

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Melek Lora SAKARLI

**TOKALOĞLU KAYISISINDAN ELDE EDİLEN ŞARAPLARIN AROMA
MADDELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2009

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TOKALOĞLU KAYISISINDAN ELDE EDİLEN ŞARAPLARIN AROMA
MADDELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Melek Lora SAKARLI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**Bu tez 11/02/2009 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.**

İmza.....	İmza.....	İmza.....
Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU DANIŞMAN	Prof. Dr. Ahmet CANBAŞ ÜYE	Prof. Dr. Filiz Özçelik ÜYE

Bu tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No :

**Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
Tarafından Desteklenmiştir.**

Proje No: ZF2007YL41

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

ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TOKALOĞLU KAYISISINDAN ELDE EDİLEN ŞARAPLARIN AROMA
MADDELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Melek Lora SAKARLI

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
Yıl : 2009, Sayfa: 82
Jüri : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU
Prof. Dr. Ahmet CANBAŞ
Prof. Dr. Filiz ÖZÇELİK

Bu çalışmada, Mersin İli Mut yöresi Tokaloğlu kayısının üç farklı tipte şarap üretimine elverişlilik durumu ve bu şarapların aroma maddeleri araştırılmıştır. Kayısı pulplarının bileşimi su ve şeker ilavesiyle düzenlendikten sonra, pulpa alkol ilavesiyle mistel tipi şarap (% 16.5 h/h alkol, 89.8 g/L şeker), sırada alkol fermantasyonu yarıda kesilip üzerine alkol ilavesiyle likör tipi şarap (% 15.3 h/h alkol, 53 g/L şeker) ve alkol fermantasyonu sonlandırılarak sek tipi şarap (%7.7 h/h alkol, 1.69 g/L şeker) üretilmiştir. Kayısı pulpu ve şaraplarda aroma maddeleri pentan/diklorometan (2/1) çözgeniyle ekstrakte edilmiş ve konsantre hale getirilerek GC-MS-FID cihazında tanımlanmış ve miktarları belirlenmiştir. Şaraplar kimyasal ve duyu analizlerle de değerlendirilmiştir. Tokaloğlu kayısında 27 adet aroma maddesi tanımlanmış, bunların toplam miktarı 2971 µg/L bulunmuş ve aromada en etkin bileşiklerin β-ionon, γ-dekalakton ve γ-dodekalakton olduğu saptanmıştır. Sek tipi şarapta 90 adet, likör tipi şarapta 92 adet ve mistel tipinde 49 adet aroma maddesi tanımlanmış; bunların toplam miktarları, sırasıyla, 119.3 mg/L, 100.3 mg/L ve 5.2 mg/L bulunmuştur. Şarapların aroması üzerinde en etkili bileşiklerin etil valerat, izoamilasetat, öjenol, γ-dekalakton ve γ-dodekalakton olduğu saptanmıştır.

Tokaloğlu kayısının genel bileşim ve aromatik açıdan alkollü içki üretimine uygun bir çeşit olduğu, aroma bileşimi ve duyu açıdan şaraplar içerisinde likör ve mistel tipinin, aroma ve duyu açıdan, en uygun tipler olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Tokaloğlu, kayısı şarabı, aroma maddeleri, GC-MS-FID

ABSTRACT
MSc THESIS

**A STUDY ON THE AROMA COMPOUNDS OF APRICOT WINES
PRODUCED FROM TOKALOĞLU VARIETY**

Melek Lora SAKARLI

**DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA**

Supervisor : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU

Year: 2009, Pages:82

Jury : Prof. Dr. Turgut CABAROĞLU

Prof. Dr. Ahmet CANBAŞ

Prof. Dr. Filiz ÖZÇELİK

In this study, suitability of production to different types of wines (dry, fortified and mistelle) from Tokaloğlu apricot variety grown in Mersin-Mut region and aroma compounds of these wines were investigated. After adjusting of pulp composition by the addition of water and sugar, for the production of mistelle wine (16.5% v/v alcohol, 89.8 g/L sugar) adjusted apricot juice and agricultural organic alcohol were mixed; for the production of fortified wine (15.3% v/v alcohol, 53.0 g/L sugar) the fermentation was stopped at 6 % (v/v) alcohol level with addition of agricultural organic alcohol; for the production of dry wine (7.7 % v/v alcohol) the fermentation was carried out until all sugar was consumed. Aroma compounds were extracted with pentan/dichloromethane and then quantified and identified by GC-MS-FID. Wines were also evaluated by chemical and sensory analyses.

In Tokaloğlu pulp, 27 aroma compounds were identified with the total amount of 2.97 mg/kg, the most active compounds were β -ionone, γ -decalactone ve γ -dodecalactone.

In dry, fortified and mistelle wines, 90, 92 and 49 aroma compounds, respectively were identified and their amounts were 119.3 mg/L, 100.3 mg/L and 5.2 mg/L respectively. The most active compounds of apricot wines ethyl valerate, isoamyl acetate, eugenol, γ -decalactone and γ -dodecalactone.

Tokaloğlu variety was suitable for the production of alcoholic beverages with respect to general and aroma composition; from the point of aroma composition and sensory evaluation, fortified and mistelle wines were the most suitable type among the wines.

Key Words : Tokaloğlu, apricot wine, aroma compounds, GC-MS-FID

TEŞEKKÜR

Bu konuda bana alıŐma olanağı sağlayan, araŐtırmalarım ve tezimin yazımı sÜresince yol gÖsteren ve desteğini esirgemeyen Danışman Hocam Prof. Dr. Turgut Cabaroğlu'na, jÜri üyesi olarak tezimi değerlendiren Sayın Hocam Prof. Dr. Ahmet Canbaş'a ve Prof. Dr. Filiz Özçelik'e, tezin tüm aŐamalarında bana yardımcı olan Ar. Gör. Kemal Ően'e, kimyasal analizler sırasında yardımlarını esirgemeyen Ar. Gör. HaŐım Kelebek'e ve tüm hayatım boyunca maddi, manevi büyük fedakârlıklar yaparak benim bu noktaya gelmemi sağlayan anne ve babama sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ... ..	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR	IXX
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
2.1. Meyve ve Meyve Şarapları Üzerine Yapılan Çalışmalar	4
2.2 Aroma Maddeleri Üzerine Yapılan Çalışmalar	10
3. MATERYAL VE METOT	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.2. Denemelerde Kullanılan Araç ve Gereçler	14
3.2. Metot	15
3.2.1. Kayısların Şaraba İşlenmesi.....	15
3.2.2. Kayısı Pulpu ve Şaraplar Üzerinde Yapılan Analizler	17
3.2.2.1. Pulp Üzerinde Yapılan Genel Analizler.....	17
3.2.2.2. Şaraplar Üzerinde Yapılan Genel Analizler.....	17
3.2.2.2.(1). Yoğunluk Tayini.....	17
3.2.2.2.(2). Alkol Tayini	17
3.2.2.2.(3). Kurumadde Tayini.....	18
3.2.2.2.(4). Toplam Asit Tayini.....	18
3.2.2.2.(5). pH Tayini	18
3.2.2.2.(6). İndirgen ve Toplam Şeker Tayini.....	18
3.2.2.2.(7). Kül Tayini	18
3.2.2.2.(8). Kül Alkaliliği Tayini	19
3.2.2.2.(9). Uçar Asit Tayini	19
3.2.2.2.(10). Toplam ve Serbest Kükürt Dioksit Tayini	19

3.2.2.3. Kayısı ve Şaraplarda Aroma Maddeleri Analizi	19
3.2.2.3.(1). Aroma Maddelerinin Ekstraksiyonu	19
3.2.2.3.(2). GC-FID ve GC-MS koşulları	20
3.2.2.3.(3). Aroma Maddelerinin Tanısı	20
3.2.2.3.(4). Hesaplama	21
3.2.2.3.(5). Koku Aktiflik Değerinin Hesaplanması	21
3.2.2.4. Duyusal Analizler	22
3.2.2.4.(1). Lezzet Profil Analizi	22
3.2.2.4.(2). Tercih Testi	23
3.2.2.5 İstatistiksel Analiz	24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	25
4.1. Kayısı Pulpunun Genel Bileşimi	25
4.2. Kayısı Pulpunun Aroma Maddeleri Bileşimi	27
4.2.1. Tokaloğlu Kayısının Aromasında Etkili Olan Önemli Bileşikler	30
4.3. Kayısı Şaraplarının Genel Bileşimleri	30
4.3.1. Yoğunluk	31
4.3.2. Alkol	31
4.3.3 Kurumadde	32
4.3.4. Toplam Asit ve pH	32
4.3.5. Uçar Asit	33
4.3.6. İndirgen ve Toplam Şeker	33
4.3.7. Kül ve Kül Alkaliliği	34
4.3.7. Kükürt Dioksit	34
4.4. Kayısı Şaraplarının Aroma Maddeleri Bileşimi	35
4.4.1. Yüksek Alkoller	36
4.4.2. Esterler	38
4.4.3. Aldehit ve Ketonlar	40
4.4.4. Uçucu Asitler	41
4.4.5. Uçucu Fenoller	42
4.4.6. Terpenler	43
4.4.7. Laktonlar	45

4.4.8. Norizoprenoidler	46
4.4.9. Hidrokarbonlar	47
4.5. Kayısı Şaraplarının Aromasında Etkili Olan Önemli Bileşikler.....	48
4.5. Şarapların Duyusal Özellikleri.....	50
5. SONUÇLAR.....	53
KAYNAKLAR.....	55
ÖZGEÇMİŞ	64
EKLER.....	65

Çizelge 2.1. Sert çekirdekli meyvelerden elde edilen şarapların taşınması gereken özellikleri	7
Çizelge 4.1. Kayısı pulpunun bileşimi.....	25
Çizelge 4.2. Tokaloğlu kayısının aroma maddeleri bileşimi.....	29
Çizelge 4.3. Koku aktiflik değerlerine göre Tokaloğlu kayısında belirlenen aroma maddeleri.....	30
Çizelge 4.4. Kayısı şaraplarının genel bileşimi.....	31
Çizelge 4.5. Kayısı şaraplarının toplam aroma maddeleri miktarları.....	36
Çizelge 4.6. Kayısı Şaraplarında belirlenen yüksek alkoller ve miktarları.....	37
Çizelge 4.7. Kayısı şaraplarında belirlenen ester bileşikleri ve miktarları	39
Çizelge 4.8. Kayısı şaraplarında belirlenen aldehit ve keton bileşikleri ve miktarları	40
Çizelge 4.9. Kayısı şaraplarında belirlenen uçucu asitler ve miktarları	42
Çizelge 4.10. Kayısı şaraplarında belirlenen uçucu fenoller ve miktarları.....	43
Çizelge 4.11. Kayısı şaraplarında belirlenen terpenler ve miktarları	44
Çizelge 4.12. Kayısı şaraplarında belirlenen laktonlar ve miktarları	45
Çizelge 4.13. Kayısı şaraplarında belirlenen norizoprenoidler ve miktarları	46
Çizelge 4.14. Kayısı şaraplarında belirlenen hidrokarbonlar ve miktarları.....	47
Çizelge 4.15. Koku aktiflik değerlerine göre kayısı şaraplarında belirlenen aroma maddeleri.....	49
Çizelge 4.16. Şarapların duyuusal analiz sonuçları.....	50
Çizelge 4.17. Kayısı şaraplarının tercih testi sonuçları	52
Çizelge 4.18. Şarapların tercih testinden aldığı puanların Friedman testine göre.....	52
kıyaslanması	52

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Kayısı şaraplarının üretiminde uygulanan işlemler	16
Şekil 3.2. Lezzet profil analizi formu	23
Şekil 3.3. Tercih testi formu	24
Şekil 4.1. Temel Bileşen Analizi ile aromatik açıdan kayısı ve kayısı şaraplarının ..	48
Şekil 4.2. Kayısı şaraplarının duyuşal açıdan değerlendirilmesi	51

SİMGELER VE KISALTMALAR

GC	: Gaz kromatografisi
GC-MS	: Gaz kromatografisi-kütle spektrometresi
GC-FID	: Gaz kromatografisi-alev iyonlaşma dedektörü
HS-SPME	: Tepeboşluğu katı faz mikroekstraksiyonu
HS-SPME-GC-MS	: Tepeboşluğu katı faz mikroekstraksiyonu gazkromatografisi- kütle spektrometrisi
SÇKM	: Suda çözünür kurumadde

1. GİRİŞ

Bilimsel adı *Prunus armeniaca L.* olan kayısının anavatanı Çin'in kuzeydoğu dağlık alanları ile Orta Asya ve Mançurya'yı içine alan geniş bir bölgedir. Kayısı Büyük İskender'in Asya seferleri sırasında (M.Ö.330-323) İran ve Kafkaslar üzerinden Anadolu'ya getirilmiştir. Daha sonra Romalıların Anadolu'ya istilası sırasında Ermeni tüccarlar tarafından önce İtalya'ya sonra Yunanistan'a götürülüp buradan tüm Avrupa'ya yayılmıştır (Anon, 1987).

Türkiye, Dünyada en fazla kayısı üreten ülkelerin başında gelmektedir. Türkiye gerek alan (64.000 ha) gerekse yaş kayısı (370.000 ton) ve kuru kayısı üretimi bakımından Dünya'da birinci sırada yer almaktadır (FAO, 2007). Ülkemizde kayısı üretimi başta Malatya olmak üzere, Elazığ, Erzincan, Sivas, İçel (Mut), Antalya, Hatay, Kars, Iğdır yörelerinde yapılmaktadır. Isparta ilinde ise Eğirdir gölünün kuzey tarafında kayısı üretimi yapılmaktadır. Dolayısıyla, kayısı ülkemiz açısından ekonomik öneme sahip meyvelerden birisidir. Ülkemizde üretilen kayısılar büyük oranda kurutulularak ve sofralık olarak değerlendirilmekte, bunun yanında az da olsa reçel-marmelat ve meyve suyu amaçlı da kullanılmaktadır. Ancak, son yıllarda kayısı kalitesi ve özellikle ürünün bol olduğu yıllarda değerlendirme ile ilgili ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Üretim fazlasını değerlendirmek, kayıpları önlemek, kısacası üretimi daha verimli kılmak için kayısıdan elde edilen diğer ürünleri üretme yoluna gidilmelidir. Bunlardan biri de kayısıların şarap ve yüksek alkollü içki gibi katma değeri yüksek fermente ürünlere işlenmesidir. Amerika ve Fransa gibi ülkelerde kayısılar bu şekilde değerlendirilmektedir. Amerika'da bir şişe (75 cl) kayısı şarabı 10-15 dolar arasında satılmaktadır. Son yıllarda meyve şarapçılığı da ülkemizde gelişmekte ve bazı firmalar (Sevilen, Artemis Şirince Şarapçılık, Küp Şarapçılık) meyve şarabı üretmektedir. Meyve şaraplarının yaygın üretildiği ülkelerde meyveler (elma, üzümü meyveler, vişne, erik, armut, kayısı, çilek, portakal vb.) genellikle sek, dömisek, likör, mistel ve köpüren olmak üzere çeşitli şarap tiplerine işlenmektedir. Meyve şaraplarının üzüm şaraplarından en önemli farkı elde oldukları meyvelere ait aromaları belirgin olarak taşımalarıdır (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960). Dolayısıyla, aroma bu tür ürünlerde kalite üzerinde belirgin rol

oyunmaktadır. Meyve şarapları üretiminde diğer önemli faktörler ise çeşit ve işleme tekniğidir. Bu nedenle, öncelikle şaraba işlenecek meyvenin çeşit özelliklerinin saptanması ve uygun tip ve işleme tekniğinin belirlenmesi gerekir.

Ülkemizde yetiştirilen yerli kayısı çeşitleri içerisinde Tokaloğlu çeşidi aromatik özelliği ile ön plana çıkmış, kayısı likörü üretiminde kullanılan sofralık bir kayısı çeşididir. Mut (İçel), Konya, Yalova, Malatya ve Erzincan'da yetiştirilmektedir. Meyve kalp şeklinde, ağırlığı 35-50 g arasında, meyve kabuk ve et rengi sarıdır. Meyve tatlı yumuşak dokulu, ŞÇKM miktarı 15-18, pH 3.4-3.9 ve toplam asitlik % 0.9-1.4'tür. Meyveleri Haziran ayının ikinci haftasından itibaren olgunlaşır (Asma, 2000).

Şaraplarda kaliteyi belirleyen ve tüketicinin tercihinde temel rol oynayan en önemli faktör duyuşal özelliklerdir. Duyuşal özellikler içerisinde aromanın önemli bir yeri vardır. Bu maddeler, genel olarak burun ve geniz yoluyla algılanır ve lezzet üzerinde etkili olurlar. Aroma maddelerinin en önemli özellikleri çok az miktarda bile duyuşal olarak algılanmaları ve kalite üzerinde belirleyici rol oynamalarıdır. Meyve ve 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). Şarapta bulunan aroma maddeleri kaynaklarına göre dört gurup altında toplamak mümkündür. Bunlar; meyveden kaynaklanan aroma maddeleri (çeşit aroması), işleme sırasında uygulanan teknolojik işlemlerden ileri gelen aroma maddeleri (fermantasyon öncesi aroma), fermentasyon sırasında oluşan aroma maddeleri (fermantasyon aroması) ve dinlendirme sırasında oluşan aroma maddeleri (olgunluk aroması)'dir (Bayanove ve ark., 1998). Aroma maddelerinin miktarları ve tanımlanmaları GC-FID ve GS-MS teknikleri ile yapılmaktadır. Böylece meyvenin ve şarabın aroma ile ilgili karakteristik özellikleri ortaya çıkmaktadır. Ancak, enstrümantal analizlerde elde edilen bulguların duyuşal analizlerle de desteklenmesi gerekir. Bu güne kadar gerek Tokaloğlu kayısının gerekse bundan elde edilen şarapların aroma maddeleri üzerine yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışma Tokaloğlu kayısının ve bu çeşitten elde edilen sek, likör ve mistel tipi kayısı şaraplarının aroma maddelerini belirlemek ve uygun şarap tipini saptamak amacıyla ele alınmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**2.1. Meyve ve Meyve Şarapları Üzerine Yapılan Çalışmalar**

Yang (1953), meyve şaraplarında uzun süreli dinlendirmenin sakıncalı olduğunu ve 6 ay ile 1 yıl arasında değişen bir sürenin dinlendirme için yeterli olduğunu bildirmiştir. Ayrıca uzun süreli dinlendirmenin meyve şaraplarının renginde ve aromasında olumsuz değişmelere neden olduğunu ve diğer şaraplarda izin verilmeyen şeker ve su ilavesinin meyve şaraplarında karakteristik meyvemsi aromayı korumak için gerekli olduğunu açıklamıştır.

Akman ve Yazıcıoğlu (1960), meyve şaraplarıyla ilgili, elma, armut, altıntop, portakal, erik ve kiraz şaraplarının, üretim yöntemlerini açıklamışlardır. Ayrıca meyve sularının bileşimleri, meyvelerin işlenmesine genel bir bakış, meyve şıralarının ıslahı, meyve şarabı tipleri, fermantasyon, genç şaraplara uygulanacak işlemler, meyve şaraplarının dinlendirilmesi ve olgunlaştırılması, şişeleme, hata ve hastalıklar hakkında bilgi vermişlerdir. Araştırmacılar, meyve şarapçılığının üzüm şarapçılığından az çok farklı olduğunu; meyvelerin çoğunun bileşiminin tadı dengeli bir şarap üretimi için uygun olmadığını; meyvelerin çoğunda şeker az olduğundan potansiyel alkol miktarlarının düşük olduğunu ve alkol miktarı daha yüksek şarap elde etmek için meyve şırasına belirli bir miktarda şeker ilave etmek gerektiğini; bazı meyvelerin şıralarında asitliğin çok yüksek olduğunu, bunu düşürmek için şıraya bir miktar su katıldığını, bazılarında ise asitliğin çok düşük olduğunu ve dengeli şarap üretmek için bu gibi meyvelerin şıralarına asit ilave etmek gerektiğini bildirmişlerdir. Aynı yazarlar meyvelerin farklı tipte şaraplara (sek, dömisek, likör, mistel şarapları) işlenebildiğini bildirmişler ve bu şarapları aşağıdaki gibi tanımlamışlardır:

-Sek şaraplar; fermantasyonu tamamlamış, içinde 4 g/L veya daha az şeker bulunan şaraplardır,

-Dömisek şaraplar; fermantasyonu tamamlamakla beraber içerisinde 5-20 g/L şeker bulunan şaraplardır,

-Likör Şarapları; fermantasyon belli bir aşamada durdurularak (%6-10 h/h alkol oluşumundan sonra) üzerine alkol, şeker veya şıra ilavesi ile elde olunan

şaraplardır. Bu şarapların alkol içeriği %13-20 h/h, şeker içeriği ise 20 g/L'nin üzerindedir,

-Mistel şarabı; meyve sırası üzerine alkol ilave edilerek alkol miktarının hacmen %15-17'ye çıkarılması ile elde edilir.

Cemeroğlu (1982), çeşitli meyvelerin içerikleriyle ilgili bir çalışma yapmış ve kayısıda suda çözünmeyen kuru madde oranının %1.1 ile %2.5 arasında, suda çözünen kuru madde oranının %11 ile %15 arasında ve toplam asit oranının ise %0.6 ile %1.0 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Canbaş (1983), portakal şarabı üzerine yaptığı çalışmada portakal sırasının doğal haliyle fermantasyona terk edilmesi durumunda düşük alkollü (5-6°'lik) bir şarap elde edileceğini, yüksek alkollü bir şarap yapmak için şıraya şeker ilave edilmesi gerektiğini açıklamış, ayrıca portakal sırasındaki aromanın fermantasyon sırasında büyük ölçüde kaybolduğunu ve şişede bekletilen portakal şaraplarının bazılarında 1 yıl sonra rengin koyulaşmaya başladığını ve tadının da değiştiğini bildirmiştir.

Pilandro ve ark. (1985), meyve bileşiminin, olgunluk seviyesinin ve küf kontaminasyonunun çilek şarabının renk ve görünüşüne olan etkilerini araştırmışlardır. Kaliteli bir çilek şarabının pembe şarap rengine olduğunu, ancak çekici rengini kısa sürede kaybedip istenmeyen kahverengi bir tona dönüştüğünü bildirmişlerdir.

