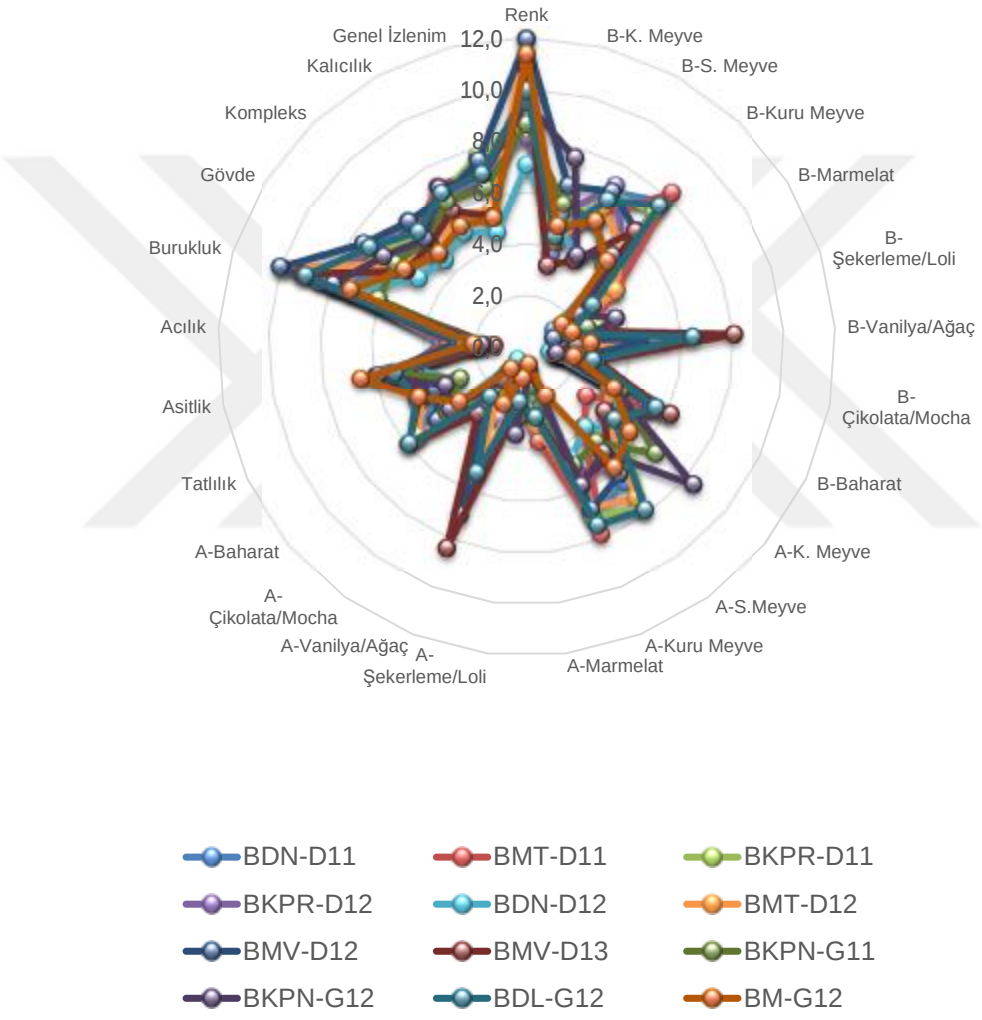


Ek 28. Boğazkere şaraplarının yüksek alkollerinin asetatlarının dağılımı

Ek 29. Boğazkere şaraplarının aroma-aktif bileşikleri

LRI	koku	BMT-D11	BKPR-D11	BMV-D12	BKPN-G12	BDL-G12	BM-G12	KİMYASAL
		%MF	%MF	%MF	%MF	%MF	%MF	
916	kırmızı meyve-kırmızı elma	89	82	75	89	77	84	Etil 2-metil propanoat
992	meyve, elma	71	76	71	71	75	68	Etil bütanoat
987	şekerimsi	8	31	14	12	41	24	1-propanol
1018	çilek-ahududu	86	91	86	88	84	80	Etil-2-metil-bütanoat +Etil-3-metil-bütanoat
1024	peynirimsi-laktik	73	71	75	66	71	54	İsobutil alkol
1119	muz	61	68	71	86	77	77	İsoamil asetat
1176	peyniraltı suyu,kimyasal,alkol	80	82	80	86	82	82	İsoamil alkol
1241	çilek-ahududu	82	79	75	84	80	80	Etil hekzanoat
1310	ester,sütlü,meyve	48	41	28	40	45	41	Etil laktat
1338	ot	16	41	37	20	24	32	1-Hekzanol
1394	sirke	48	41	45	66	66	45	Asetik asit
1457	olgun kırmızı meyve	55	50	43	45	52	61	Etil oktanoat
1489	meyve	28	48	28	37	23	16	Etil-3-hidroksi bütanoat
1544	peynir-meyve	43	54	43	45	32	28	2-Metil-propionik asit+Etil-2-hidroksi-4-metil pentanoat
1588	karamel	63	61	43	48	52	63	gama-Butirolakton
1630	yanık-karamel	40	50	58	55	46	49	3-Metil bütanoik asit
1651	Marmelat, karamel,lolipop	88	79	71	77	82	68	Dietil süksinat
1654	kuru meyve	73	62	77	75	71	63	Etil dekanoat
1757	çiçek-baharat	66	61	61	49	63	52	2-Fenil etil asetat
1813	tatlı,baharat	14	43	16	31	14	26	Hekzanoik asit
1815	kuru çiçek,gül	16	50	26	0	16	16	Benzil alkol
1864	kuru çiçek, baharat, bal	84	86	75	73	68	63	2-Feniletil alkol
1934	vişne,tatlı-pekmez	31	sp	sp	28	37	31	trans-Viski lakton
1956	vişne suyu,tütün	61	56	35	77	42	68	p-Anisaldehit
2025	pekmez/yanık	40	40	40	40	32	66	Oktanoik asit
2091	vişne pekmez çiçek	sp	sp	sp	16	52	sp	2-Feniloksi etanol
2151	pekmez, yanık, tütün	26	sp	26	31	26	26	Nanonoik asit
2171	ekşi pekmez-kuru meyve	28	54	46	28	28	28	4-Etoksikarbonil gamabütirolakton
2302	vişne-kuru meyve	45	47	37	63	71	58	Mono etil süksinat
2354	vişne	47	20	sp	47	59	16	Bilinmeyen

LRI, DB-Wax kolonda belirlenen Kovats indeks değeri; %MF, Algılanan kokunun Modifiye Frekans değeri; D, Diyarbakır yöresinden örneklenen Boğazkere şaraplarının ; G, Denizli yörelerinden örneklenen Boğazkere şaraplarını; sp, saptanamadı.



Ek.30. Boğazkere şaraplarının duyusal profili