Yavaş ve Fidan (1986), vişne şarabı yapımı üzerine bir araştırma yapmışlar ve araştırmada Kütahya çeşidi vişne kullanmışlardır. Elde edilen şırada gerekli şeker-asit ayarlamasının ardından Kalecik-1, Narince-3 mayalarıyla şaraplar yapmışlar ve Narince-3 mayasıyla daha iyi sonuç aldıklarını bildirmişlerdir.

Özbek (1989), meyvelerimizin alkollü içkiler endüstrisine önemli bir kaynak teşkil ettiğini vurgulamıştır. Şarap, likör ve rakı endüstrilerinin temel hammaddelerinin meyveler olduğunu, burada da hem iç hem de dış pazar bakımından büyük gelişmeler sağlanabileceğini, ihracat şartları düzenlendiği ve geniş ölçüde kaliteli üretime girildiği takdirde Türk şarapları, likör ve rakılarının dünya piyasalarında kolaylıkla satılabileceğini açıklamıştır. Bu üretim dalı için

gereken hammaddeyi meyveciliğimizin bugün olduğu gibi gelecekte de sağlayabileceğini bildirmiştir.

Joshi ve ark. (1990), yapmış oldukları çalışmada yabani kayıslardan elde edilen şıraların fermantasyonu üzerine, şıranın seyreltilmesi ve azot kaynağı olarak diamonyum hidrojen fosfat (DAHF) ilave edilmesinin etkileri üzerine bir araştırma yapmışlardır. Çalışmada, %0.5 oranında Pektinaz enzimi katılan ve Briks değeri 24'e ayarlanan şıra üçe ayrılarak bir miktarı seyreltilmeden ve kalan miktarı da iki farklı oranda (1:1 ve 1:2) seyreltilerek fermantasyona terk edilmiştir. Sonuç olarak, seyreltme oranı yükseldikçe şıraların fermantasyon hızının, oluşan alkol miktarının ve pH değerlerinin arttığı, toplam ve uçur asit miktarlarının, fenolik bileşiklerin ve suda çözünür kuru madde miktarının ise azaldığı; ayrıca seyreltme oranlarından bağımsız olarak şıraya %0.1 oranında DAHF eklenmesinin fermantasyon hızını artırdığı ancak şarabın kalitesine önemli bir katkı sağlamadığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada, duyu analizi sonuçlarına göre 1:2 oranında seyreltilen pulpan elde edilen şarabın en çok hoş giden şarap olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, çalışmanın ardından, yabani kayıslardan kabul edilebilir kalitede şarap üretilebileceği, ancak şaraba işlenecek olan kayısı pulpanının 1:2 oranında seyreltilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.

Yavaş ve ark. (1991), Ankara ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı elma çeşitlerinin şaraplık değerlerini belirlemek amacıyla ele aldıkları bir çalışmada, doğal, asidi yükseltilmiş ve şeker katılmış şıralardan değişik katkı maddeleri de ilave ederek elma şarapları yapmışlar, elde ettikleri kimyasal ve duyu analizi sonuçlarına göre şeker ve asit katılan örneklerin daha olumlu sonuç verdiklerini belirtmişlerdir.

Ayanoğlu ve ark. (1993), Akdeniz Bölgesi ülkemizin en önemli meyvecilik bölgelerinden birisi olduğunu bildirmiştir. Çalışmada bölgenin kıyı kesiminde uzun yıllardır subtropik iklim meyvelerinin yaygın bir şekilde yetiştirilmekle birlikte sahilden yaylalara kadar uzanan alanlarda yer yer ılıman iklim meyvelerinin yetiştirildiği, özellikle Mut yöresinin yıllık yaklaşık 30.000 tonluk üretim ile sofralık kayısı ticaretinin merkezi durumuna geldiği belirtilmiştir.

Canbaş ve Ünal (1994), Adana'da yetiştirilen Kozan, İtalyan, Hamlin ve Valensiya portakallarını şaraba işlemişler ve elde edilen şarapları kimyasal ve

duyusal analizlerle değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar Kozan ve İtalyan çeşitlerinden elde edilen şarapların diğerlerine oranla daha üstün nitelikte, dengeli ve kendilerine özgü tat ve aromaya sahip olduklarını ve Kozan çeşidinin duyusal analizlerde tüm özellikleri bakımından en yüksek ortalama puanı aldığını bildirmişlerdir.

Güven'in (1994) bildirdiğine göre, Vogt (1968), Kuzey Avrupa Ülkelerinde iklimin üzüm yetiştiriciliğine uygun olmayışı nedeniyle meyve şarapları üretiminin önem kazandığını, ancak Fransa gibi üzüm yetiştiricisi ülkelerde de meyve şarapları üretiminin önemli olduğunu belirtmiştir. Avrupa ülkeleri arasında Fransa'nın meyve üretiminin %30-40'ını şaraba işleyerek meyve şarapları üretiminde ilk sırayı aldığını, bunu açık bir farkla Almanya, İngiltere, Avusturya ve İsviçre'nin izlediğini bildirmiştir. Aynı araştırmacının bildirdiğine göre Alman Yönetmeliklerine göre sert çekirdekli meyvelerden elde edilen şarapların sahip olası gereken özellikleri Çizelge 2.1'de bildirilmiştir.

Çizelge 2.1. Sert çekirdekli meyvelerden elde edilen şarapların taşınması gereken Özellikleri (Güven, 1994)

Şarabın Tipi	Özellikler			
	Akol (h/h) en az	Uçmayan asit g/L en az	Uçar asit g/L en çok	Toplam şeker g/L
Sek	8	5	1.4	En çok 4
Çerez	13	5	1.4	5-20
Mistel	16.5	6	1	En az 20

Güven (1994), bazı meyvelerden çeşitli tipte şarap üretimi üzerine bir araştırma yapmış ve meyve şarapları üretiminde miktarca fazla olan meyvelere öncelik verilmekteyse de, meyveye ait aromanın şarapta hissedilmesinin de önemli olduğunu vurgulamıştır. Araştırmacı çalışmasında vişne, kayısı ve çileğin aromaca zengin meyveler olmaları, elmanın ülkemizdeki meyve üretiminde ikinci sırada yer alması, Stanley çeşidi eriğın ise yetiştirildiği yörede pazarlama sorunları ile karşı karşıya bulunması nedeniyle materyal olarak seçildiğini bildirmiştir. Yapılan

çalışmada meyve türlerine göre toplam puanlar dikkate alınarak bir karşılaştırma yapılmış ve kayısı şarapları hoş bukesi ve tadı ile ilk sırayı, vişne şarapları etkileyici rengi, karakteristik bukesi ve tadı, elma şarapları da kendine has ince bukesi ile ikinci sırayı almış, bunları erik ve çilek şarapları izlemiştir. Araştırmacı aynı zamanda ülkemizin meyve üretimi ve potansiyeli bakımından oldukça zengin olduğunu, diğer değerlendirme şekilleri yanında meyve şarapları üretimine de önem verilmesi halinde şarap endüstrimizin geliştirilmiş olacağını, özellikle turistik yörelerimizde, büyük oteller ve restoranlarda kolayca pazarlanabilecek olan meyve şaraplarının ülke ekonomisine katkı sağlayacağını belirtmiştir.

Joshi ve Sharma (1994), yapmış oldukları bir çalışmada sıra hazırlama metodunun ve başlangıç şeker miktarının kayısı şarabının duyuşal ve fizikokimyasal kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, sıra elde ederken iki ayrı metot kullanmışlar, ilk metotta pulpun ısıtma işlemiyle, ikinci metotta da 'pektinol' enzimi kullanarak ekstraksiyonunu sağlamışlar ve her iki metodun da fermantasyon hızı, alkol miktarı, suda çözünür kuru madde miktarı, renk ve duyuşal özellikler bakımından benzer sonuçlar verdiğini, ikinci metotta üretilen kayısı şarabının titrasyon asitliğinin daha yüksek, pH ve fenolik maddeler içeriğinin ise daha düşük bulunduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada başlangıç şeker miktarları açısından da bir değerlendirme yapılmış, briks değerleri 24 ve 30 olan iki ayrı şıradan kayısı şarabı üretilmiştir. Üretilen şaraplar arasında yapılan karşılaştırmada briks değeri 30 olan şıradan üretilen şarabın daha yüksek etil alkol (briks değeri 24 olan şıradan elde edilen şarabın %10.5 (h/h), briks değeri 30 olan şıradan elde edilen şarabın ise % 14.5) içerdiği, fermantasyon hızının daha yavaş olduğu, suda çözünür kuru madde oranının ve indirgen şeker miktarının daha yüksek olduğu ve duyuşal açıdan da daha iyi bulunduğu bildirilmiştir.

Aktan ve Kalkan (2000), meyve şarabı üretiminin gelişmiş ülkelerde yaygın olduğunu, Türkiye'de ise çok az sayıda özel meraklı olanlar tarafından meyve şarabı yapıldığını bildirmişlerdir.

Asma (2000), kayısıda su oranının %70 ile %88 arasında değiştiğini, kuru madde miktarının %12 ile %30 arasında olduğunu ve bunun %70 ile %85'inin şeker olduğunu, meyvedeki mineral maddelerin önemli bir kısmını potasyumun

oluşturduğunu, organik asit miktarının %0.3 ile %1.3 arasında değiştiğini ve bunun önemli bir kısmının malik asit olduğunu bildirmiştir.

Canbaş ve ark. (2000), Golden ve Starking Delicious elma çeşitlerinin düşük, normal ve yüksek alkollü şarap üretimine elverişlilik durumlarını araştırmışlardır. Düşük alkollü şarap üretiminde fermantasyon, alkol derecesi %2.5-4 (h/h)'e ulaştığında soğutmak ve kükürt dioksit ilave etmek suretiyle durdurulmuştur. Yüksek alkollü şarap üretiminde ise şıraya şeker ilave edilmiştir. Fermantasyonunu tamamlayan tüm örnekler dinlendirilmiş ve dinlendirme sonunda durultulmuş, süzölmüş ve şişelenmiştir. Düşük alkollü şaraplar, şişeli olarak 63°C'de 20 dakika pastörize edilmiştir. Çeşitlerin şaraplık değerleri, elde edilen şaraplar üzerinde kimyasal ve duyuşal analizler yapılarak incelenmiştir. Elde edilen verilerden şarap üretimine en uygun elma çeşidinin Starking ve en uygun şarap tipinin ise normal alkollü şarap (%8 h/h) olduğu belirlenmiştir.

Fidan ve Anlı (2000), A.B.D.'de meyve şaraplarına katılan su ve diğerk katkı maddelerinin son ürün hacminin %35'inden fazla olmasına izin verilmediğini, ancak böğürtlen, çilek, ahududu gibi üzömsü meyvelerden yapılan şaraplarda bu oranın % 60'a çıkabildiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, meyve şarapları üretiminin çok eskiye dayanmakta olduğunu, batı ölkelerinde 6. yüzyıldan beri yapılmakta olduğunu ve günümüzde de önemli ve kazançlı bir üretim alanı oluşturduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar üretimde en çok işlenen meyvenin elma olduğunu, birçok ölkede armudun ya tek başına ya da elmayla karıştırılarak şaraba işlendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, birçok yerde de bölgenin özelliğine göre çilek, ahududu, frenk üzümü, vişne, kiraz, portakal, erik, greylfurt gibi meyvelerle de üretim gerçekleştirildiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda meyve şarapları üretiminin ölkemizde henüz gelişmiş olmadığını, oysa ölkemizin, çeşitli meyve üretimi ve bunların şaraba işlenmesi yönünden büyük bir potansiyele sahip olduğunu, özellikle üretimin fazla olduğu yıllarda, tüketiciye taze olarak sunulma olanağı bulunamayan meyvelerden meyve suyu üretiminin yanı sıra, şaraba işlemenin önemini vurgulamışlardır. Buna rağmen, üretimin yok denecek kadar az olduğunu, nadiren, özellikle turistik yörelerde vişne, portakal, elma ve muz şaraplarına rastlandığını bildirmişlerdir.

Filiz (2005), Malatya’da yetiştirilen Hacihaliloğlu, Hasanbey ve Kabaası kayısı çeşitlerinden şarap üretimi üzerine yaptığı çalışmada, şarapların kimyasal ve duyu analizi sonuçlarına göre, Hacihaliloğlu ve Kabaası çeşitlerinin Hasanbey çeşidine göre daha kaliteli şarap verdiklerini, hammadde özellikleri ve şarapların bileşimi birlikte değerlendirildiğinde ise şarap üretimine en uygun çeşidin Kabaası olduğunu bildirmiştir.

2.2 Aroma Maddeleri Üzerine Yapılan Çalışmalar

Tang ve Jennings (1967)’in bildirdiğine göre kayısının gaz kromatografisi ve infrared spektroskopisi ile yapılan analizlerinde mirsen, limonen, p-simen, terpiolen, trans-2-hekzenol, α -terpineol, jermaniol, 2-metil bütirik ve asetik asit, linalol, epoksi dihidro linalolün cis ve trans izomeri, γ -oktalakton ve γ -dekalakton içerdiği bildirmişlerdir.

Tang ve Jennings (1968), kayısının laktonik bileşiklerini belirlemişler ve kayısıda benzil alkol, kaproik asit, epoksihidrolinalol, γ -kaprolakton, δ -oktalakton, δ -dekalakton ve γ -dodekalakton bileşiklerini tespit etmişlerdir.

Chairete ve ark. (1981), “Rouge du Roussillon” çeşidi kayısıya ait bazı aroma maddelerini, vakum distilasyonu ile izole edip GC-MS ile analiz ederek, ilk defa tespit etmişlerdir. Bu bileşikler p-hidroksi benzaldehit, p-metoksi benzaldehit, (3-fenil propil)-propil veya iso propil keton, 3-nonen-2-on, damassenon, β -ionon, dihidro actinidiolid, 2-fenil etanol, cis rose oksit ve nerol oksitir. Bulunan sonuçlara göre kayısı aromasını oluşturan bileşiklerin benzaldehit, linalool, 4-terpeniol, α -terpineol ve 2-fenil etanol olduğu ve bu bileşiklerin çiçeksi ve meyvemsi kokulardan sorumlu oldukları bildirilmiştir.

Guichard ve ark. (1990), altı kayısı çeşidinin aromasını (Precoce de Thyrinthe, Palsteyn, Polonais, Bergeron, Rouge du Roussillon ve Moniqui) vakum distilasyonu ile izole ederek GC cihazı ile analiz etmişlerdir. Araştırmacılar 11 çeşit aroma maddesini (hekzil asetat, γ -oktalakton, cis-3-hekzenol, butil asetat, γ -hekzalakton, δ -oktalakton, cis-3-hekzenil asetat, 2-heptanon, linalol, γ -dekalakton ve benzaldehit) miktar ve koku olarak belirlemişlerdir.

Takeoka ve arkadaşları (1990), GC-FID ve GC-MS kullanarak yaş kayısının aroma bileşiklerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar aroma bileşiklerini meyveden vakum buhar distilasyonu yöntemi ile ekstrakte etmişler ve elde ettikleri ekstraktlarda toplam 49 uçucu bileşik tanımlamışlardır. Araştırmacılar çalışmada ekstraktlardaki temel bileşiklerin linalol, laktonlar ve C₆ lipit peroksidasyon ürünleri olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca koku aktiflik değerlerine göre karakteristik bileşiklerin β-ionone, linalool, γ-decalactone, hexanal, (E)-2-hexanal, (E,E)-2,4-dekadienal, (E)-2-nonenal ve γ-dodekalakton olduğunu tespit etmişlerdir.

Botondi ve ark. (2003)'nın bildirdiğine göre kayıslarda kaliteyi etkileyen ve tüketici tercihiinde rol oynayan en önemli özellikler aroma, tatlılık ve sululuktur. Bu özellikler de tamamen çeşide bağlıdır. Aroma maddeleri meyvelerde ve meyvelerden elde edilen işlenmiş ürünlerde duyuşal kaliteyi doğrudan etkilerler. Bunların miktarları, genellikle litrede nanogram ile miligram arasına değişir ve miktarları üzerinde çeşit, iklim koşulları, olgunluk ile işleme koşulları ve depolama gibi teknolojik işlemler etkili olur.

Erten ve Canbaş (2003), şaraplarda aroma maddelerinin önemli bir kısmının alkol fermantasyonu sırasında mayalar tarafından oluşturulduğu ve bu aroma maddelerinin başlıcalarının yüksek alkoller, esterler, organik asitler, uçucu fenoller, terpenler ve karbonil bileşikleri olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar mayalar tarafından üretilen bu bileşiklerin bazılarının oluşum mekanizmasını şu şekilde ifade etmişlerdir;

-Yüksek alkoller: Maya tarafından fermantasyon sırasında oluşan başlıca alkollerin n-propanol, izobütanol (2-metil propanol), 2-metil butanol (aktif amil alkol), 3-metil butanol (izoamil alkol), hekzanol ve 2-fenil etanol olduğunu ve yüksek alkollerin mayalar tarafından Ehrlich (ortamda amino asitlerin bulunması durumunda) ve biyosentez (katabolitik) yolla üretildiklerini,

- Esterler: alkollü içkilerde mayalar tarafından üretilen başlıca ester bileşiklerinin etil asetat, izoamil asetat, izobutil asetat, hekzil asetat, etil hekzanoat, etil oktanoat, etil dekanıat ve 2- fenil asetat olduğunu ve esterlerin mayalar tarafından biyokimyasal yol ile üretildiklerini belirtmişlerdir.

Genovese ve ark. (2004), kayısı ve elmadan elde edilen distilatın aroma bileşimleri karşılaştırılmıştır. Kayısıdan elde edilen distilatta 50, elmadan elde edilen distilatta ise 45 uçucu bileşik tanımlanmıştır. Kayısı distilatından elde edilen aroma bileşikleri yüksek alkoller ve linalol, osimenol, α -terpineol, nerol, jermaniol, cis ve trans linalol oksit'i içeren terpen profili ile karakterize edilmiştir. Araştırmacılar aynı zamanda kayısı distilatının karakteristik aromasını γ -dekalakton, γ -dodekalakton ve etil sinnemat'ın oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Riu-aunatell ve ark. (2004), tepeboşluğu (headspace) katı faz mikroekstraksiyon ve GC-MS ile armut, kayısı ve şeftali sularındaki uçucu bileşikleri belirlemişlerdir. Araştırmacılar bu metotla meyve sularında ester, aldehit, yüksek alkol, terpenoid, lakton, norizoprenoid ve izopiren gruplarına giren birçok uçucu bileşik tespit etmişlerdir.

Komes ve ark. (2005), kayısının aroma maddeleri açısından oldukça zengin bir meyve olduğunu bildirmişlerdir. Yazarların bildirdiğine göre, kimyasal yapılarına göre kayısılarda bulunan başlıca aroma maddeleri; ketonlar, alkoller, terpen bileşikleri, laktonlar, esterler, aldehitler, karbonil bileşikleri ve heterosiklik bileşiklerdir. Bu bileşiklerin oluşumunda karotenoidler, şekerler ve asitler önemli rol oynamakta ve bunların miktarları da çeşide bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Yazarlar, ayrıca bazı karotenoidlerle meyvenin olgunlaşması sırasında oluşan aroma maddeleri arasında ilişki olduğu, karotenoidlerden 9-13 karbon atomlu oldukça hoş kokulu, uçucu, norizoprenoid adı verilen ketonik bileşikler oluştuğunu ve bunlardan en önemlilerinin β -ionon, β -damasenon, 3-hidroksi- β -damassenon olduğunu bildirmiştir.

Bayrak (2006), aroma kimyası açısından aroma maddelerinin oluşum mekanizmalarına göre bitkinin normal metabolizması sırasında biyosentezle oluşan bileşikler, enzimatik reaksiyonlar sonucu meydana gelen bileşikler, mikrobiyolojik ve fermantasyon sonucu meydana gelen bileşikler, ısı işlem ve pişirme sonucu meydana gelen bileşikler ve oksidatif reaksiyonlar, acılaşıma, ekşime sonucu oluşan bileşikler olarak sınıflandırıldığını bildirmiştir. Aynı yazar meyvelerin aromasının büyük oranda alkoller, esterler, asitler, karboniller, laktonlar ve fenollerden ileri geldiğini bildirmiştir. Bunlardan esterlerin meyve aromalarının en önemli bileşenleri

olup, genellikle meyvenin karakteristik özelliğini tayin ettiklerini, bunların bitki hücresi içinde alkollerden ve yağ asitlerinden oluştuklarını, laktonların bir çok meyvenin, özellikle kayısı ve şeftalinin karakteristik bileşiği olduğunu ve bu meyvelere tipik kokularını verdiklerini, karbonillerin (aldehit ve keton) birçok meyvenin koku fraksiyonunun önemli bir kısmını oluşturduğunu ve bunların amino asitlerden oluştuğunu ifade etmiştir.

Guillot ve ark. (2006), tarafından yapılan bir çalışmada ise altı çeşit kayısının aroma karakterizasyonu tepeboşluğu katı faz mikroekstraksiyon (HS-SPME) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kayısı çeşitlerinde HS-SPME-GC-MS yöntemi ile toplam 23 uçucu bileşik tanımlanmıştır. Ayrıca, karakteristik kayısı aromasından sorumlu bileşikleri (etil asetat, hekzil asetat, limonene, β -siklocitral, γ -decalactone, 6-metil-5-hepten-2-one, linalool, β -ionone, menthone ve (E)-hekzen-2-al) HS-SPME-GC-Olfaktometrik yöntemle de belirlemişlerdir.

Reineccius (2006), meyvedeki aroma maddelerinin önemli bileşenlerden yani karbonhidrat, lipit ve proteinlerden genetik kontrol altında meydana geldiğini ve her metabolik yolun (karbonhidrat, yağ asidi, amino asit, terpen ve sinamik asit metabolizması) diğer metabolik olaylarla ilişkisi olduğunu bildirmiştir.

Aubert ve Chanforan (2007), çalışmalarında 28 çeşit kayısının hasat sonrası evrede uçucu bileşenlerini sıvı-sıvı mikro ekstraksiyon yöntemi kullanılarak GC-FID ve GC-MS ile incelemişlerdir. Meyveleri optimal olgunluk seviyesindeyken hasat etmişler, hasat edilir edilmez ve hasat sonrası 20 °C sıcaklıkta olgunlaştıktan sonra analizleri yapmışlardır. Araştırma sonunda toplam 33 tane aroma bileşiği saptamış bunlardan 6'sının ester, 5'inin C₆, 4'ünün alkol, 3'nün karbonil, 6'sının terpenik bileşik ve 9'unun lakton olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, hasat sonrası olgunlaşma evresinde uçucu bileşiklerin önemli ölçüde arttığını ifade etmişlerdir.

Dragovic-uzelac ve ark. (2007), aroma maddelerinin oluşumunun dinamik bir proses olduğunu ve çoğu meyvenin kendine özgü aromasının olgunlaşma sırasında meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar olgunlaşma aşamasında meyve metabolizmasında bir çok değişimin meydana geldiğini ve bu aşamada meyvenin bileşiminde bulunan yağ asitleri, amino asitler, şekerler, polifenoller, karotenoidlerden biyokimyasal yollarla aroma maddelerinin oluştuğunu bildirmişler.

3. MATERYAL VE METOT**3.1. Materyal**

Demelerde, Mersin İli Mut yöresinde yetiştirilen Tokaloğlu kayısı çeşidi (55 kg) kullanılmıştır. Kayıslar, Mersin'in Mut İlçe'sinden temin edilmiş ve işlenmek üzere Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümüne getirilmiştir. Kayısı çeşidine ait fotoğraflar Ek Resim 1'de verilmiştir.

3.1.2. Denemelerde Kullanılan Araç ve Gereçler

Kayıslardan pulp elde edilmesinde "Yükseltur" marka bir parçalayıcıdan yararlanılmıştır.

Kayısların fermantasyonunda 10 lt'lik cam damacaneler ve 19 lt'lik pet damacaneler kullanılmıştır.

Alkol fermantasyonunda Zymoflore VL1 (Lafort/Fransa) *S. cerevisiae* mayası kullanılmıştır.

Kükürtleme işleminde %5'lik sıvı kükürt dioksit çözeltisi kullanılmıştır.

Şişelemede 200 mL'lik yeşil renkli şişeler kullanılmış ve şişeler el ile çalışan bir aletle taç kapaklarla kapatılmıştır.

pH ölçümlerinde cam elektrodlu "WTW İnoLab" marka pH metre kullanılmıştır.

Kayısların pulpunun suda çözünür kurumadde tayininde "Atanep" marka bir refraktometre kullanılmıştır.

Alkol fermantasyonu sırasında yoğunluğun takibinde "Metteler-Toledo" marka yoğunluk ölçer cihazı kullanılmıştır.

Kayısların ve şarapların kül analizinde "Protherm Furnaces" marka kül fırını kullanılmıştır.

Aroma maddeleri analizinde "Agilent 6890N" marka gaz kromatografisi, buna bağlı "Agilent 5975B VL MSD" marka kütle spektrometresi kullanılmıştır.

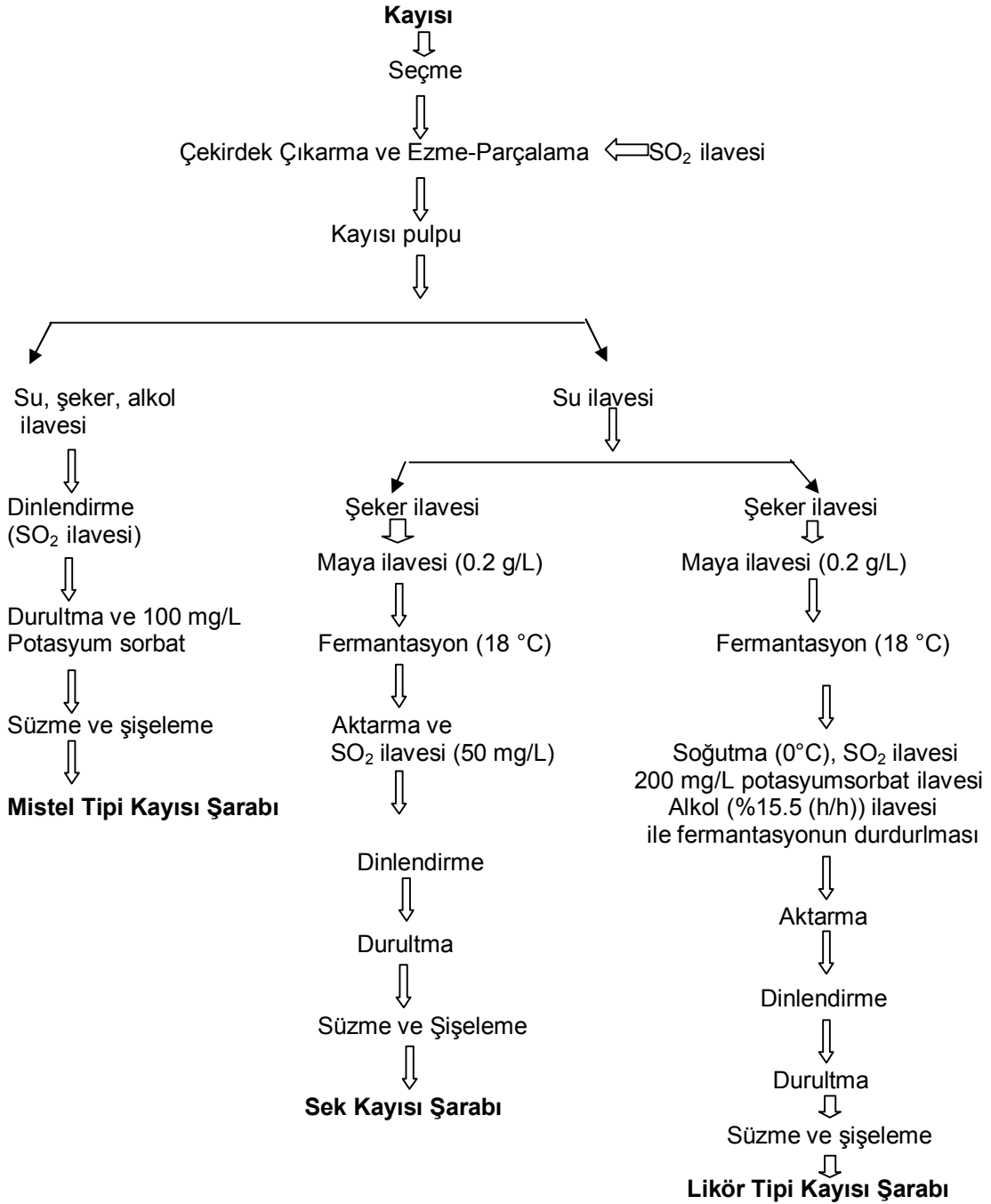
3.2. Metot**3.2.1. Kayısların Şaraba İşlenmesi**

Denemeler Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Pilot Şarap İşletmesinde gerçekleştirilmiş ve denemelerde uygulanan işlemler Şekil 1.1’de verilmiştir. Kayıslar 07.06.2007 tarihinde 10’ar kg’lık karton kutularda laboratuara getirilmiş ve bir bez üzerine serilerek bir hafta bekletilmiştir (Ek resim 1 ve Ek resim 2). Bir hafta sonunda olgunlaşmasını tamamlayan kayısların çekirdeklerini çıkarma işlemi elle gerçekleştirilmiştir. Çekirdeği çıkarılmış olan kayıslar, parçalayıcıdan geçirilmiş ve pulp elde edilmiştir. Pulpun elde edilmesi sırasında, oksidasyonu önlemek amacıyla 100 mg/L düzeyinde SO₂ verilmiştir. Elde edilen pulplar aşağıda açıklandığı şekillerde mistel, likör ve sek şaraplara işlenmiştir.

Mistel şarabı üretimi için kayısı pulpuna pulp hacminin % 30’u kadar su (asitliği ayarlamak amacıyla) ilave edilip süzildükten sonra alkol oranı %16.5 (h/h) olacak şekilde %95.5’lik etil alkol ilave edilmiş ve 3°C sıcaklıktaki soğuk hava deposunda 6 ay süre ile dinlendirmeye bırakılmıştır. Bu süre içinde olası bir mikroorganizma faaliyetini engellemek için 50 mg/L olacak şekilde SO₂ ilave edilmiştir. Pektinaz parçalanması için, ön denemelerle belirlenen miktarda (0.3 g/L) Rapidase TF (DSM Fransa) enzimi uygulaması yapılmıştır. Daha sonra enzimin etkisini sonlandırmak amacıyla 30 g/hL olacak şekilde bentonit uygulanmış ve berraklaşan şarap aktarılmıştır. Dinlendirme sürecinden sonra şaraba şeker içeriği 90 g/L olacak şekilde şeker ve 100 mg/L düzeyinde potasyumsorbat ilave edilmiştir. Daha sonra şarap süzülmüş ve şişelenmiştir (Ek resim 4 ve Ek resim 5).

Sek ve likör tipi şarap üretimi için kalan pulpa öncelikle asitliği 6.5 g/L (sitrik asit cinsinden) olacak şekilde su ilave edilmiş ve süzülmüştür.

Sek şarap üretimi için şıranın şeker içeriği 140 g/L’ye (son üründe %8 h/h alkol öngörülerek) ayarlanmıştır. Bileşimi düzenlenmiş şıraya 0.2 g/L düzeyinde maya (Zymaflore VL1) ilave edilmiş ve şıra 18 °C’de fermantasyona bırakılmıştır (Ek resim 3).



Şekil 3.1. Kayısı şaraplarının üretiminde uygulanan işlemler

Fermantasyon gidişi her gün belirli saatlerde yapılan sıcaklık ve yoğunluk ölçümleri ile izlenmiştir. Alkol fermantasyonu tamamlandıktan sonra şarap aktarılmış ve 50 mg/L SO₂ ilave edilmiş ve 15 °C sıcaklıktaki mahzende 6 ay dinlendirilmeye bırakılmıştır. Bu süre içinde gerekli aktarmalar yapılmıştır. Şarap 5 g/hL düzeyinde

tanen-jelatin ilavesi ile durultulmuş ve daha sonra süzülerek şişelenmiştir (Ek resim 4 ve Ek resim 5).

Likör tipi şarap üretimi için şıranın şeker içeriği 160 g/L ye ayarlanmıştır. Bileşimi düzenlenmiş şıraya 0.2 g/L düzeyinde maya (Zymaflore VL1) ilave edilmiş ve şıra 18 °C’de fermantasyona bırakılmıştır (Ek resim 3). Fermantasyon ortamındaki alkol miktarı % 6’ya ulaştığında, soğutma (0°C) uygulayarak içerisine 100 mg/L SO₂ ile 200 mg/L potasyumsorbat katılarak fermantasyon durdurulmuş ve içerisine şarabın alkol oranı % 15.5 (h/h) olacak şekilde % 95 (h/h)’lik etil alkol ilave edilmiştir. Aktarma işlemlerinden sonra şarap 15 °C sıcaklıktaki mahzende 6 ay dinlendirilmeye bırakılmıştır. Şarap 5 g/hL düzeyinde tanen-jelatin ilavesi ile durultulmuş ve daha sonra süzülerek şişelenmiştir (Ek resim 4 ve Ek resim 5).

3.2.2. Kayısı Pulpu ve Şaraplar Üzerinde Yapılan Analizler

3.2.2.1. Pulp Üzerinde Yapılan Genel Analizler

Kayısı pulpunda SÇKM, pH, toplam asit, indirgen ve toplam şeker (Cemeroğlu, 2007) ve kül (Anonim, 1990) analizleri yapılmıştır.

3.2.2.2. Şaraplar Üzerinde Yapılan Genel Analizler

3.2.2.2.(1). Yoğunluk Tayini

Yoğunluk 20 °C’de piknometrik yöntemle tayin edilmiştir (Anonim, 1990).

3.2.2.2.(2). Alkol Tayini

Alkol miktarı, damıtma sonucu elde edilen alkollü sıvının piknometre ile bulunan yoğunluğundan, özel çizelgeler yardımıyla, hacim (%h/h) olarak saptanmıştır (Anonim, 1990).

3.2.2.2.(3). Kurumadde Tayini

Damıtma artığının piknometre ile yoğunluğu saptanmış ve özel kurumadde çizelgesinden yoğunluk karşılığı olan genel kurumadde miktarı g/L olarak bulunmuştur (Anonim, 1990).

3.2.2.2.(4). Toplam Asit Tayini

Toplam asit vakum altında karbondioksiti alınan şaraba, belirteç olarak fenolftalein damlatılarak, N/10'luk NaOH ile 1 dakika değişmeden kalan pembe renge kadar titre etmek suretiyle belirlenmiştir. Sonuçlar sitrik asit cinsinden g/L olarak verilmiştir (Anonim, 1990).

3.2.2.2.(5). pH Tayini

pH doğrudan cam elektrodlu bir pH metre yardımı ile ölçülmüştür (Anonim,1990).

3.2.2.2.(6). İndirgen ve Toplam Şeker Tayini

İndirgen ve toplam şeker tayini, Carrez çözeltileri ile rengi giderilen ve durultulan şaraplarda Luff-Schoorl yöntemine göre yapılmıştır (Ough ve Amerine, 1988).

3.2.2.2.(7). Kül Tayini

Kül tayini, 525±25 °C'de elektrikli fırında yapılmıştır (Anonim, 1990).

3.2.2.2.(8). Kül Alkaliliği Tayini

Kül üzerine katılan sülfürik asidin, ısıtıldıktan sonra geri titrasyonu ile kül tarafından tutulan asit miktarı bulunmuş ve sonuçlar me/L olarak verilmiştir (Anonim, 1990).

3.2.2.2.(9). Uçar Asit Tayini

Uçar asit buharlı damıtma yöntemiyle yapılmış ve sonuçlar asetik asit cinsinden (g/L) verilmiştir (Anonim, 1990).

3.2.2.2.(10). Toplam ve Serbest Kükürt Dioksit Tayini

Şaraplardaki toplam ve serbest kükürt dioksit, taşıyıcı olarak kullanılan azot gazı yardımı ile hidrojen peroksit çözeltisinde toplanmış ve N/100'lük NaOH ile titre edilmiştir (Ough ve Amerine, 1988).

3.2.2.3. Kayısı ve Şaraplarda Aroma Maddeleri Analizi**3.2.2.3.(1). Aroma Maddelerinin Ekstraksiyonu**

Aroma maddelerinin ekstraksiyonunda taze kayısı için 100 g, şarap örnekleri için 100 mL örnek kullanılmıştır. Kayısı örneği analizden önce 26000 devir/dk hızla çalışan bir mekanik parçalayıcıda homojenize edilmiştir.

Aroma maddelerinin ekstraksiyonunda pentan/diklorometan (2/1) çözgeni kullanılmıştır. Ekstraksiyonlar, her bir örnek için üç kez tekrarlanmıştır. Örnekler iç standart olarak 34 µg 4-nonanol ve 40 mL pentan/diklorometan ilave edilerek 500 mL'lik erlene alınmıştır. Erlenekteki karışım azot gazı altında, 4-5 °C'de, manyetik karıştırıcıda 30 dakika karıştırılarak, ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Blanch ve ark.,1991; Priser ve ark.,1997). Bu işlem sonucu iki faza ayrılan erlen içeriğinden aroma maddelerini içeren çözgen fazı alınarak "Vigreux"

damıtma kolonunda 37 °C'de 1 mL kalıncaya kadar konsantre edilmiştir. Konsantre halde elde edilen sıvı doğrudan GC ve GC-MS'e enjekte edilerek serbest aroma maddeleri belirlenmiştir.

3.2.2.3.(2). GC-FID ve GC-MS koşulları

Aroma maddelerinin miktarı alev iyonlaşma dedektörü “Agilent 6890N” marka gaz kromatografisi ile gerçekleştirilmiştir. Kullanılan gaz kromatografisinin analiz koşulları aşağıda belirtildiği gibi ayarlanmıştır.

- Enjektör : Splitless mode
- Dedektör : Alev iyonlaşma dedektörü (FID)
- Kolon :DB-WAX kapiler kolon (30 m x 0.25 mm x 0.25 µm)
- Enjeksiyon sıcaklığı : 220°C
- Dedektör sıcaklığı : 250°C
- Taşıyıcı sıcaklığı : Helyum (172 kPa basınçta ve 3.3 mL/dakika akış hızında)
- Enjeksiyon miktarı : 3µL
- Sıcaklık programı : 40°C’de 4 dakika beklemeden sonra, dakikada 2 °C artarak 90 °C ye ve daha sonra dakikada 3°C artarak 130 °C ye çıkmış ve dakikada 4 °C artarak 240 °C sıcaklığa çıkmıştır.

3.2.2.3.(3). Aroma Maddelerinin Tanısı

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 koşulları taşımıştır. Taşıyıcı gaz olarak kullanılan helyumun hızı 3.3 mL/dk’dır. 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).

3.2.2.3.(4). Hesaplama

Örneklerin uçucu bileşik konsantrasyonları aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmış, sonuçlar kayısı pulpunda $\mu\text{g}/\text{kg}$, şaraplarda ise $\mu\text{g}/\text{L}$ cinsinden verilmiştir (Cabaroğlu, 1995).

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

C_i : Bileşiğin konsantrasyonu ($\mu\text{g}/\text{L}$).

A_i : Bileşiğin pik alanı.

A_{st} : İç standardın pik alanı

C_{st} : İç standardın konsantrasyonu ($34 \mu\text{g}/\text{L}$).

RF : Cevap faktörü (cevap faktörü 1 olarak alınmıştır).

HF : Hesaplama faktörü (örnek miktarının litreye çevrilmesi için faktör=10)

3.2.2.3.(5). Koku Aktiflik Değerinin Hesaplanması

Bir şarabın karakteristik kokusunu veren bileşikleri belirlemek için o şaraptaki koku aktif bileşikleri saptamak gerekir. Tanımlanan bileşiklerin birçoğu aktif bileşikler olmayabilir. Aktif bileşiklerin belirlenmesinde değişik yöntemler kullanılır. Bu yöntemlerden birisi de GC-MS de tanımlanan aroma bileşiğinin “Koku Aktiflik Değeri”nin belirlenmesidir. Bu değer bileşiğin şaraptaki konsantrasyonunun algılanma eşik değerine bölünmesiyle elde edilir (Cabaroğlu ve ark., 2002). Değer 1’in üzerinde ise aktif bileşik kabul edilir ve değer yükseldikçe aktiflik artar. Bu bileşiklerin toplamı büyük oranda şarabın karakteristik aromasını verir.

$$K.A.D = \frac{B_K}{B_{AE}}$$

K.A.D: Koku aktiflik değeri

B_K : Bileşimin konsantrasyonu

B_{AE} : Bileşimin algılama eşik değeri

3.2.2.4. Duyusal Analizler

3.2.2.4.(1). Lezzet Profil Analizi

Şarapların lezzet profil analizi 10 cm'lik bir skalaya göre, seçilmiş uzman üyelerden oluşan 12 kişilik bir panelist grubu tarafından yapılmıştır (Altuğ, 1993). Panelistler şarapları, çeşit özelliklerini göz önünde bulundurarak 6 farklı kritere göre ve 10 puan üzerinden değerlendirmişlerdir. Bu altı farklı kriter; renk, aroma, berraklık, tat, genel izlenim ve harmoni (denge)'dir. Analizde kullanılan form Şekil 3.2'de verilmiştir. Lezzet profil analizinde elde edilen sonuçlar yaygın olarak kullanılan örümcek ağı diyagramı şeklinde ifade edilmiştir (Altuğ ve Elmacı, 2005).

Panelistin Adı, Soyadı:	
Tarih:	
Ürün Kodu:	
Renk	En düşük En yüksek
Berraklık	
Aroma	
Tat	
Denge (Harmoni)	
Genel izlenim	

Şekil 3.2. Lezzet profil analizi formu

3.2.2.4.(2). Tercih Testi

Şaraplara uygulanan tercih testi analizinde panelistlerden şarapları en beğendikleri örnekten beğenmedikleri örneğe doğru sıralamaları istenmiştir (Altuğ ve Elmacı, 2005). Tercih testine ait form Şekil 3.3’de verilmiştir.

TERCİH TESTİ		
Adı Soyadı:		
Tarih :		
<u>SIRALAMA:</u>		
Örnekleri en fazla tercih ettiğiniz başta olmak üzere sıralayınız. (En iyi örnek 1. sırada yer alacak)		
1	2	3
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Şekil 3.3. Tercih testi formu

3.2.2.5 İstatistiksel Analiz

Kayısı ve kayısı şaraplarında belirlenen aroma maddeleri üzerinde Temel Bileşen Analizi (Principal Component Analysis=PCA) uygulanmıştır (Landau ve Everitt, 2004). Temel Bileşen analizi, veri sayısının fazla olduğu durumlarda kullanılan ve veri sayısını indirmek suretiyle değişkenler arasında gruplandırma işleminin gerçekleştirildiği bir istatistiksel analiz yöntemidir. Temel Bileşen Analizi SPSS 16.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Duyusal analizlerden lezzet profil analizi sonuçları tek yönlü varyans analizine göre değerlendirilmiştir. Önemli bulunan farklılıklara Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. Verilerin analizinde SPSS 16.0 paket programı kullanılmıştır (Bek ve Efe, 1988; Özdamar, 1999). Tercih testinden elde edilen veriler ise “Friedman testi” uygulanarak değerlendirilmiştir (Barillere ve Benard, 1986).

4. ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA**4.1. Kayısı Pulpunun Genel Bileşimi**

Denemelerde kullanılan Tokaloğlu kayısısından elde edilen pulpun bileşimi ve verim değeri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kayısı pulpunun bileşimi

Analizler	Tokaloğlu
SÇKM (Briks)	16
Toplam Asit* (g/L)	10.72
pH	3.9
İndirgen Şeker (g/L)	25.4
Toplam Şeker (g/L)	89.6
Kül (g/L)	4.74
Verim (%)	70

*: Sitrik asit cinsinden

Elde edilen Tokaloğlu çeşidi kayısıya ait pulpda, çözünmüş kuru madde miktarı %16 olarak bulunmuştur. Asma ve Öztürk (2005), farklı bölgelerde yetiştirilen Tokaloğlu kayısısındaki SÇKM’yi Tokaloğlu-Ereğli’de %18.2, Tokaloğlu-Erzincan’da %17.5 ve Tokaloğlu-İzmir’de %15.9 olarak bildirmiştir. İnönü Üniversitesinde bir yapılan çalışmada ise Tokaloğlu-Erzincan çeşidinde SÇKM miktarının %16 ile %18, Tokaloğlu-Konya Ereğli çeşidinde %17 ile %19 ve Tokaloğlu-Yalova çeşidinde %15 ile %18 arasında bulunduğu bildirilmiştir (Anon, 2005). Görüldüğü gibi araştırmada bulunan değer literatür ile uyumludur.

Toplam asit miktarı sitrik asit cinsinden 10.72 g/L olarak bulunmuştur. Artık ve Velioğlu (1992), kayısı pulplarında toplam asit miktarının (sitrik asit cinsinden) 8.3g/L ile 22.2 g/L arasında değiştiğini, Acar (1987) ise 6.8 g/L ile 18.8 g/L (sitrik asit cinsinden) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Görüldüğü gibi elde edilen değer literatür verilerine uymaktadır. Meyve şarapları üretiminde toplam asit miktarı önemli bir kriterdir ve genellikle şaraba işlenecek meyvede asitliğin sitrik asit

cinsinden en az 5.12 g/L (tartarik asit cinsinden en az 6 g/L) olması istenir (Canbaş ve ark., 2000). şaraba işlenecek meyvelerde karşılaşılan en büyük sorunlardan biri asit miktarının ya çok düşük (tatlı elma, armut) veya çok yüksek (vişne, bgrtlen, nar) olmasıdır. Bu sorun, ya dışarıdan asit ilavesi ile asitlik artırılarak ya da su ilavesiyle asitlik düşürülerek çözülmektedir. Tokaloğlu eşidinin asit içeriğinin düşük olmadığı ve hatta beklenilenden yüksek olduğu görülmektedir.

Kayısı pulpunun pH değeri 3.9 olarak bulunmuştur. İnönü niversitesi'nde (Anon., 2005) yapılan araştırmada Tokaloğlu-Erzincan eşidinin pH değeri 2.5 ile 3.8, Tokaloğlu-Konya Ereğli eşidinin pH değeri 3.9 ile 4.5, Tokaloğlu-Yalova eşidinin pH değeri ise 3.4 ile 3.9 arasında olduğu bildirilmiştir. Görüldüğü gibi Tokaloğlu kayısının pH'sı literatüre uygun bulunmuştur.

Tokaloğlu Kayısında indirgen şeker miktarı 25.4 g/L, toplam şeker miktarı 89.6 g/L bulunmuştur. Artık ve Velioğlu (1992), kayılarda toplam şeker miktarının 67.74 g/L ile 132.6 g/L arasında, indirgen şeker miktarının da 13.14 g/L ile 41.69 g/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Filiz (2005), farklı kayılardan şarap üretimi üzerine yaptığı çalışmada indirgen şeker miktarlarını Hacihaliloğlu eşidinde 47.7 g/L, Hasanbey eşidinde 60.3 g/L ve Kabaaşı eşidinde 78.6 g/L bulmuş, toplam şeker miktarlarını ise Hacihaliloğlu eşidinde 135.2 g/L, Hasanbey eşidinde 131.2 g/L ve Kabaaşı eşidinde 155.2 g/L olarak bildirmiştir. şaraba işlenecek meyvelerde dikkate alınan en önemli kriterlerden biri de şeker miktarıdır. şeker miktardan potansiyel alkol derecesi hesaplanır ve genellikle meyvelerde şeker miktarı istenen düzeyin altındadır. Bu sorun da şıraya şeker ilave edilerek giderilir. Görüldüğü gibi Tokaloğlu kayısı çeşidinin şeker miktarı literatürde verilen sınırlar içerisindedir, ancak şarap üretimi için istenilen düzeyde olmayıp şeker ilavesi gerekmektedir.

Tokaloğlu kayısının kül miktarı 4.74 g/L olarak belirlenmiştir. Artık ve Velioğlu (1992), kayılarda kül miktarının 4.6 g/L ile 12.6 g/L arasında değiştiğini, Acar (1987) ise 4.7 g/L ile 9.0 g/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kayısının şıra verimi %70 olarak bulunmuştur.

4.2. Kayısı Pulpunun Aroma Maddeleri Bileşimi

Tokaloğlu kayısında belirlenen aroma maddeleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Tokaloğlu kayısında toplam 27 adet aroma maddesi tanımlanmıştır (Ek Resim 1). Bunlar 1 adet alkol, 2 adet ester, 6 adet aldehit ve keton, 7 adet terpen, 7 adet lakton, 2 adet norizoprenoid, 1 adet uçucu fenol ve 1 adet hidrokarbon bileşimidir. Aroma maddelerinin toplam miktarı 2971 µg/kg olarak bulunmuştur.

Çeşitli araştırmalarda kayılarda karakteristik meyve aromasından sorumlu bileşiklerin lakton grubu bileşikler olduğu bildirilmiştir (Chairoute ve ark., 1981; Guichard ve Souty, 1988; Issanchou ve ark., 1989). Tokaloğlu kayısında 2391.70 µg/kg lakton grubu bileşik bulunmuştur. Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi laktonlar miktar olarak toplam aroma içerisinde en büyük grubu (% 80) oluşturmuştur. Laktonların kendi içerisindeki dağılımına bakıldığında ise laktonların % 47.7’sini γ -dekalakton (meyvemsi, şekerimsi, şeftali kokusu) oluştururken, % 26.2’sini γ -dodekalakton (meyvemsi koku) ve % 17.7’sini δ -dekalakton’un (hindistan cevizimsi) oluşturduğu saptanmıştır. Tokaloğlu kayısında yüksek miktarlarda bulunan bileşiklerden olan γ -dekalakton’un algılanma eşiği 11 µg/kg, γ -dodekalaktonun 7 µg/kg ve δ -dekalaktonun ise 100 µg/kg’dır (Takeoka ve ark., 1990). Bu bileşiklerin Tokaloğlu’nda bulunan miktarları bu eşik değerlerinin çok üzerindedir. Bunlardan γ -dekalakton’un Tokaloğlu kayısında karakteristik aromadan sorumlu bir bileşik olduğu görülmektedir. Takeoka ve ark. (1990), yaptıkları çalışmada Blenheim çeşidi kayısında 492 µg/kg γ -dekalakton, 56 µg/kg γ -dodekalakton ve 40 µg/kg δ -dekalakton bulduklarını bildirmişlerdir. Tokaloğlu kayısında bu lakton bileşiklerinin miktarları daha yüksek bulunmuştur.

Tokaloğlu kayısında norizoprenoid bileşiği olarak α -ionon ve β -ionon belirlenmiştir. α -ionon miktarı 5.18 µg/kg, β -ionon miktarı ise 69.67 µg/kg olarak bulunmuştur. α -ionon çiçeğimsi, odunumsu bir koku ile karakterize edilirken (Mahattanatawee ve ark., 2005; Zalacain ve ark., 2007), β -ionon çiçeğimsi bir koku verir (Takeoka ve ark., 1990; Guillot ve ark., 2006, Solis-Solis ve ark., 2007). β -iononun algılanma eşiğinin oldukça düşük (0.007 µg/kg) olduğunu bildirmiştir (Takeoka, 1990). α -iononun algılanma eşik değeri ise 2.6 µg/L olarak bildirilmiştir

(Zalacain ve ark., 2007). Görüldüğü gibi, iki norizoprenoid bileşiğinin miktarları düşük bulunmasına rağmen algılama eşik değerlerinin çok düşük olması nedeniyle Tokaloğlu kayısının aromasında etkin bileşiklerdir. Takeoka ve ark., (1990), yaptıkları çalışmada Blenheim çeşidi kayısında 14 µg/kg β-ionon bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu bileşiğin Tokaloğlu kayısında daha yüksek miktarda olduğu görülmektedir.

Hekzil asetat bileşiği muz, ojemsi benzeri; linalol ve α-terpineol çiçeğimsi kokulardan sorumlu bileşiklerdir ve kayısının önemli aroma bileşikleri arasında yer almaktadırlar (Gomez ve ark., 1993; Gomez ve Ledbetter, 1997; Riu-Aumatell ve ark., 2004; Riu-Aumatell ve ark., 2005; Aubert ve Chanforan, 2007). Bu bileşiklerden hekzil asetatın algılanma eşiğinin 2 µg/L (Mehinagic ve ark., 2006), linalolün algılanma eşiğinin 25 µg/L (Ferreria ve ark., 2002) ve α-terpineolün 250 µg/L (Zalacain ve ark., 2007) olduğu bildirilmiştir. Tokaloğlu kayısında hekzil asetat miktarı 20.78 µg/kg olarak bulunmuştur. Linalol miktarı 15.61 µg/kg ve α-terpineol miktarı 7.47 µg/kg olarak belirlenmiştir. Bunlardan hekzilasetatın aromada etkin bir bileşik olduğu söylenebilir.

Karakteristik çilek, nektarin ve şeftali kokusu veren (E)-2-hekzanal kayısılarda belirlenmiş önemli aroma bileşiklerinden birisidir (Engel ve ark., 1988; Chapman ve ark. 1991; Mattheis ve ark., 1992). Kayısı örneğimizdeki (E)-2-hekzanal miktarı 27.71 µg/kg olarak belirlenmiştir. Bu bileşiğin algılanma eşiği 17 µg/L'dir (Mehinagic ve ark., 2006). Görüldüğü gibi, Tokaloğlu'ndaki miktarı algılama eşik değerinin üzerindedir.

Çizelge 4.2. Tokaloğlu kayısının aroma maddeleri bileşimi*

Aroma maddeleri	RI	ID	KAYISI
Yüksek alkoller			µg/kg
(E)-2-hekzen-1-ol	1391	A	22.60
Toplam			22.60
Esterler			
Hekzilasetat	1217	A	20.78
İsopropil miristat	2030	C	75.26
Toplam			96.04
Aldehit ve ketonlar			
2-ethyl-2-butanal	1201	C	9.02
E-2-hekzanal	1211	A	27.71
6-methyl-5-hepten-2-on	1318	C	6.09
4-hidroksi-4-metil-2-pentanon	1325	C	75.83
Benzaldehit	1486	A	13.19
Benzofenon	2452	A	96.33
Toplam			228.19
Terpenler			
Theaspirane A	1486	B	7.32
Theaspirane B	1525	B	13.94
Linalol	1540	A	15.61
α-terpineol	1681	A	7.47
7,8-dihidro-β-ionol	1950	C	5.46
3-hidroksi-ionol	2004	C	8.23
3-hidroksi-7,8-dihidro-β-ionol	2651	C	15.87
Toplam			73.90
Laktonlar			
γ-oktalakton	1883	A	43.94
δ-oktolakton	1940	A	16.61
γ-dekalakton	2117	A	1140.68
Lakton	2145	C	112.28
γ-jasmolacton	2156	A	26.56
δ-dekalakton	2167	A	424.40
γ-dodekalakton	2350	A	627.21
Toplam			2391.70
Norizoprenoidler			
α-ionone	1814	B	5.18
β-ionone	1918	A	69.67
Toplam			74.83
Uçucu fenoller			
2,4-bis(1,1-dimetiletıl)fenol	2296	B	72.61
Toplam			72.61
Hidrokarbon bileşikleri			
naftalen	1716	B	11.16
Toplam			11.16
Toplam aroma miktarı			2971.06

*Sonuçlar üç ekstraksiyon tekrerrünün ortalaması olarak verilmiştir RI: DB-WAX kolonda belirlenen Kovats indeks değerleri ID: Tanımlamada kullanılan yöntemler (A, standart bileşik kullanılarak yapılan tanımlama; B kütle spektrometresi ve Kovats indeks değerinin literatür ile karşılaştırılması yoluyla yapılan tanımlama; C, kütle spektrometresi kütüphanesi kullanılarak yapılan tanımlama)

4.2.1. Tokaloğlu Kayısının Aromasında Etkili Olan Önemli Bileşikler

Tanımlanan bileşiklerin konsantrasyonları ve algılama eşik değerleri dikkate alınarak hesaplanan koku aktiflik değerlerine göre Tokaloğlu kayısının aromasında etkili olan bileşikler Çizelge 4.3’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi en etkili bileşikler β -ionon, γ -dekalakton, γ -dodekalakton ve hekzilasetat olup bu bileşikleri δ -dekalakton, α -ionon ve E-2-hekzenal izlemiştir. Guillot ve ark. 2006, 6 çeşit kayısı üzerinde yaptıkları çalışmada kayıslara ait tipik aroma bileşiklerinin β -ionon, γ -dekalakton ve (E)-2-hekzenal olarak bildirmişlerdir. Takeoka ve ark. 1990, Blenheim cinsi kayısının üzerine yaptıkları çalışmada aroma aktif bileşiklerinin β -ionon, γ -dekalakton, γ -dodekalakton, δ -dekalakton ve (E)-2-hekzenal olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.3. Koku aktiflik değerlerine göre Tokaloğlu kayısında belirlenen aroma maddeleri

Bileşik	Miktar $\mu\text{g}/\text{kg}$	Algılama Eşiğı	Koku Aktiflik Değeri*	Verdiği koku
γ -dekalakton	1140.68	11 ^a	103.7	Meyvemsi, şekerli
γ -dodekalakton	627.21	7	89.6	Meyvemsi, çiçeksi
δ -dekalakton	424.40	100	4.24	Hindistan cevizi
β -ionon	69.67	0.007 ^a	9995	Çiçeksi
E-2-hekzenal	27.71	17 ^b	1.6	Çimen, şeftali
Hekzil asetat	20.78	2 ^b	10.4	Muz, ojemsi
α -ionon	5.18	2.6 ^c	2	Çiçeğımsi, odunumsu

^a Takeoka ve ark.(2002) $\mu\text{g}/\text{kg}$; ^b Mehinagic ve ark (2006) $\mu\text{g}/\text{L}$; ^c Zalacain ve ark., (2007) $\mu\text{g}/\text{L}$; * koku aktiflik değeri konsantrasyonun algılama eşik değerine bölünmesi ile elde edilmiştir.

4.3. Kayısı Şaraplarının Genel Bileşimleri

Sek, Likör ve Mistel tipi kayısı şaraplarının genel bileşimleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Kayısı şaraplarının genel bileşimi

	Sek Şarap	Likör Şarabı	Mistel Şarabı
Yoğunluk (g/ml, 20°C)	0.9997	1.0093	1.0262
Alkol % (h/h)	7.7	15.3	16.5
Kurumadde (g/L)	24.5	77.6	115.5
Toplam Asit* (g/L)	6.3	5.8	6.8
pH	3.7	3.8	3.8
Uçar Asit** (g/L)	0.25	0.27	0.24
İndirgen Şeker (g/L)	0.96	14.0	12.7
Toplam Şeker (g/L)	1.69	53.0	89.8
Kül (g/L)	2.90	2.24	3.04
Kül Alkaliliği (me/L)	23.2	21.2	22.2
Serbest SO ₂ (mg/L)	20.8	22.8	6.4
Toplam SO ₂ (mg/L)	64.2	124.2	56.4

*: Sitrik Asit Cinsinden; **: Asetik Asit Cinsinden

4.3.1. Yoğunluk

Denemelerde elde edilen kayısı şaraplarının yoğunlukları sek kayısı şarabı için 0.9997, Likör tipi şarap için 1.0093 ve Mistel tipi şarap için 1.0262 olarak bulunmuştur. Güven (2008), Karacabey kayısılarından sek, çerez, mistel tipte elde ettiği şarapların yoğunluk değerlerini sırasıyla 1.0065, 1.0147 ve 1.0243 olarak bildirmiştir. Likör ve mistel tipi şaraplarda şeker miktarlarına bağlı olarak yoğunluk değerleri yükselmiştir.

4.3.2. Alkol

Alkol şarabın en önemli unsurudur. Şaraplarda alkol miktarı hacim olarak % 8-17 arasında değişir. Alkol derecesi şarabın kalitesi ve dayanıklılığı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Denemelerde elde edilen kayısı şaraplarının alkol değerleri % hacim olarak sek kayısı şarabında 7.7, likör tipi kayısı şarabında 15.3 ve mistel tipi kayısı şarabında 16.5 olarak bulunmuştur. Güven (2008), yapmış olduğu çalışmada Karacabey çeşidi kayısıdan elde etmiş olduğu sek, çerez ve mistel tipi şaraplarda

alkol oranının hacmen % 8.6, %13 ve %16 bulunduğunu bildirmiştir. Alman şarap yönetmeliklerine göre meyve şaraplarının yüzde alkol oranı sek ve dömisek şaraplar için en az % 8.0, çerez şarapları için en az %13.0 ve mistel şarapları için en az 16.5 olmalıdır (Güven, 1994). Joshi ve ark. (1990), yapmış oldukları çalışmada yabancı bir kayısı çeşidinden elde edilen sek şarapta alkol oranını % 7.8 ile %10.6 (h/h) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Görüldüğü gibi kayısı şaraplarının alkol oranları literatürle uyusmaktadır.

4.3.3 Kurumadde

Denemelerde Tokaloğlu kayısısından elde edilen şaraplardaki kuru madde miktarları sek şarapta 24.5 g/L, likör tipi kayısı şarabında 77.6 g/L ve mistel şarabında 115.5 g/L olarak bulunmuştur. Güven (2008), kurumadde miktarının, Karacabey çeşidi kayısıdan elde edilen sek şaraplarda 46.8 g/L, çerez tipi şaraplarda 81.3 g/L ve mistel şarabında 117.6 g/L bulunduğunu bildirmiştir. Şarapların kurumadde miktarları şeker miktarına bağlı olarak artmıştır.

4.3.4. Toplam Asit ve pH

Toplam asitlik, titrasyon yoluyla belirlenir ve şarapta serbest halde bulunan mineral ve organik asitlerin (tartarik, malik, sitrik, süksinik, laktik, asetik asit gibi) miktarını verir. Toplam asitlik şarapların tat ve dayanıklılığı üzerinde etkilidir. Denemelerde elde edilen kayısı şaraplarının toplam asit miktarı, sitrik asit cinsinden, sek şarapta 6.3 g/L, likör tipi şarapta 5.8 g/L ve mistel şarabında 6.8 g/L olarak bulunmuştur. pH değerleri sek şarapta 3.7, likör tipi ve mistel şaraplarında 3.8 olarak bulunmuştur. Güven (1994), Karacabey kayısısından elde edilen şaraplarda toplam asit miktarlarının sitrik asit cinsinden sek şarapta 8.7 g/L çerez tipi şarapta 9.0 g/L ve mistel şarabında 9.0 g/L ve pH değerlerinin ise 4.3 olduğunu bildirmiştir. Joshi ve Sharma (1994), Newcastle çeşidinden farklı uygulamalarla elde ettikleri kayısı şaraplarında titrasyon asitliğinin 7.1 g/L ile 8.2 g/L arasında, pH değerlerini ise 3.65 ile 3.70 arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Filiz (2005), kayısı şaraplarının

toplam asit değerlerini Hacihaliloğlu eşidi için 6.31 g/L, Hasanbey eşidi için 5.92 g/L ve Kabaası eşidi için 6.44 g/L ve pH değerlerini Hacihaliloğlu eşidinde 4.16, Hasanbey eşidinde 4.17 ve Kabaası eşidinde 4.13 olarak bildirmiştir.

4.3.5. Uçar Asit

Uçar asitler, alkol fermantasyonu sırasında oluşurlar ve bunların önemli bir kısmını asetik asit oluşturur. Az miktarda da propiyonik, formik, süksinik asitler de bulunmaktadır (Navarae, 1988). Denemelerde elde edilen şarapların uçar asit miktarları, asetik asit cinsinden sek şarap için 0.25 g/L, likör şarabı için 0.27 g/L ve mistel şarabı için 0.24 g/L olarak bulunmuştur. Joshi ve ark. (1990), yabani kayısılardan elde ettikleri şaraplardaki uçar asit miktarlarının 0.8 ile 1.1 g/L arasında bulunduğunu, aynı araştırmacılar 1994 yılında yapmış oldukları bir başka çalışmada da Newcastle eşidi kayısılarından elde ettikleri şarapların uçar asit miktarlarını, yüzde asetik asit cinsinden 0.37 ile 0.39 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Güven (1994), Karacabey kayısı çeşidinden elde edilen sek, çerez ve mistel şaraplarında, sırasıyla, uçar asit miktarlarının 1.2 g/L, 1.2 g/L ve 0.4 g/L bulunduğunu bildirmiştir. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği ile Alman şarap Yönetmeliklerine göre meyvelerden elde edilen şaraplarda uçar asit miktarı asetik asit cinsinden en çok 1.4 g/L olmalıdır (Güven, 1994; Sağlam, 1999). Bu değerlere göre elde edilen kayısı şaraplarının uçar asit miktarları mevzuata uygun olup oldukça düşük değerlerdedir.

4.3.6. İndirgen ve Toplam şeker

Kayısı şaraplarının indirgen şeker miktarları sek şarapta 0.96 g/L, likör tipi şarapta 14.0 g/L ve mistel şarabında 12.7 g/L olarak bulunmuştur. Kayısı şaraplarının toplam şeker miktarları ise sek şarapta 1.69 g/L, likör şarabında 53.0 g/L ve mistel şarabında 89.8 g/L olarak tespit edilmiştir. Alman şarap yönetmeliklerine göre sert çekirdekli meyvelerden elde edilen sek şarapların toplam şeker miktarları en çok 4.0 g/L, dömisek tipi sert çekirdekli meyve şaraplarının toplam şeker miktarları 5.0 g/L ile 20.0 g/L arasında ve tatlı şaraplarda 20 g/L'nin üstünde olmalıdır (Güven, 1994). Güven (1994), Karacabey eşidi kayısından elde edilen sek şarapta toplam şeker

miktarını 5.9 g/L, çerez tipi şarapta 34.2 ve mistel şarabında 75.0 g/L olduğunu bildirmiştir.

4.3.7. Kül ve Kül Alkaliliği

Kül, şarapta yanmayan maddelerin toplamıdır yani bu maddelerin inorganik kation ve anyonlarıdır. Külde kation olarak potasyum, sodyum, kalsiyum, magnezyum, alüminyum, demir, bakır, kurşun, çinko ve arsenik bulunur. Anyon olarak da fosfat, sülfat, karbonat ve klorürler bulunur (Navarre, 1988). Şaraplardaki kül miktarları sek şarap için 2.90 g/L, likör şarabı için 2.24 g/L ve mistel şarabı için 3.04 g/L olarak bulunmuştur. Güven (2008), kayısıdan elde edilen sek, çerez ve mistel tipindeki şarapların kül miktarlarının 3.77g/L, 4.03 g/L ve 3.84 g/L bulunduğunu bildirmiştir.

Kül alkaliliği sek şarapta 23.2 me/L, likör şarabında 21.2 me/L ve mistel tipi şarapta 22.2 me/L olarak tespit edilmiştir.

4.3.7. Kükürt Dioksit

Şarabın işlenmesinde ve olgunlaştırılmasında, hastalık ve kusurlarının önlenmesinde kükürt dioksitin önemli bir rolü vardır (Akman, 1985; Cabaroğlu ve Canbaş, 1993). Ortamın şeker ve asit içeriklerine ve sıcaklığa göre katılacak kükürt dioksit miktarı farklıdır. Şeker içeriği ne kadar yüksek olursa bağlı kükürt dioksit miktarı o ölçüde artar ve serbest şekildeki kükürt dioksit miktarı azalır (Canbaş, 2005). Denemede elde edilen farklı tipteki şarapların içerdikleri serbest kükürt dioksit miktarları sek şarapta 20.8 mg/L, likör şarabında 22.8 mg/L mistel şarabında ise 6.4 mg/L olarak bulunmuştur. Kayısı şaraplarının toplam kükürt dioksit miktarları ise sek şarapta 64.2 mg/L, likör şarabında 124.2 mg/L ve mistel şarabında 56.4 mg/L olarak bulunmuştur. Güven (1994), Karacabey kayısılarından elde ettiği şaraplarda serbest ve toplam kükürt dioksiti sek şarapta 14 mg/L ve 37 mg/L, çerez tipi şarapta 15 mg/L ve 40 mg/L, mistel şarabında ise 18 mg/L ve 64 mg/L olduğunu belirtmiştir. Türk Gıda Mevzuatına göre, meyve şaraplarında izin verilen en yüksek toplam SO₂

miktar 200 mg/L'dir (Anonim, 2008). Görüldüğü gibi, şarapların toplam kükürt dioksit miktarları mevzuatta belirtilen limitin altında bulunmuştur.

4.4. Kayısı Şaraplarının Aroma Maddeleri Bileşimi

Kayısı şaraplarından sek şarapta 90 adet, likör şarabında 92 adet ve mistel şarabında 49 adet aroma maddesi tanımlanmıştır. Aroma maddelerinin toplam miktarları dikkate alındığında, sek şarabın 119.3 mg/L ile en yüksek miktarda aroma maddesi içerdiği bunu 100.3 mg/L ile likör tipi şarabın ve 5.2 mg/L ile mistel tipi şarabın izlediği belirlenmiştir. Şaraplarda bulunan toplam aroma maddelerinin miktarları Çizelge 4.5' de verilmiştir (Ek Resim 2,3,4).

Aroma maddelerinin guruplara göre dağılımına bakıldığında, sek şarapta 20 adet yüksek alkol, 25 adet ester, 5 adet aldehit ve keton, 14 adet uçucu asit, 4 adet terpen, 10 adet lakton, 3 adet norizoprenoid, 6 adet uçucu fenol ve 2 adet hidrokarbon bileşiği belirlenmiştir. Likör şarabında 21 adet yüksek alkol, 24 adet ester, 7 adet aldehit ve keton, 15 adet uçucu asit, 4 adet terpen, 10 adet lakton, 3 adet norizoprenoid, 5 adet uçucu fenol ve 2 adet hidrokarbon bileşiği belirlenmiştir. Mistel şarabında ise 6 adet yüksek alkol, 7 adet ester, 4 adet aldehit ve keton grubu, 9 adet uçucu asit, 4 adet terpen, 10 adet lakton 5 adet uçucu fenol, 2 adet norizoprenoid ve 2 adet hidrokarbon bileşiği saptanmıştır. Şaraplarda en yüksek miktarlarda bulunan bileşikler yüksek alkoller olmuş bunu sek ve likör tipinde esterler, mistelde ise laktonlar izlemiştir.

Çizelge 4.5. Kayısı şaraplarının toplam aroma maddeleri miktarları*

Bileşikler	Sek µg/L	Likör µg/L	Mistel µg/L
Yüksek Alkoller	108743.6	88887.98	2085.26
Esterler	4437.12	4615.84	553.38
Aldehit ve ketonlar	516.68	544.74	334.3
Uçucu asitler	2738.51	3328.3	549.78
Terpenler	842.18	442.24	270.69
Laktonlar	723.09	1391.17	824.25
Norizoprenoidler	500.9	449.52	98.47
Uçucu fenoller	572.937	553.43	332.85
Hidrokarbon bileşikleri	160.69	150.83	163.52
Diğerleri	35.75	16.96	S
Toplam	119316.5	100380.93	5212.5

*Sonuçlar üç ekstraksiyon tekerrürünün ortalaması olarak verilmiştir
S: saptanamadı.

4.4.1. Yüksek Alkoller

Şaraplarda tanımlanan yüksek alkollerin, Kovats İndeks değerleri ve miktarları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi yüksek alkol miktarı sek şarapta 108.7 mg/L, likör şarabında 88.8 mg/L ve mistel şarabında 2.0 mg/L bulunmuş ve toplam 24 adet bileşik tanımlanmıştır.

Nykanen (1986)'e göre 2-metil propanol, 2-metil bütanol ve 2-fenil etanol gibi yüksek alkoller genellikle mayalar tarafından şekerin fermantasyonu sırasında açığa çıkarlar. Bidan (1975), şarapta bulunan yüksek alkollerin 1/4'ünün şekerin fermantasyonundan diğer 3/4'lük kısmının ise bazı amino asitlerin (vanilin, lösin, izolösin, fenilalanin gibi) parçalanması yoluyla oluştuğunu bildirmiştir. Şaraplarda yüksek alkollerin miktarı şiranın içerdiği partikül büyüklüğüne bağlı olarak artar. Berrak (tortusu alınmış) sıralardan yapılan şaraplarda yüksek alkol (özellikle izobütanol ve izoamil alkol) miktarı azalmaktadır (Klingshim ve ark., 1987). Sek şarapta fermantasyon tamamen bittiği için yüksek alkol bileşiklerinin miktarı yüksek bulunmuş likör şarapta ise fermantasyon belirli bir aşamada kesildiği için miktar daha düşük kalmıştır. Mistelde ise fermantasyon uygulanmadığı için yüksek

alkollerin miktarı en düşük düzeyde kalmıştır. Mistelde bulunan bileşikler ise ilave edilen etil alkolden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.6. Kayısı Şaraplarında belirlenen yüksek alkoller ve miktarları *

Bileşikler	RI	ID	Sek	Likör	Mistel
Yüksek Alkoller			µg/L	µg/L	Mg/L
1-propanol	1038	A	934.52	1073.65	S
2-metil-1-propanol	1090	A	7420.14	6785.92	103.34
2/3-metil-1-butanol	1112	A	82925.76	67343.71	769.33
2-metilbutanol	1186	A	18.4	S	S
1-pentanol	1197	A	22.79	37.48	S
5-metil-2-heptanol	1220	B	S	S	19.33
2-hekzanol	1263	C	14.94	10.41	S
2-penten-1-ol	1290	B	S	15.47	S
2-metil-3-pentanol	1298	A	8.14	20.56	S
3-metil-1-pentanol	1302	A	28.23	19.68	S
1-hekzanol	1335	A	4047.185	3446.77	359.15
3-hekzen-1-ol(E-3-hekzenol)	1342	A	54.06	48.62	73.22
3-etoksi-1-propanol	1351	B	27.6	28.61	S
(Z)3-hekzenol	1362	A	56.75	54.39	S
(E)-2-hekzen-1-ol	1391	A	S	S	760.89
2-etil-1-hekzanol	1481	A	54.37	37.24	S
1,3-butanediol	1531	B	40.78	81.92	S
2,3-butanediol	1536	A	S	112.31	S
2-oktanol	1578	A	31.63	19.83	S
3-(metiltio)-1-propanol(methionol)	1696	B	122.9	102.45	S
Benzilaolkol	1854	A	38.16	35.65	S
2-feniletıl alkol	1894	A	12622.52	9420.6	S
3,4,5-trimetoksibenzilalkol	2864	C	180.85	83.63	S
4-hidroksibenzenetanol	2986	B	93.87	109	S
Toplam			108743.60	88887.90	2085.26

*Sonuçlar üç ekstraksiyon tekrerrünün ortalaması olarak verilmiştir **RI**: DB-WAX kolonda belirlenen Kovats indeks değerleri **ID**:Tanımlamada kullanılan yöntemler (**A** standart bileşik kullanılarak yapılan tanımlama; **B** kütle spektrometresi ve Kovats indeks değerinin literatür ile karşılaştırılması yoluyla yapılan tanımlama; **C**, kütle spektrometresi kütüphanesi kullanılarak yapılan tanımlama). **S**: saptanamadı.

Genovese ve ark. 2004, kayısıdan elde etikleri alkollü içkide 1-propanol, 2-metil-1-propanol, 2/3-metil-1-butanol, 1-pentanol, 1-hekzenol, (Z)-3-hekzen-1-ol, (E)-3-hekzen-1-ol, benzil alkol ve 2-feniletıl alkol bileşiklerini tanımladıklarını bildirmişlerdir. Etievant (1991)'a göre, 2-fenil etanol gül kokusunu hatırlatan bir aromaya sahiptir ve şarapta önemli rol oynadığı tahmin edilmektedir. Ferreira

(2002), bu bileşimin algılama eşik değeri şarapta 10000 µg/L olduğu bildirilmiştir. Sek ve likör şaraplarındaki 2-fenil etanol miktarları sırasıyla 12622.52 µg/L ve 9420.6 µg/L'dir. Bu değerlere göre sek şarapta 2-fenil etanol miktarı algılama eşiminin üzerindedir.

4.4.2. Esterler

Şaraplarda tanımlanan esterler, Kovats İndeks değerleri ve miktarları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Toplam ester miktarı sek şarapta 4437.12 µg/L, likör şarabında 4615.84 µg/L ve mistelde 553.38 µg/L bulunmuş ve toplam 31 adet bileşik tanımlanmıştır. Esterler şarap aromasını oluşturan en önemli bileşikler arasındadır. Alkol fermantasyonu sırasında oluşan esterlerin temel kaynağı mayaların ikincil metabolizmasıdır (Ribereau-Gayon, 1978). Esterler hücre içerisinde alkollerle, asetil koenzim-A (Co-A) arasında gerçekleşen alkol transferaz enzimi ile kataliz edilen bir reaksiyon sonucu oluşurlar. Asetil koenzim-A esterlerin biyosentezinde rol oynayan en önemli bileşiktir (Nykanen, 1986; Henscheke ve Jiranek, 1993). Şaraplardaki toplam ester miktarı sek şarapta 4437.12 µg/L, likör şarabında 4615.84 µg/L ve mistel şarabında 553.38 µg/L olarak bulunmuştur. Sonuçlara bakıldığında, fermantasyona uğrayan şarapların toplam ester miktarları mistel şarabına göre daha yüksektir. Esterler arasında miktar olarak en fazla bulunanlar, sırasıyla, etil laktat, butil okta-dekanoat, izoamil asetat, etil-4-hidroksi butanoat ve etil valerattır. Genovese ve ark. 2004, kayısıdan elde etikleri alkollü içkide etil hekzanoat, etil laktat, etil benzoat, etil sinnamat, etil hekza-dekanoat ve etil lineoleat bileşiklerini tanımladıklarını bildirmişlerdir. Etil laktat'ın miktarı sek şarapta 2569.69 µg/L ve likör şarabında 2362.88 µg/L olarak bulunmuştur. Bu bileşimin algılama eşik değeri (beyaz şarapta) 150000 µg/L olduğu bildirilmiştir (Etievant, 1991). Yine aynı yazara göre etil valerat'ın beyaz şarapta ki algılama eşik değeri 10 µg/L'dir. Etil valerat şaraba meyvemsi özellikle elmamsı bir koku verir. Bu bileşimin sek ve likör tipi şaraplardaki miktarı, sırasıyla, 150.63 µg/L ve 120.8 µg/L'dir. Etievant (1981)'in bildirdiğine göre etil sinnamatın algılama eşik değeri 48 µg/L olduğunu ve bu

bileşğin meyve ve tarçın kokularından sorumlu bir bileşik olduğunu bildirmiştir. Bu bileşğin sek ve likör şaraplarındaki miktarları sırasıyla 56.32 µg/L ve 54 µg/L'dir.

Çizelge 4.7. Kayısı şaraplarında belirlenen ester bileşikleri ve miktarları *

Bileşikler	RI	ID	Sek	Likör	Mistel
Esterler			µg/L	µg/L	µg/L
İzoamilasetat	1118	A	359.05	325.9	S
Etil valerat	1155	A	150.63	120.8	S
Etil pruvat	1212	B	33.72	71.36	S
Hekzil asetat	1217	A	62.97	61.79	S
Etil hekzanoat	1245	A	5.91	36.54	S
Etil laktat	1314	A	2569.69	2362.88	S
Metil-2-hidroksi-isopentanoat	1405	B	30.44	13.49	S
Etil-3-hidroksi butanoat	1499	B	S	82.95	S
Etil-2-hidroksi-hekzanoat	1530	B	37.92	S	S
Etil-2-furankarboksilat	1599	B	S	20.54	S
Etil dekanoat	1627	A	44.63	40.78	S
Etil benzoat	1637	A	25.98	23.22	18.15
Dieti İsüksinat(etilsüksinat)	1660	A	111.22	110.41	S
Linalil propionat	1680	C	66.41	15.54	15.18
1,3-propanedioldiasetat	1721	B	62.07	97.58	S
Etil-4-hidroksibutanoat	1794	B	108.07	303.33	S
Etil-3-hidroksihekzanoat	1881	B	3.25	S	S
İsopropil miristat	2030	C	16.08	21.36	S
Etil sennamat	2103	B	56.32	54	25.26
3-hidroksi-4-fenil-2-butanoat	2231	B	45.42	28.9	S
Etil hekzadekanoat (etilpalmitat)	2244	B	S	S	167.56
Etil-2-OH-3-fenilpropanoat	2251	B	79.91	125	S
Metil-1,6-metilheptadekanoat	2412	B	23.94	S	S
Butil hekzadekanoat (butilpalmitate)	2423	B	S	S	7
Etil hekzadekanoat	2468	A	S	S	36.06
Butil oktadekanoat	2567	B	236.12	388.02	182.49
Metil vanilat	2580	B	26	S	S
Etil-α-linoleat	2581	B	S	99.63	101.68
Hekzadesil-2-etilhekzanoat	2656	B	105.94	89.36	S
Etil-β-(4-OH)-3-metoksifenilpropionat	2880	C	52.75	60.9	S
Hekzadesil-2-etilhekzanoat (izomer)	2858	C	122.68	61.56	S
Toplam			4437.12	4615.84	553.38

*Sonuçlar üç ekstraksiyon tekrerrünün ortalaması olarak verilmiştir. **RI**: DB-WAX kolonda belirlenen Kovats indeks değerleri. **ID**:Tanımlamada kullanılan yöntemler (**A**, standart bileşik kullanılarak yapılan tanımlama; **B** kütle spektrometresi ve Kovats indeks değerinin literatür ile karşılaştırılması yoluyla yapılan tanımlama; **C**, kütle spektrometresi kütüphanesi kullanılarak yapılan tanımlama) **S**: saptanamadı

4.4.3. Aldehit ve Ketonlar

Şaraplarda tanımlanan aldehit ve ketonlar ile bunların Kovats İndeks değerleri ve miktarları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Toplam aldehit ve keton miktarı sek şarapta 516.68 µg/L, likör şarabında 544.74 µg/L ve mistel şarabında 334.3 µg/L bulunmuş ve 9 adet bileşik tanımlanmıştır. Karbonil bileşikleri fermantasyon sırasında oluşan en uçucu bileşiklerdir. Şaraptaki karbonil bileşiklerinin miktarı, mayanın şıradaki metabolik faaliyetlerine ve özellikle pürivat dekarboksilaz enziminin aktivitesine bağlıdır (Nykanen, 1986). Belirlenen bileşikler içerisinde en dikkat çekici olan benzaldehittir. Şaraplarda benzaldehit miktarları sek şarapta 33.25 µg/L, likör şarabında 153.48 µg/L ve mistel şarabında 121.83 µg/L olarak belirlenmiştir. Benzaldehit şaraba bademsi, hoş koku veren bir bileşiktir (Etievant, 1991). Benzaldehit en yüksek miktarda likör şarabında belirlenmiştir. Genovese ve ark. 2004, kayısıdan elde etikleri distilatta da benzaldehit bileşiğini tanımladıklarını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.8. Kayısı şaraplarında belirlenen aldehit ve keton bileşikleri ve miktarları *

Bileşikler	RI	ID	Sek	Likör	Mistel
Aldehit ve ketonlar			µg/L	µg/L	µg/L
n-hekzanal	1091	A	S	S	129.22
n-butanal	1136	A	S	42.03	S
3-hidroksi-2-butanon(asetoin)	1223	A	143.8	S	S
4-hidroksi-4-metil-2-pentanon	1325	C	10.39	7.62	10.39
Benzaldehit	1486	A	33.25	153.48	121.83
2-metil-tetrahidrotiophen-3-on	1493	B	S	30.83	S
3-OH-4-fenil-2-butanon	2247	B	S	72.69	S
Benzofenon	2452	A	40.39	99.9	72.86
4-OH-benzaldehit	2927	B	288.85	138.19	S
Toplam			516.68	544.74	334.3

*Soniclar üç ekstraksiyon tekerrürünün ortalaması olarak verilmiştir. **RI:** DB-WAX kolonda belirlenen Kovats indeks değerleri. **ID:**Tanımlamada kullanılan yöntemler (**A**, standart bileşik kullanılarak yapılan tanımlama; **B** kütle spektrometresi ve Kovats indeks değerinin literatür ile karşılaştırılması yoluyla yapılan tanımlama; **C**, kütle spektrometresi kütüphanesi kullanılarak yapılan tanımlama) **S:** saptanamadı.

4.4.4. Uçucu Asitler

Şaraplarda tanımlanan uçucu asitler, bunların Kovats İndeks değerleri ve miktarları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Toplam uçucu asit miktarı sek şarapta 2738.51 µg/L, likör şarabında 3328.3 µg/L ve mistelde 549.78 µg/L bulunmuş ve toplam 15 adet bileşik tanımlanmıştır. Bir çok organik, alifatik ve yağ asitleri fermantasyon sırasında mikroorganizmalar tarafından oluşturulur. Yağ asitlerinin ikincil reaksiyonları (oksidasyon vb.) yeni aroma maddelerinin oluşmasını sağlar. Asitler ayrıca amino asitlerin deaminasyonu sonucunda da oluşabilirler (Reineccius, 2006). Dekanoik, hekzanoik asitler gibi orta uzunluktaki yağ asitleri mayalar tarafından üretilirler (Edwards ve ark., 1990). Etievant (1991)'in bildirdiğine göre şaraplarda belirlenen asitler içerisinde sadece yağ asitleri şarabın kokusunu etkileyen asitlerdir. Bunlar diğer asitlere göre düşük algılanma eşiğine sahiptirler ve şaraplarda çok miktarda bulunurlar. Bunlardan öne çıkan asitler bütanoik, hekzanoik ve oktanoik asitlerdir. Yağ asitleri fermantasyon sırasında maya ve bakteriler tarafından sentezlenebilirler. Ayrıca meyve kabuğunda da bulunurlar (Reineccius, 2006). Genovese ve ark. 2004, kayısıdan elde etikleri alkollü içkide asetik asit, 2-metilpropanoik asit, hekzanoik asit, oktanoik asit ve dekanolik asit bileşiklerini tanımladıklarını bildirmişlerdir. Mistel şarabında fermantasyon olmadığı için toplam uçucu asit miktarı diğer şaraplara göre daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Kayısı şaraplarında belirlenen uçucu asitler ve miktarları *

Bileşikler	RI	ID	Sek	Likör	Mistel
Uçucu asitler			µg/L	Mg/L	µg/L
Asetik asit	1429	A	44.5	30	S
Propanoik asit	1521	A	22.97	37.92	S
2-metilpropanoik asit	1554	B	189.11	260.51	S
Butanoik asit	1612	A	30.02	48.27	S
2-metilbutanoik asit	1654	B	136.33	240.74	8.61
Hekzanoik asit	1830	A	472.68	698.99	34.96
2-etilhekzanoik asit	1937	B	40.51	18.56	48.68
2-hekzanoik asit	1952	B	21.86	58.69	18.95
3,5,5-trimetilhekzanoik asit	1965	C	S	158.19	S
Oktanoik asit	2045	A	732.98	801.06	39.03
Dekanoik asit	2259	A	118.04	203.91	S
Benzoik asit	2440	B	19.35	62.45	47.23
Miristik asit	2687	B	76.03	57.74	49.13
Hekzadekanoik asit	2901	B	807.06	600.15	263.81
Homovanilik asit	2961	B	71,97	51.12	39.38
Toplam			2738.51	3328.3	549.78

*Sonuçlar üç ekstraksiyon tekerrürünün ortalaması olarak verilmiştir. **RI**: DB-WAX kolonda belirlenen Kovats indeks değerleri. **ID**:Tanımlamada kullanılan yöntemler (**A**, standart bileşik kullanılarak yapılan tanımlama; **B** kütle spektrometresi ve Kovats indeks değerinin literatür ile karşılaştırılması yoluyla yapılan tanımlama; **C**, kütle spektrometresi kütüphanesi kullanılarak yapılan tanımlama. **S**: saptanamadı.

4.4.5. Uçucu Fenoller

Şaraplarda tanımlanan uçucu fenoller, Kovats İndeks değerleri ve miktarları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Toplam uçucu fenol miktarı sek şarapta 572.93 µg/L, likör şarabında 553.43 µg/L ve mistelde 332.85 µg/L bulunmuş ve toplam 6 adet bileşik tanımlanmıştır. Fermantasyon işlemi uçucu fenol miktarında artışa yol açmıştır. Fenoller fenolik asitlerin fermantasyon sırasında, mayalarda bulunan, dekarboksilaz aktivitesiyle parçalanması sonucu oluşurlar (Cabaroğlu, 1995). Uçucu fenoller içerisinde şaraplarda öne çıkan bileşikler öjenol ve asetovanilondur. Escudero ve ark. (2000), öjenollün genellikle meşe fiçıda dinlendirilen şarapların tipik aroma maddesi olduğunu, asetovanilon'un ise şaraplarda genellikle glikozit

yapıda bulunduğunu ve şarapların dinlendirilmesi sırasında kimyasal hidrolizasyonla serbest hale geçtiğini bildirmişlerdir. Sek şarapta bulunan öjenol miktarı 104.47 µg/L, likör şarabında 167.39 µg/L ve sek mistel şarabında 85.99 µg/L olarak bulunmuştur. Bu bileşiğin algılanma eşiğinin 11 µg/L (%10 alkolde) olduğu ve baharatımsı (karanfil) bir kokuya sahip olduğu bildirilmiştir (Ferreira ve ark., 2002). Asetovanilon ise vanilyamsı kokuya sahip bir bileşiktir ve düşük algılama eşik değerine sahiptir (Wackerbauer ve ark., 1982). Genovese ve ark. 2004, kayısidan elde etikleri alkollü içkide öjenol bileşiğini tanımladıklarını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.10. Kayısı şaraplarında belirlenen uçucu fenoller ve miktarları *

Bileşikler	RI	ID	Sek	Likör	Mistel
Uçucu fenoller			µg/L	µg/L	µg/L
Öjenol	2141	A	104.47	167.39	85.99
2-metoksi-4-vinilfenol	2173	B	5.19	15.23	123.6
2,4-bis(1,1-dimetiletıl)fenol	2296	B	149.34	127.10	56.90
2,6-dimetoksi-4-(2-propenil)fenol	2516	C	39.7	S	S
Vanilin	2534	B	17.34	22.53	15.96
Asetovanilon	2616	B	256.87	221.18	50.40
Toplam			572.93	553.43	332.85

*Sonuçlar üç ekstraksiyon tekrerrünün ortalaması olarak verilmiştir. **RI:** DB-WAX kolonda belirlenen Kovats indeks değerleri. **ID:** Tanımlamada kullanılan yöntemler (**A**, standart bileşik kullanılarak yapılan tanımlama; **B** kütle spektrometresi ve Kovats indeks değerinin literatür ile karşılaştırılması yoluyla yapılan tanımlama; **C**, kütle spektrometresi kütüphanesi kullanılarak yapılan tanımlama. **S:** saptanamadı.

4.4.6. Terpenler

Şaraplarda tanımlanan terpenler, Kovats İndeks değerleri ve miktarları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Toplam terpen miktarı sek şarapta 842.18 µg/L, likör şarabında 442.24 µg/L ve mistelde 270.69 µg/L bulunmuş toplam 4 adet bileşik tanımlanmıştır. Bayrak (2006), bitkilerde terpen oluşumunun metabolik yollarının tam olarak bilinmediğini ve oluşumu için ortamda mevalonik asitin mutlaka bulunması gerektiğini fakat bunun sentez mekanizmasının çok iyi bilinmediğini bildirmiştir. Bu güne kadar yapılan araştırmalar sonucunda terpenoller gibi bazı aroma maddelerinin

önemli bir kısmının glikozid (bağlı) yapıda buldukları saptanmıştır (Cordonnier ve Bayanove, 1974). Günata (1994), *Saccharomyces cerevisiae* mayasının da glikozidaz aktivitelere sahip olduğunu ancak bu aktiviteğin şıranın fermantasyonu sırasında terpen glikozidleri parçalamada az etkili olduğunu bildirmiş ve bu mayanın β -glikozidaz ve α -arabinozidaz aktiviteğinin düşük olduğunu, α -ramnozidaz aktivitesinin ise çok daha düşük olduğunu açıklamıştır.

Çizelge 4.11. Kayısı şaraplarında belirlenen terpenler ve miktarları *

Bileşikler	RI	ID	Sek	Likör	Mistel
Terpenler			$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$
Linalol	1540	A	217.82	160.3	48.58
Jeraniol	1839	A	39.06	26.75	18.25
8-OH-linalol	2295	C	88.56	127.1	52.91
Skualen	3053	C	496.74	128.09	150.95
Toplam			842.18	442.24	270.69

*Sonuçlar üç ekstraksiyon tekrerrünün ortalaması olarak verilmiştir. **RI**: DB-WAX kolonda belirlenen Kovats indeks değeri. **ID**: Tanımlamada kullanılan yöntemler (A, standart bileşik kullanılarak yapılan tanımlama; C, kütle spektrometresi kütüphanesi kullanılarak yapılan tanımlama).

Selli (1998), misket şaraplarında linalol ve jeraniol bileşiklerinin önemli terpen bileşikleri olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte birçok terpen bileşiminin çok düşük konsantrasyonlarda bile düşük algılanma eşikleri sayesinde aromaya etkileri oldukça fazladır (Marais, 1983). Genovese ve ark. 2004, kayısıdan elde ettikleri alkollü içkide linalol ve jeraniol bileşiklerini tanımladıklarını bildirmişlerdir. Kayısı şaraplarında belirlenen önemli terpen bileşikleri linalol ve jeraniol olmuştur. Bu bileşiklerden jeraniolün algılama eşiği 25 $\mu\text{g/L}$, linalolün ise 30 $\mu\text{g/L}$ 'dir (Ferreria ve ark., 2002). Bu bileşikler şaraba çiçeğimsi ve gül kokusu kazandırır. Kayısı şaraplarında bu bileşiklerin miktarı fermantasyona bağlı olarak artış göstermiştir. Bu artış fermantasyonda rol oynayan mikroorganizmalardan kaynaklanmış olabilir.

4.4.7. Laktonlar

Şaraplarda tanımlanan laktonlar, Kovats İndeks değerleri ve miktarları Çizelge 4.12'de verilmiştir. Toplam lakton miktarı sek şarapta 723.09 µg/L, likör şarabında 1391.17 µg/L ve mistelde 824.25 µg/L bulunmuş ve toplam 10 adet bileşik tanımlanmıştır. Laktonlar alkollü içkiler gibi bazı fermente gıdaların aromasına belirgin katkıda bulunan bileşiklerdir. Fermente alkollü içkilerde laktonların mikroorganizmalar tarafından sentezlendiği bildirilmiştir (Reineccius 2006). Daha öncede belirtildiği gibi laktonlar kayısının tipik aromasından sorumlu bileşiklerdir. Laktonların büyük çoğunluğu meyvenin olgunlaşması aşamasında ve bir kısmında fermantasyon sırasında maya faaliyeti sonucunda oluşabilmektedir. Gama laktonlar şaraplardaki en önemli laktonlardır ve genellikle tüm şaraplarda bulunurlar (Vornam ve Sutherland, 1994). Gama laktonların oluşumunda glutamik asitin öncül bileşik olmasına rağmen, bu oluşumda 2-okzoglutarat ya da gama amino bütanoik asitin de rol almaktadır (Wurz, 1988). Fermantasyon sırasında laktonların amino asitlerden oluştuğu düşünülmektedir (Reineccius 2006).

Çizelge 4.12. Kayısı şaraplarında belirlenen laktonlar ve miktarları *

Bileşikler	RI	ID	Sek	Likör	Mistel
Laktonlar			µg/L	µg/L	µg/L
γ-butirolakton	1608	A	17.55	147.16	59.94
γ-heksalakton	1664	A	25.2	24.74	16.98
γ-oktalakton	1883	A	19.96	13.5	16.62
γ-nonalakton	1998	A	23.94	30.03	18.17
γ-dekalakton	2117	A	375.15	773.64	421.35
δ-dekalakton	2167	A	89.71	137.12	124.68
4-etoksikarbonil-γ-butanolakton	2200	C	90.7	112.8	54.93
Massoilakton(5-OH-2-desenoikasitlakton)	2207	C	7.34	8.3	6.5
(2,6,6-trimetil-2-hidroksisikloheksiliden)asetikasitlakton	2309	C	27.03	73.03	64.73
γ-dodekalakton	2350	A	46.51	70.85	40.35
Toplam			723.09	1391.17	824.25

*Sonaçlar üç ekstraksiyon tekrerrünün ortalaması olarak verilmiştir. **RI:** DB-WAX kolonda belirlenen Kovats indeks değerleri. **ID:**Tanımlamada kullanılan yöntemler (A, standart bileşik kullanılarak yapılan tanımlama; C, kütle spektrometresi kütüphanesi kullanılarak yapılan tanımlama).

Tipik kayısı aromasından sorumlu olan γ -dekalakton bileşiği kayısı şaraplarında yüksek miktarlarda bulunmuştur. Bu bileşiğin sudaki algılama eşiği 11 $\mu\text{g/L}$ olduğu halde % 10'luk su/etanol içerisinde algılanma eşiği 88 $\mu\text{g/L}$ olarak bildirilmiştir (Ferreria ve ark., 2002). Görüldüğü gibi bu bileşiğin miktarı her üç şarapta da algılama eşiğinin üzerinde olup, en yüksek miktarda likör tipi şarapta belirlenmiştir. Genovese ve ark. 2004, kayısıdan elde etikleri alkollü içkide γ -dekalakton ve γ -dodekalakton bileşiklerini tanımladıklarını bildirmişlerdir.

4.4.8. Norizoprenoidler

Şaraplarda tanımlanan norizoprenoidler, Kovats İndeks değerleri ve miktarları Çizelge 4.13'de verilmiştir. Toplam norizoprenoid miktarı sek şarapta 500.9 $\mu\text{g/L}$, likör şarabında 449.52 $\mu\text{g/L}$ ve mistelde 98.47 $\mu\text{g/L}$ bulunmuş toplam 3 adet bileşik tanımlanmıştır. Örneklerdeki norizoprenoid miktarı da fermantasyona bağlı olarak artmıştır. Norizoprenoidler üzüm ve meyvede genelde glikozid yapıda bulunurlar ve işleme sırasında enzimatik reaksiyonlar sonucunda veya ortamdaki karetonoidlerin parçalanması sonucunda açığa çıkarlar (Cabaroğlu,1995).

Çizelge 4.13. Kayısı şaraplarında belirlenen norizoprenoidler ve miktarları *

Bileşikler	RI	ID	Sek	Likör	Mistel
Norizoprenoidler			$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$
Norizoprenoid	2018	C	15.44	6.98	S
3-okso- α -ionol	2616	B	260.9	95.34	44.76
Dihidro-3-okso- β -ionol	2662	B	224.56	347.2	53.71
Toplam			500.90	449.52	98.47

*Sonnular üç ekstraksiyon tekerrürünün ortalaması olarak verilmiştir. **RI**: DB-WAX kolonda belirlenen Kovats indeks değerleri. **ID**:Tanımlamada kullanılan yöntemler (**B** kütle spektrometresi ve Kovats indeks değerinin literatür ile karşılaştırılması yoluyla yapılan tanımlama; **C**, kütle spektrometresi kütüphanesi kullanılarak yapılan tanımlama. **S**: saptanamadı.

4.4.9. Hidrokarbonlar

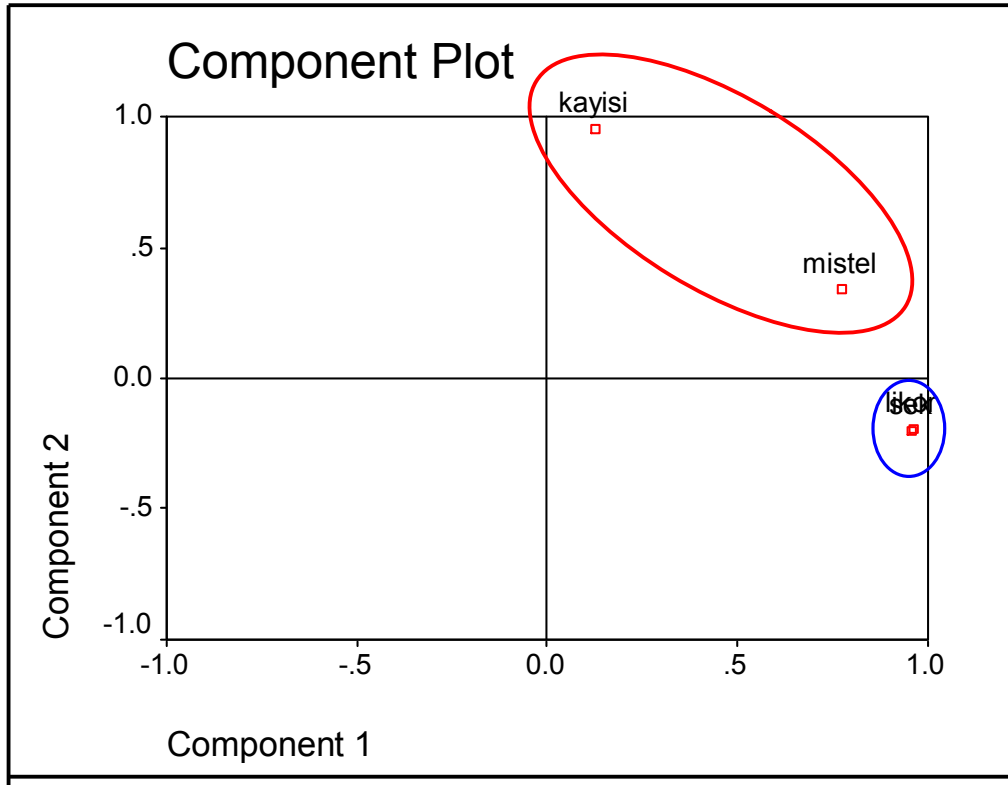
Şaraplarda tanımlanan hidrokarbonlar, Kovats İndeks değerleri ve miktarları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Şaraplarda 2 adet hidrokarbon bileşiği saptanmış ve bu bileşiklerin miktarları tüm şaraplarda yaklaşık aynı düzeyde bulunmuştur. Bu bileşiklerin kayısıdan ileri geldiği ve büyük olasılıkla yetiştiricilikte kullanılan tarımsal ilaçlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.14. Kayısı şaraplarında belirlenen hidrokarbonlar ve miktarları *

Bileşikler	RI	ID	Sek	Likör	Mistel
Hidrokarbon bileşikleri			µg/L	µg/L	µg/L
1-metilnaftalen	1810	B	111.41	101.83	113.1
2-metilnaftalen	1846	B	49.28	49	50.42
Toplam			160.69	150.83	163.52

*Sonuçlar üç ekstraksiyon tekerrürünün ortalaması olarak verilmiştir. **RI:** DB-WAX kolonda belirlenen Kovats indeks değerleri. **ID:**Tanımlamada kullanılan yöntemler (**B** kütle spektrometresi ve Kovats indeks değerinin literatür ile karşılaştırılması yoluyla yapılan tanımlama)

Aroma bileşikleri açısından kayısı ve kayısı şarapları arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığını görebilmek için Temel Bileşen Analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Şekil 4.1'de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi aromatik açıdan sek ve likör şarapları aynı, mistel şarabı ile de kayısı aynı grupta yer almıştır. Bu durum kayısı ve mistelde fermantasyon işleminin uygulanmamasından diğerlerinde ise fermantasyon işleminin uygulanmasından kaynaklanmıştır. Bu sonuç fermantasyon işleminin ürünün aromasında önemli bir farklılık yarattığını göstermektedir.



Şekil 4.1. Temel Bileşen Analizi ile aromatik açıdan kayısı ve kayısı şaraplarının Karşılaştırılması

4.5. Kayısı Şaraplarının Aromasında Etkili Olan Önemli Bileşikler

Tanımlanan bileşiklerin konsantrasyonları ve algılama eşik değerleri dikkate alınarak hesaplanan koku aktiflik değerlerine göre şarapların aromasında etkili olan bileşikler Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelgede görüldüğü gibi sek şarabın aroma maddeleri arasında öne çıkan bileşikler, sırasıyla, etil valerat, öjenol, izoamilasetat ve linaloldür. Likör tipi şarabın aroma maddeleri arasında öne çıkan bileşikler öjenol, etil valerat, izoamilasetat, γ -dodekalakton, ve γ -dekalakton'dur. Mistel şarabında ise öjenol, γ -dodekalakton ve γ -dekalakton önemli bileşiklerdir. Genovese ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada kayısıdan elde ettikleri damıtık alkollü içkiye olfaktometrik analiz uygulamış ve bu alkollü içkide belirledikleri başlıca aroma maddelerinin ve kokularının, linalol (portakal çiçeği), hekzanoik asit (peynir), 2-feniletanol (gül), etilsinnemat (meyve), γ -dekalakton ve γ -dodekalakton (kayısı) olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.15. Koku aktiflik değerlerine göre kayısı şaraplarında belirlenen aroma maddeleri

Bileşikler	Algılama Eşik Değeri µg/L	Sek		Likör		Mistel		Verdiği koku
		Miktar µg/L	KAD	Miktar µg/L	KAD.	Miktar µg/L	KAD.	
Amil alkoller (2/3-metil-1-propanol)	30000 ^b	82925.76	2.7	67343.71	2.2	769.33	<1	Fuzel yağları ve şarap
2-feniletanol	10000 ^b	12622.52	1.2	9420.6	<1	-	-	Gül, çiçek
İzoamil asetat (3-metil-1-butil asetat)	30 ^b	359.05	11.9	325.9	10.8	-	-	Muz
Etil valerat	10 ^a	150.63	15	120.8	12	-	-	Elma
Etil hekzanoat	14 ^b	5.91	<1	36.54	2.61	-	-	Yeşil elma, çiçek
Etil sinamat	48 ^a	56.32	1.1	54	1.1	25.26	<1	Meyve, tarçın
Öjenol	11 ^a	104.47	12.3	167.39	15.2	85.99	7.8	Karanfil
Linalol	25 ^b	217.82	8.7	160.3	6.4	48.58	1.9	Limon, portakal
Jeraniol	30 ^c	39.06	1.3	26.75	<1	18.25	<1	Meyve, çiçek
γ-dekalakton	88 ^b	375.15	4.2	773.64	8.8	421.35	4.8	Meyve, şeftali
δ-dekalakton	100 ^d	89.71	<1	137.12	1.3	124.68	1.2	Hindistan cevizi
γ-dodekalakton	7 ^d	46.51	6.6	70.85	10.1	40.35	5.7	Meyve, misk
Hekzanoik asit	420 ^b	472.68	1.1	698.99	1.6	34.96	<1	Peynir, yağ
Oktanoik asit	500 ^b	732.98	1.4	801.06	1.6	39.03	<1	Yağ, sıvı yağ

S: saptanmadı; KAD: koku aktiflik değeri (koku aktiflik değeri konsantrasyonun algı eşik değerine bölünmesi ile elde edilir)

^a : Etievant, (1991); ^b: Ferreira ve ark., (2002); ^c:Guth, (1997); ^d : Takeoka ve ark., (1990)

4.5. Şarapların Duyusal Özellikleri

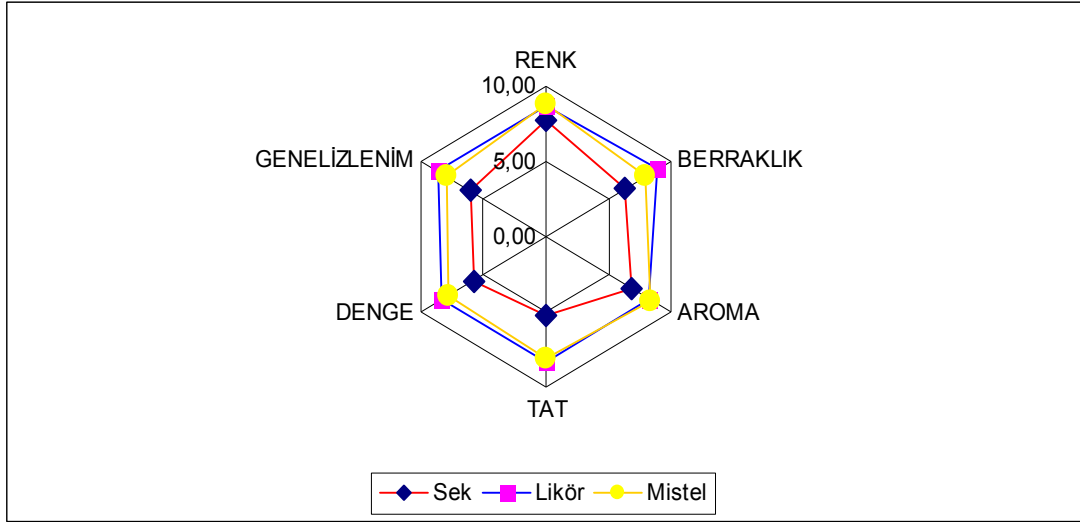
Şarapların duyusal özellikleri lezzet profil analizi ve tercih testi ile değerlendirilmiştir. Şarapların lezzet profil analizi seçilmiş uzman üyelerden oluşan 12 kişilik bir panelist grubu tarafından yapılmıştır (Altuğ ve ark., 2005). Panelistler şarapları, tip özelliklerini göz önünde bulundurarak 6 farklı kritere göre ve 10 puan üzerinden değerlendirmişlerdir. Değerlendirme sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiş ve bu sonuçlar ayrıca görsel olarak daha iyi yansıtılması için örümcek ağı diyagramı üzerinde Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. Şarapların duyusal analiz sonuçları *

Duyusal Özellikler	Sek Şarap	Likör Şarabı	Mistel Şarabı
Renk	7.8 ^{a**}	8.7 ^b	8.8 ^b
Berraklık	6.3 ^a	8.9 ^b	7.9 ^b
Aroma	6.9 ^a	8.2 ^b	8.4 ^b
Tat	5.2 ^a	8.4 ^b	8.1 ^b
Denge	5.8 ^a	8.4 ^b	7.9 ^b
Genel izlenim	6.1 ^a	8.7 ^b	8.0 ^b

*: ortalama değerler

** : aynı satırda değişik harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)



Şekil 4.2. Kayısı şaraplarının duysal açıdan değerlendirilmesi

Şaraplar renk açısından değerlendirildiğinde 8.8 ile mistel tipi şarap ilk sırada yer almış bunu 8.7 ile likör şarabı ve 7.8 ile sek şarap izlemiştir. Berraklık açısından likör şarabı 8.9 puan alırken mistel 7.9 ve sek şarap 6.3 puan almışlardır. Şaraplarda aroma önemli bir kriterdir. Bu açıdan değerlendirilen şaraplardan en yüksek puanı 8.4 ile mistel şarabı alırken likör şarabı 8.2 ve sek şarap 6.9 puan almıştır. Tat bakımından 8.4 puanla en çok beğenilen likör tipi şarap olmuş bunu 8.1 ile mistel ve 5.2 ile sek şarap izlemiştir. Denge açısından değerlendirilen sek, likör ve mistel şarapları sırasıyla 5.8, 8.4 ve 7.9 puan almışlardır. Genel izlenim olarak en yüksek puanı 8.7 ile likör şarabı almış bunu 8.0 puan ile mistel ve 6.1 ile sek şarap takip etmiştir. Örumcek ağı diyagramında da görüldüğü gibi tüm kriterler göz önüne alındığında likör ve mistel tipi şaraplar birbirine yakın puanlar alırken sek şarap bunlara göre daha düşük puanlar almış ve istatistiksel açıdan likör ve mistel şarabı sek şaraptan farklı bulunmuştur. Lezzet profil analizine göre likör tipi şarap en beğenilen örnek olmuştur.

Kayısı şaraplarının tercih testi sonuçları ise Çizelge 4.17'de verilmiştir. Tercih testinde panelistlerden örnekleri en çok beğendiklerinden en az beğendiklerine doğru sıralamaları istenmiştir. Tercih testi sonucu en az puan alan örnek en çok beğenilen olmuştur.

Çizelge 4.17. Kayısı şaraplarının tercih testi sonuçları

Panelist No:	Sek Şarap	Likör Şarabı	Mistel Şarabı
1	3	2	1
2	3	2	1
3	3	1	2
4	3	1	2
5	3	1	2
6	3	1	2
7	3	1	2
8	3	2	1
9	3	1	2
10	3	2	1
11	1	2	3
12	3	1	2
Toplam Puan	34	17	21

Elde edilen bu veriler, Friedman testine göre (Barillerle ve Benard, 1986) istatistiksel açıdan değerlendirilmiş ve istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.18’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi mistel ve likör şarabı sek şaraptan farklı bulunmuştur ($p < 0.05$). Likör tipi şarap 7 kişi tarafından ilk sırada gösterilmiş ve en çok tercih edilen örnek olmuştur.

Çizelge 4.18. Şarapların tercih testinden aldığı puanların Friedman testine göre kıyaslanması

	Sek Şarap	Likör Şarabı	Mistel Şarabı
Sıralama puanları	34	17	21
Fark ($p < 0.05$)	_____	_____	_____

Lezzet profil analizi ve tercih testi sonuçları birlikte değerlendirildiğinde duyuşal açıdan en çok beğenilen örnek likör tipi şarap olmuştur. Mistel tipi likör tipine yakın olmakla birlikte ikinci sırada tercih edilmiş ve sek şarap tipi ise son sırada yer almıştır. Genel olarak panelistlerin kayısı ve fermantasyon kokusunun hakim olduğu likör tipi şarabı daha çok tercih ettikleri görülmüştür.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada Mersin İli Mut yöresinde yetiştirilen Tokaloğlu kayısının ve bu kayıdan elde edilen sek, likör ve mistel tipi şarapların aroma maddeleri bileşimi belirlenmiş ve elde edilen şaraplar aromatik, kimyasal ve duyuşal açıdan değerlendirilerek en uygun şarap tipinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Yapılan kimyasal analizler sonucunda şarapların alkol içerikleri hacim olarak sek şarapta % 7.7, likör şarabında % 15.3 ve mistel şarabında % 16.5 olarak belirlenmiştir. Şarapların toplam asit içerikleri sitrik asit cinsinden sek şarapta 6.3 g/L, likörde 5.8 g/L ve mistelde 6.8 g/L ve toplam şeker içerikleri ise sek şarapta 1.69 g/L, likör şarabında 53 g/L, mistel şarabında 89.8 g/L olarak bulunmuştur. Şarapların bileşimleri üretildikleri tipin özelliklerine uygun bulunmuştur.

Aroma maddeleri pentan/diklorometan (1/2) çözgeni kullanılarak sıvı-sıvı ekstraksiyon yöntemi ile ekstrakte edilmiş, "Vigreux" damıtma kolonunda konsantre edilmiş ve GC-MS-FID cihazında tanımlanmış ve miktarları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre;

-Kayısı pulpunda 1 adet yüksek alkol, 2 adet ester, 6 adet aldehit ve keton, 7 adet terpen, 7 adet lakton, 2 adet norizoprenoid, 1 adet uçucu fenol ve 1 adet hidrokarbon bileşiğı olmak üzere toplam 27 adet aroma maddesi tanımlanmış ve bu bileşiklerin toplam miktarı 2971.06 µg/L bulunmuştur. Bulunan bileşiklerin koku aktiflik değerlerine göre Tokaloğlu kayısının aromasında en etkin bileşiklerin β-ionon, γ-dekalakton ve γ-dodekalakton olduğu belirlenmiştir.

-Sek tipi şarapta 20 adet yüksek alkol, 25 adet ester, 5 adet aldehit ve keton, 14 adet uçucu asit, 4 adet terpen, 10 adet lakton, 3 adet norizoprenoid, 6 adet uçucu fenol, 2 adet hidrokarbon ve 1 adet diğler gurup bileşik olmak üzere toplam 90 adet aroma bileşiğı tanımlanmış ve toplam aroma maddeleri miktarı 119.31 mg/L bulunmuştur. Sek şarapta koku aktiflik değerine göre, öne çıkan aroma bileşikleri etil valerat, öjenol, izoamilasetat, linalol ve γ-dodekalakton olmuştur.

-Likör tipi şarapta 21 adet yüksek alkol, 24 adet ester, 7 adet aldehit ve keton, 15 adet uçucu asit, 4 adet terpen, 10 adet lakton, 3 adet norizoprenoid, 5 adet uçucu fenol, 2 adet hidrokarbon ve 1 adet diğler gurup bileşik olmak üzere toplam 92 adet

aroma bileşigi tanımlanmış ve toplam aroma maddeleri miktarı 100.38 mg/L bulunmuştur. Likör şarabında koku aktiflik değerine göre, öne çıkan aroma bileşikleri öjenol, etil valerat, izoamilasetat, γ -dekalakton, γ -dodekalakton ve linalol olmuştur.

-Mistel tipi şarapta 6 adet yüksek alkol, 7 adet ester, 4 adet aldehit ve keton grubu, 9 adet uçucu asit, 4 adet terpen, 10 adet lakton 5 adet uçucu fenol, 2 adet norizoprenoid ve 2 adet hidrokarbon bileşigi olmak üzere toplam 49 adet aroma maddesi tanımlanmış, toplam aroma maddeleri miktarı 5.21 mg/L bulunmuştur. Mistel şarabında koku aktiflik değerine göre, öne çıkan aroma bileşikleri öjenol, γ -dekalakton ve γ -dodekalakton olmuştur.

Genel olarak değerlendirildiğinde ise, üç tip kayısı şarabı içinden likör tipi şarap aroma maddeleri bakımından en uygun bileşime sahip, aynı zamanda duyuşal açıdan da en beğenilen şarap olmuştur. Duyuşal açıdan likör şarabını mistel ve sek şarap izlemiştir.

Mistel şarabı aroma maddeleri bakımından kayısıya diğer şaraplardan daha yakın bulunmuştur. Tokaloğlu kayısının zengin aroması nedeniyle alkollü içki üretimine uygun bir çeşit olduğu ve üretilen şaraplar içerisinde aroma maddeleri ve duyuşal özellikler açısından likör tipi şarabın en uygun tip olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- ACAR, J., 1987. Meyve ve Sebze Suyu Üretim Teknolojisi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 602 s.
- AKMAN, A., YAZICIOĞLU, T., 1960. Fermantasyon Teknolojisi - Şarap Kimyası ve Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:160, Ankara, 604s.
- AKMAN, A., 1985. Kükürt Dioksidin Şaraptaki Rolü ve Önemi. Gıda Dergisi, 10(3), 185-189.
- AKTAN, N., KALKAN, H., 2000. Şarap Teknolojisi. Kavaklıdere Eğitim Yayınları, Ege Üniv. Müh. Fak. Gıda Müh. Bl., No:4, 472s.
- ALTUĞ T., 1993 Duyusal Test Teknikleri, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:28, Ege Üniversitesi Basım Evi Bornova
- ALTUĞ T., ELMACI Y., 2005. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Meta Basım Bornova, İzmir. 92s.
- ANONİM, 1987. Malatya Kayısı Araştırma, Geliştirme ve Tanıtma Vakfı, Malatya, <http://www.kayisi.org.tr>.
- ANONİM, 1990. Recueil des Methodes Internationales d'Analyse des Vins et des Mouts, Office International de la Vigne et du Vin, Paris, 368s.
- ANONİM, 2005. İnönü Üniversitesi Kayısı Araştırma ve Uygulama Merkezi, Malatya, <http://www.kaum.inonu.org.tr>.
- ANONİM, 2008. Türk Gıda Kodeksi Renk ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tebliğ No: 2008/22
- ARTIK, N., VELİOĞLU, S., 1992. Meyve Suyunun Kimyasal Bileşimi, İşletme ve Depolama Sırasında Değişmesi, Meyve Suyunda Kalite Kontrol Semineri Kitabı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Gıda Araştırma Fonu Yayın No:1, Ankara, 85-114.
- ASMA, B.M., 2000. Kayısı Yetiştiriciliği. Evin Ofset, Malatya. 243s.

- ASMA, B.M., ÖZTÜRK, K., 2005. Analysis of Morphological, Pomological and Yield Characteristics of Some Apricot Germplasm in Turkey. *Genetic Resources And Crop Evolution* 52: 305-313.
- AUBERT, C., CHANFORAN, C., 2007. Postharvest Changes in Physicochemical Properties and Volatile Constituents of Apricot (*Prunus armeniaca L.*). Characterization of 28 Cultivars, *J. Agric. Food Chem.*, 55, 3074-3082.
- AYANOĞLU, H., KAŞKA, N., YILDIZ, A., 1993. Akdeniz Bölgesi Erkenci Kayısı Seleksiyonu II ve Akdeniz Bölgesi İçin Seçilen Erkenci Kayısı Çeşitlerinin Adaptasyonu Raporu. Bahçe Kültürleri Araştırma Entitüsü, Erdemli, İçel, 17s.
- BARILLERE, J.M., BENARD, P., 1986. Exemples d'Interpretation de Resultats de Dégustation. *Connaiss. Vigne Vin*, 20(3), 137-154
- BAYANOVE, C., BAUMES, R. L., CROUZET, J., GÜNATA, Z., 1998, Aromas, ed. C. Flanzly, in *Oenologie*, Paris, TEC and DOC, 164-235
- BAYRAK, A., 2006. Gıda Aromaları Ankara Üniversitesi Müh. Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü, Baran Ofset, Ankara, 497s.
- BEK, Y., EFE, E., 1988. Araştırma ve Deneme Metotları-I. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 71, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana, 395s.
- BIDAN, P., 1975. Relation entre La Teneur des Vins en Alcools Superieurs et La Teneur des Moûts en Substances Azotees, en Particulier en Acides Amines, *Bull. l'OIV.*, 48,862-867.
- BLANCH, G.P., REGLERO, G., HERRAIZ, M., TABERA, J., 1991. A Comparison of Different Extraction Methods for the Volatile Components of Grape Juice, *J. Chromatographic Sci.*, 29, 11-15.
- BOTONDI, R., DESANTIS, D., BELLINCONTRO, A., VIZOVITIS, K., MENCARELLI, F., 2003. Influence of Ethylene İnhibition by 1-Methylcyclopropene on Apricot Quality, Volatile Production, and Glycosidase Activity of Low- and High-Aroma Varieties of Apricots, *J. Agric. Food Chem.*, 51, 1189-1200.
- CABAROĞLU, T., CANBAŞ, A., 1993. Şarapçılıkta Kükürt Dioksit Kullanımı ve Önemi, *Gıda Dergisi*, 18(2), 139-144.

- CABAROLU, T.,1995. Nevşehir ve Ürgüp Yöresinde Yetiştirilen Beyaz Emir Üzümünün ve Bu Üzümünden Elde Edilen Şarapların Aroma Maddeleri Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Müh. Anabilim Dalı Doktora Tezi Adana. 152s.
- CABAROĞLU, T., CANBAŞ, A., LEPOUTRE, J., P., GUNATA, Z., 2002. Free and Bound Volatile Composition of Red Wines of *Vitis Vinifera* L. cv. Öküzgözü and Boğazkere Grown in Turkey, *Amer. J. Enol. Vitic.* 53(1), 64-68
- CANBAŞ, A., 1983. Portakal Şarabı Üzerinde Bir Deneme, *Gıda* 8(4), 173-176.
- CANBAŞ, A., ÜNAL, Ü., 1994. Adana’da Yetiştirilen Bazı Portakal Çeşitlerinin Şaraplık Değerleri Üzerinde Bir Araştırma, *Tübitak Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 18, 1-7.
- CANBAŞ, A., CABAROĞLU, T., ESKİÜÇTEPE, T., 2000. Starking ve Golden Delicious Çeşitlerinden Düşük, Normal ve Yüksek Alkollü Elma Şarabı Üretimi Üzerine Bir Araştırma. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Adana, 15(2), 71-78.
- CANBAŞ, A., 2005. Şarap Teknolojisi Ders Notları, (Yayınlanmamış), Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Balcalı-Adana, 165s.
- CEMEROĞLU, B., 1982. Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. Teknik Basım, Ankara, 309s.
- CEMEROĞLU, B.,2007. Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34. s 52-61, 78-81.
- CHAIROTE, G., RODRIGUEZ, F., CROUZED, J., 1981. Characterization of Additional Volatile Flavor Components of Apricot, *Journal of Food Science* 46, 1898-1901.
- CHAPMAN G., HORVART, R., FORBUS, W., 1991. Physical and Chemical Changes During the Maturation of Peaches (Cv Majestic). *J. Agric. Food Chem.*, 39, 867-870.
- CORDONNIER, R., BAYANOVE, C., 1974. Mise en Évidence dans La Baie de Rainsin, Variété Muscat d’Alexandrie, de Monoterpenes Liés Revelables par Une ou Plusieurs Enzymes du Fruit. *Cr. Acad. Sc. Paris-Serie D*, 278, 3387-3390.

- DRAGOVIC-UZELAC, V., LEVAJ, B., MRKIC, V., BURSAC, D., BORAS, M., 2007. The Content of Polyphenols and Carotenoids in Three Apricot Cultuvars Depending on Stage of Maturity and Geographical Region. *Food Chem.*, 102(3), 966-975.
- EDWARDS, C. G., BEELMAN, R. B., BARTLEY, C. E., McCONNEL, A. L., 1990. Product of Decanoic Acid and Other Volatile Compounds and The Growth of Yeast and Malolactic Bacteria During Vinification. *Am. J. Enol. Vitic.*, 41, 48-56.
- ENGEL, K., RAMMING, D., FLATH, R., TERANISHI, R., 1988. Investigation on Volatile Constituents of Nectarines. 2. Changes in Aroma Composition during Nectarin Maturation. *J. Agric. Food Chem.*, 36, 1003-1006.
- ERTEN, H., CANBAŞ, A., 2003. Alkol Fermantasyonu Sirasında Oluşan Aroma Maddeleri. *Gıda*, 28(6), 615-619
- ESCUDERO, A., CACHO, J., FERREIRA, V., 2000. Isolation And Identification Of Odorants Generated in Wine During Its Oxidation: A Gas Chromatography-Olfactometric Study. *Eur. Food Res. Technol.*, 211, 105-110.
- ETIEVANT, P.X., 1991. Wine, ed:Henk Maarse, Volatile Compounds in Food and Beverages, Marcel Dekker, New York, 483-546.
- FAO, 2007. Apricot Production In The World, <http://faostat.fao.org>
- FERRERIA, V., ORTIN, N., ESCUDERO, A., LOPEZ, R., CACHO, J., 2002. Chemical Characterization of The Aroma of Grenache Rose Wines: Aroma Extract Dilution Analysis, Quantitative Determination, and Sensory Reconstitution Studies. *J. Agric. Food Chem.*, 50, 4048-4054.
- FİDAN, I., ANLI, R.E., 2000. Özel Şaraplar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Kavaklıdere Eğitim Yayınları, no:3, 206s.
- FİLİZ, E., 2005. Kayısı Şarabı Üretimi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balcalı Adana 49s.
- GENOVESE, A., UGLIANO, M., PESSINA, R., GAMBUTI, A., PIOMBINO, P., MOIO, L., 2004. Comparison of The Aroma Compounds in Apricot (*Prunus armeniaca*, L. Cv. Pellecchiella) and Apple (*Malus Pumila*, L. Cv. Annurca) Raw Distillates, *Journal of Food Science* 16 (2), 185-196.

- GOMEZ, E., LEDBETTER, C.A., HARTSELL, P.L., 1993. Volatile Compounds in Apricot, Plum, And Their Interspecific Hybrids. *J. Agric. Food Chem.*, 41, 1669-1676.
- GOMEZ, E., LEDBETTER, C.A., 1997. Development of Volatile Compounds During Fruit Maturation: Characterization of Apricot and Plum X Apricot Hybrids, *J. Sci. Food Agric.*, 74, 541-546.
- GUICHARD, E., SOUTY, M., 1988. Comparison of The Relative Quantities of Aroma Compounds Found in Fresh Apricot (*Prunus Armeniaca*) From Six Varieties. *Z. Lebensm. –Unters. –Forsch.*, 186, 301-307.
- GUICHARD, E., SCHLICH, P., ISSANCHOU, 1990. Composition of Apricot Aroma: Correlations Between Sensory and Instrumental Data. *Journal of Food Science* Volume 55 (3), 735-738.
- GULLIOT S., PEYTAVI, L., BUREAU, S., BOULANGER, R., LEPOUTRE, J.P., CROUZET, J., SCHORR-GALINDO, S., 2006. Aroma Characterization of Various Apricot Varieties Using Headspace-solid Phase Microextraction Combined with Gas Chromatography-mass Spectrometry and Gas Chromatography-olfactometry, *Food Chem.*, 96, 147-155.
- GUNATA, Z., 1994. Etude et Exploitation par Voie Enzymatique des Precurseur d'arômes du Raisin de Nature Glikosidique. *Rev. Oenol.*, 74, 22-27.
- GUTH,H., 1997. Quantitation and Sensory Studies of Character Impact Odorants of Different White Wine Varieties, *J. Agric. Food Chem.*, 45, 3027-3032.
- GÜVEN, S., 1994. Bazı Meyvelerden Çeşitli Tipte Şarap Üretimi Üzerine Araştırmalar. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, TAGEM-GY-04-E-2 No:21, 22s.
- GÜVEN, S., 2008. Bazı Meyvelerden Çeşitli Tipte Şarap Üretimi Üzerine Araştırmalar, Ulusal Bağcılık Şarapçılık Sempozyumu ve Sergisi Bildiriler Kitabı Pamukkale Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezi-Denizli, Dinç Ofset İzmir 241-247.
- HENSCHKE, P. A., JIRANEK, V., 1993. Yeasts- Metabolism in Nitrogen Compounds. *Win Microbiology and Biotechnology.*, “Ed. G.M.Fleet” Harword Acedemic Pres Chur Switzerland. 507s.

- ISSANCHOU, S., SCHLICH, P., GUICHARD, E., 1989. Odour Profiling of The Components Of Apricot Flavour. Description By Correspondence Analysis. *Sci. Aliments*, 9, 351-370.
- JOSHI, V.K., BHUTANI, V.P., SHARMA, R.C., 1990. The Effect of Dilution and Addition of Nitrogen Source on Chemical, Mineral, and Sensory Qualities of Wild Apricot Wine. *Am. J. Enol. Vitic.*, 41(3), 229-231.
- JOSHI, V.K., SHARMA, S.K., 1994. Effect of Method of Must Preparation and Initial Sugar Levels on the Quality of Apricot Wine. *Research and Industry*, 39, 255-257.
- KLINGSHIM, L.M., LIU, J.R., GALANDER, J.F., 1987. Higher Alcohol Formation in Wines as Related to the Particle Size Profiles of Juice Insoluble Solids, *Am. J. Enol. Vitic.*, 38 (3), 207-210.
- KOMES, D., LOVRIC, T., KOVACEVIC, G., GAJDOS, K., BANAVIC, M., 2005. Trehalose Improves Favour Retention in Dehydrated Apricot Puree, *International J. Food Sci. Technol.*, 40, 425-435.
- LANDAU, S., EVERITT, B. S., 2004. *A Handbook of Statistical Analyses Using SPSS*. Chapman and Hall/CRC Press LLC, 328s.
- MAHATTANATAWEE, K., ROUSEFF, R., M. V. FILOMENA, NAIM, M., 2005. Identification and Aroma Impact of Norisoprenoids in Orange Juice. *J. Agric. Food Chem.*, 53, 393-397.
- MARAIS J., 1983. Terpenes in the Aroma of Grapes and Wines: A review, *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 4(2), 49-58
- MATHEIS, J., BUCHANAN, D., FELLMAN, J., 1992. Volatile Compounds Emitted By Sweet Cherries (*Prunus Avium* Cv. Bing) During Fruit Development And Ripening. *J. Agric. Food Chem.*, 40, 471-474.
- MEHINAGIC, E., ROYER, G., SYMONEAUX, R., JOURJON, F., PROST, C., 2006. Characterization of Odor-Active Volatiles in Apples: Influence of Cultivars and Maturity Stage. *J. Agric. Food Chem.*, 54, 2678 -2687.
- NYKANEN, L., 1986. Formation and Occurrence of Flavor Compounds in Wine and Distilled Alcoholic Beverages, *Am. J. Enol. Vitic.*, 37(1), 84-96

- NAVARRE, C., 1988. L'Oenologie, Technique et Documentation Lavosier, Paris, 302s.
- OUGH, C.S., AMERINE, M.A., 1988. Methods for Analysis os Musts and Wines, John Willey and Sons, New York, 377s.
- ÖZBEK, S., 1989. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fak., Adana, 46s.
- ÖZDAMAR, K., 1999. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 535s.
- PILANDRO, L.S., WROLSTAD, R.E., HEATHERBELL, D.A., 1985. Influence of Fruit Composition, Maturity and Mold Contamination on the color and Appearance of Strawberry Wine. J. Food Science, 55(4), 1011.
- PRISER, C., ETIEVANT, P.X., NICLAUS, S., BRUN, O., 1997. Representative Champagne Wine Extract for Gas Chromatography Olfactometry Analysis. J. Agric. Food Chem., 45, 3511-3514
- REINECCIUS, G., 2006. Flavor Chemistry and Technology Second Edition, CRC Pres, Taylor & Francis Group 463s.
- RIBEREAU-GAYON, P., 1978 Wine flavor, "Ed: G. Charalambous ve G.E.Inglett, Flavor of Foods and Beverages Chemistry and Technology", Acedemic Pres New York, 362-371.
- RIU-AUMATELL, M., CASTELLARI, M., LOPEZ-TAMAMES, E., GALASSI, S., BUXADERAS, S., 2004. Characterization of Volatile Compounds of Fruit Juices and Nectars by HS/SPME And GC/MS. Food Chem., 87, 627-637.
- RIU-AUMATELL, M., LOPEZ-TAMAMES, E., BUXADERAS, S., 2005. Assessment of the Volatile Composition of Juices of Apricot, Peach, and Pear According to Two Pectolytic Treatments. J. Agric. Food Chem., 53, 7837-7843.
- SAĞLAM, Ö.F., 1999. Türk Gıda Mevzuatı, AB Ofset, Ankara, 638s.
- 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.
- SCHNEIDER, 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.
- SELLİ, S., 1998. Kozan Yerli Portakallarından Elde Edilen Şaraplarda Durultma İşleminin Kalite Üzerine Etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 56s.
- SOLIS-SOLIS, H.M., CALDERON-SANTOYO, M., SCHORR-GALINDO, S., LUNA-SOLANO, G., RAGAZO-SANCHEZ, 2007. Characterization Of Aroma Potential Apricot Varieties Using Different Extraction Techniques. *Food Chem.*, 105, 829-837.
- TAKEOKA, G.R., FLATH, R.A., MON, T.R., TERANISHI, R., GUENTERT, M., 1990. Volatile constituents of apricot (*Prunus armeniaca*). *J. Agric. Food Chem.*, 38, 471-477.
- TANG, C.S., JENNINGS, W.G., 1967. Volatile Components of Apricot. *J. Agric. Food Chem.*, 15 (1), 24-28.
- TANG, C.S., JENNINGS, W.G., 1968. Lactonic Compounds of Apricot. *J. Agric. Food Chem.*, 16, 232-254.
- VORNAM, A. H., SUTHERLAND, J.P., 1994. Beverages, Technology, Chemistry And Microbiology, Chapman and Hall, 386-392.
- WACKERBAUER, K., KRAMER, P., SIEPERT, J., 1982. Penollische Aromastoffe in Bier. *Brauwelt*, 15, 618-626.
- WURZ, R. E. M., KEPNER, R. E., WEBB, A. D., 1988. The Biosynthesis of Certain Gamma-lactones From Glutamic Acid by Yeast Activity on The Surface of Flor Sherry, *Am. J. Enol. Vitic.*, 39 (3), 234-238.
- YANG, H., Y., 1953. Fruit Wines. Requisites for Succesful Fermentation, *Agricultural and Food Chemistry*, 1(4), 331-333.
- YAVAŞ İ., FİDAN I., 1986. Vişne Şarabı Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Basım Evi Ankara.
- YAVAŞ, İ., FİDAN, I., AĞAOĞLU, S., FİDAN, Y., 1991. Ankara Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinin Şaraplık Değerleri Üzerinde Araştırmalar. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 38, 177-189.

ZALACAIN, A., MARIN, J., ALONSO, G.L., SALINAS, M.R., 2007. Analysis of Wine Primary Aroma Compounds by Stir Bar Sorptive Extraction. *Talanta*, 71, 1610-1615.

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Hatay'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Hatay'da tamamladım. 1999 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümünü kazandım ve 2004 yılında bu bölümden mezun oldum. 2006 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimime başladım. Halen Çukurova Üniversitesi Yüksek Lisans öğrencisiyim.

EKLER



Ek resim 1. Denemede kullanılan Tokaloğlu kayısı



Ek resim 2. Denemede kullanılan Tokaloğlu kayısı



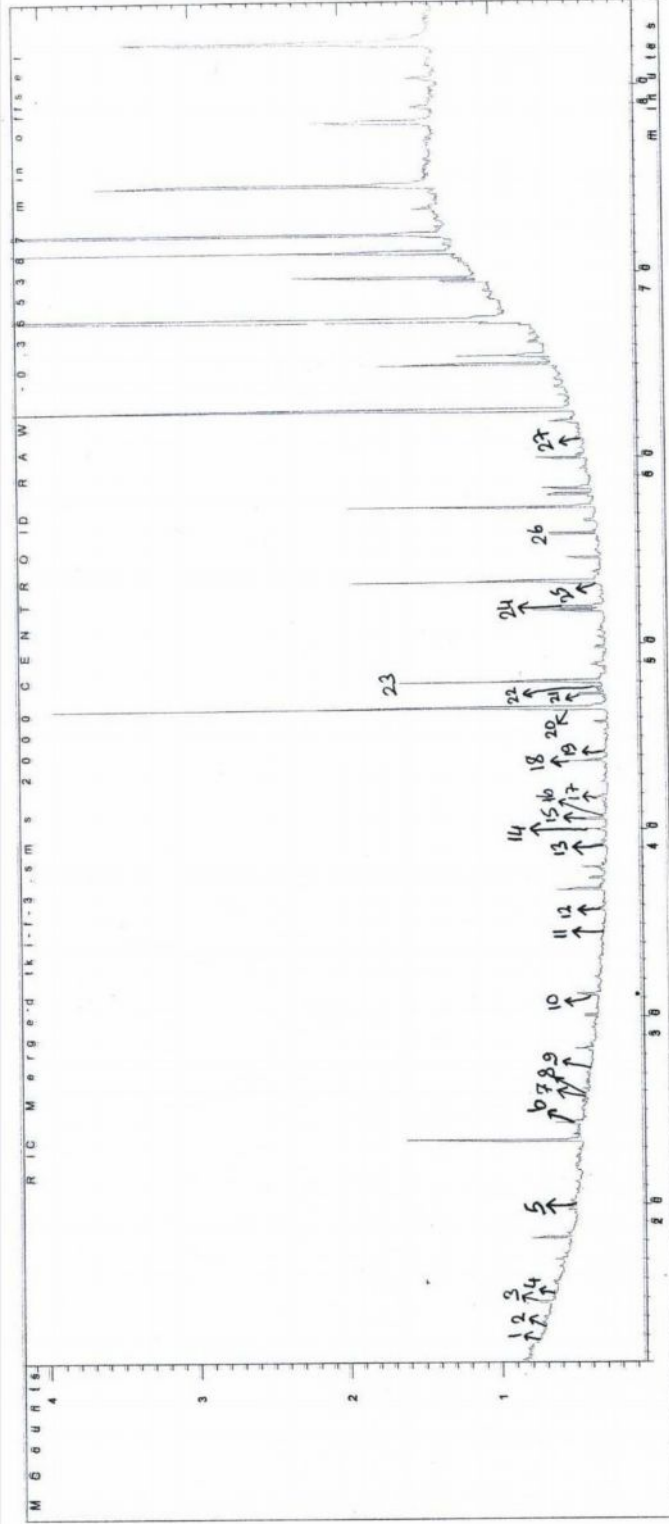
Ek Resim 3. Kayısı şirasının fermantasyonu



Ek Resim 4. Şişelenmiş kayısı Şarapları

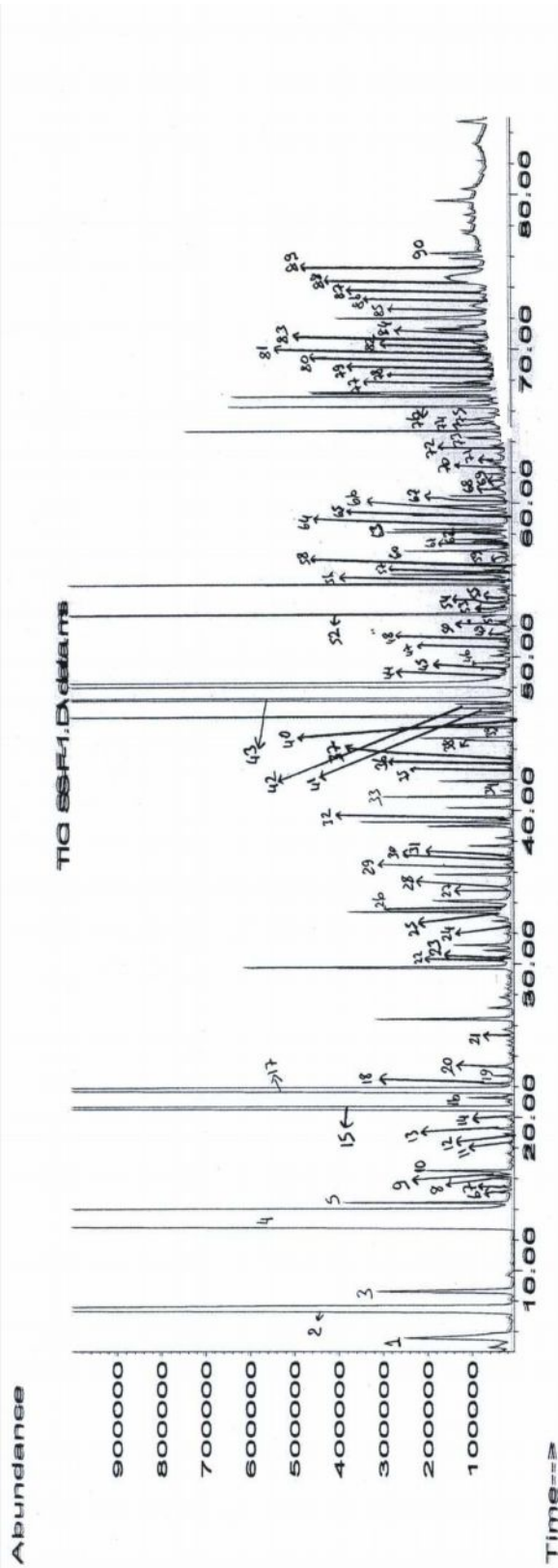


Ek Resim 5. Kayısı Şarabı



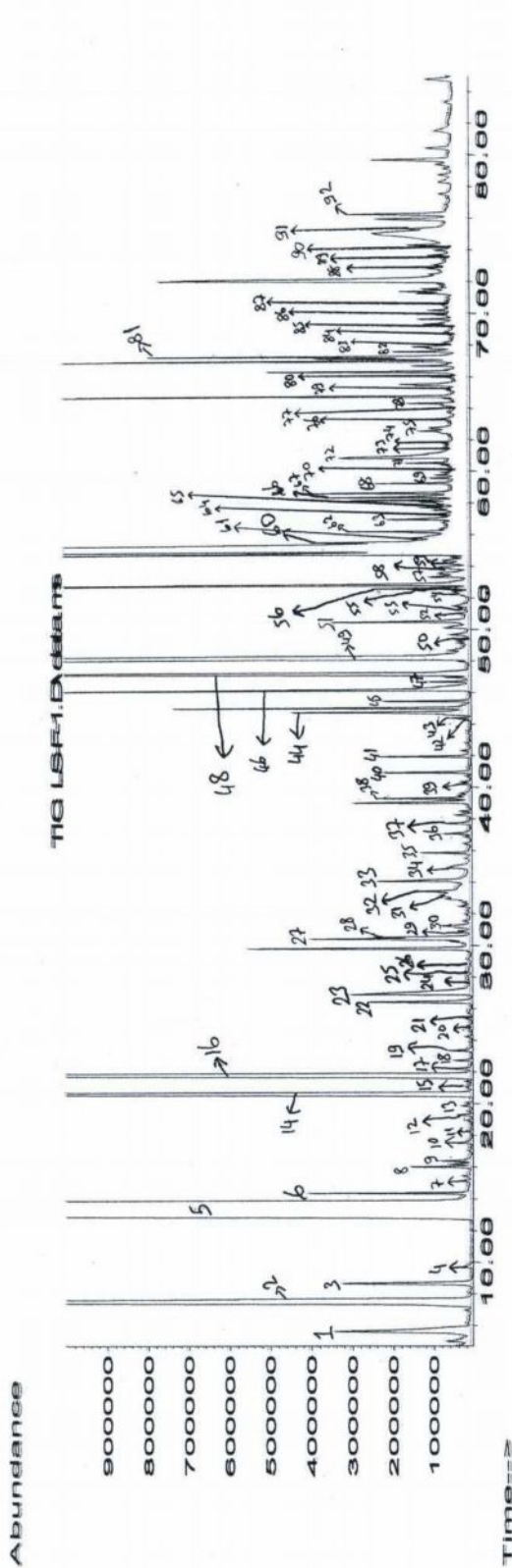
1. 2-ethyl-2-butanal 2. E-2-hekzanal 3. 6-methyl-5-hepten-2-on 4. Hekzilasetat 5. 4-hidroksi-4-metil-2-pentanon 6. (E)-2-hekzen-1-ol 7. Theaspirane A, 8. Benzaldehit 9. Theaspirane B 10. Linalol 11. α -terpineol 12. naftalen 13. α -ionone 14. γ -oktalakton 15. β -ionone 16. δ -oktolakton 17. 7,8-dihidro- β -ionol 18. 3-hidroksi-ionol 19. Isopropil miristat 20. γ -dekalakton 21. Lakton 22. γ -jasmolacton 23. δ -dekalakton 24. 2,4-bis(1,1-dimetiletil)fenol 25. γ -dodekalakton 26. Benzofenon, 27. 3-hidroksi-7,8-dihidro- β -ionol

Ek Şekil 1. Tokaloğlu kayısının aroma maddeleri kromatogramı



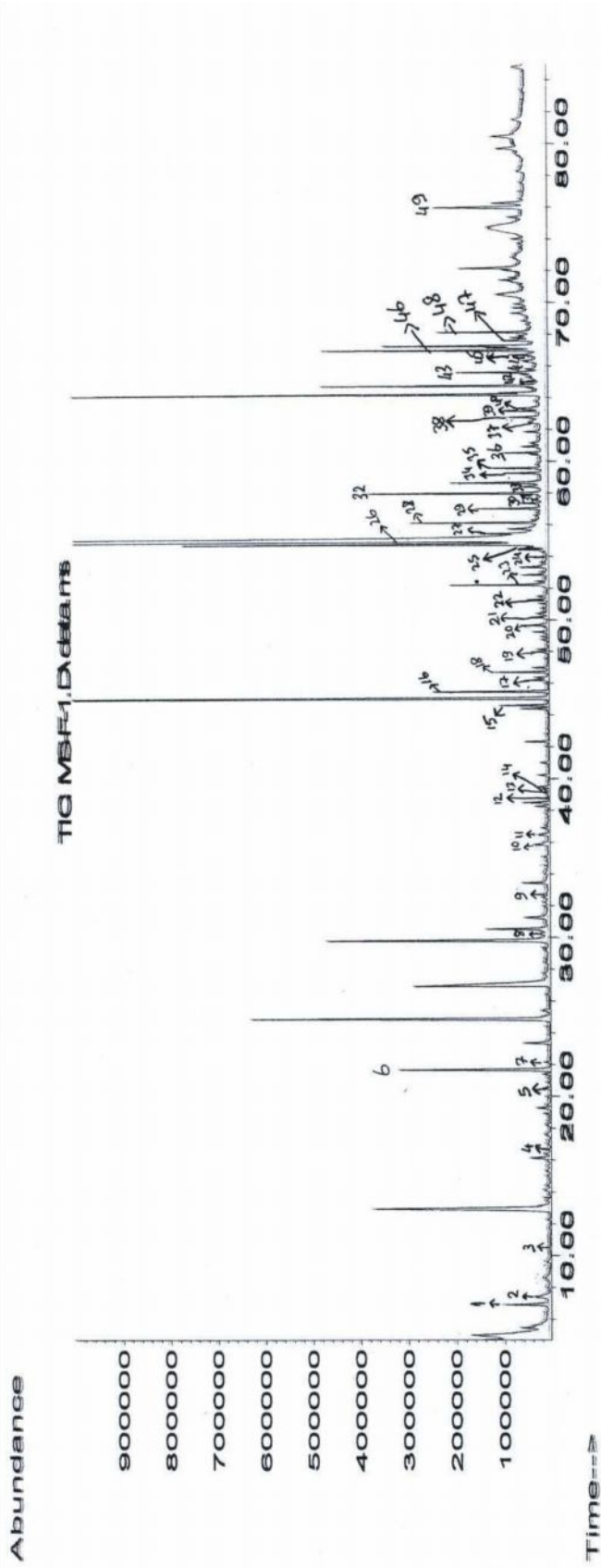
1. 1-propanol
2. 2-metil-1-propanol
3. 2/3-metil-1-butanol
4. Izoamilasetat
5. Etilpentanoat
6. 2-metilbutenol
7. 1-pentanol
8. Etilpruvat
9. Hekzil asetat
10. 3-hidroksi-2-butanon(asetoin)
11. Etilheksanoat
12. 2-heksanol
13. 2-metil-3-pentanol
14. 3-metil-1-pentanol
15. Etilaktat
16. 4-hidroksi-4-metil-2-pentanol
17. 1-heksanol
18. 3-heksen-1-ol(E-3-heksenol)
19. 3-etoksi-1-propanol
20. (Z)3-heksenol
21. Metil-2-hiroksi-isopentanoat
22. Asetikasit
23. Diğer
24. 2-etil-1-heksanol
25. Benzaldehit
26. Propanoikasit
27. Etil-2-hidroksi-heksanoat
28. 1,3-butanediol
29. Linalol
30. 2-metilpropanoikasit
31. 2-oktanol
32. γ -butirolakton
33. Butanoikasit
34. Etildekanooat
35. Etilbenzoat
36. 2-metilbutanoikasit
37. Dietilsüksinat(etilsüksinat)
38. γ -heksalakton
39. Linalil propionat
40. 3-(metilto)-1-propanol(methionol)
41. 1,3-propanedioldiasetat
42. Etil-4-hidroksibutanoat
43. 1-metilnaftalen
44. Hekzanoikasit
45. jeraniol
46. 2-metilnaftalen
47. Benzilaolkol
48. Etil-3-hidroksiheksanoat
49. γ -oktallakton
50. 2-feniletil alkol
51. 2-etilheksanoikasit
52. 2-heksanoikasit
53. γ -nonalakton
54. Norizoprenoid
55. Isopropil miristat
56. Oktanoikasit
57. Etilsinnemat
58. γ -dekalakton
59. Öjenol
60. δ -dekalakton
61. 2-metoksi-4-vinilfenol
62. 4-etoksikarbonil- γ -butanolakton
63. Massoilakton(5-OH-2-desenoikasitilakton)
64. 3-hidroksi-4-fenil-2-butanooat
65. Etil-2-OH-3-fenilpropanooat
66. Dekanoikasit
67. 8-OH-linalol
68. 2,4-bis(1,1-dimetil)fenol
69. (2,6,6-trimetil-2-hidroksisikloheksiliden)asetikasitilakton
70. γ -dodekalakton
71. Metil-1,6-metilheptadekanoat
72. Benzoikasit
73. Benzoifenon
74. 2,6-dimetoksi-4-(2-propenil)fenol
75. Vanilin
76. Butiloktadekanoat
77. Metilvanilat
78. Asetovanilon
79. 3-okso- α -ionol
80. Hekzadesil-2-etilheksanoat
81. Dihidro-3-okso- β -ionol
82. Miristikasit
83. Hekzadesil-2-etilheksanoat (izomer)
84. 3,4,5-trimetoksibenzilalkol
85. Etil- β -(4-OH)-3-metoksifenilpropionat
86. Hekzadekanoikasit
87. 4-OH-benzaldehit
88. Homovanilikasit
89. 4-hidroksibenzenetanol
90. Skualen

Ek Şekil 2. Sek şarabının aroma maddeleri kromatogramı



1. 1-propanol 2. 2-metil-1-propanol 3. 2/3-metil-1-butanol 4. İzooamilasetat 5. n-butanal 6. Etilpentanoat 7. 1-pentanol 8. Etilpruvat 9. Hekzil asetat 10. Etilheksanoat 11. 2-heksanol 12. 2-penten-1-ol 13. 2-metil-3-pentanol 14. 3-metil-1-pentanol 15. Etillaktat 16. 4-hidroksi-4-metil-2-pentanon 17. 1-heksanol 18. 3-hekzen-1-ol(E-3-hekzenol) 19. 3-etoksi-1-propanol 20. (Z)3-hekzenol 21. Metil-2-hiroksi-isopentanoat 22. Asetikasıit 23. Diğer 24. 2-etil-1-heksanol 25. Benzaldehit 26. 2-metil-tetrahidrotiophen-3-on 27. Etil-3-hidroksi butanoat 28. Propanoikasıit 29. 1,3-butanediol 30. 2,3-butanediol 31. Linalol 32. 2-metilpropanoikasıit 33. 2-oktanol 34. Etil-2-furankarboksilat 35. γ -butirolakton 36. Butanoikasıit 37. Etildekanooat 38. Etilbenzoat 39. 2-metilbutanoikasıit 40. Dietilsüksinat(etilsüksinat) 41. γ -hekzalakton 42. Linalil propionat 43. 3-(metiltilio)-1-propanol(methionol) 44. 1,3-propanedioldiasetat 45. Etil-4-hidroksibutanoat 46. 1-metilnaftalen 47. Hekzanoikasıit 48. jeraniol 49. 2-metilnaftalen 50. Benzilalokol 51. γ -oktalaakton 52. 2-feniletil alkol 53. 2-etilheksanoikasıit 54. 2-heksanoikasıit 55. 3,5,5-trimetilheksanoikasıit 56. γ -nonalakton 57. Norizoprenoid 58. İzopropil miristat 59. Oktanoikasıit 60. Etilsinnemat 61. γ -dekalakton 62. Öjnenol 63. δ -dekalakton 64. 2-metoksi-4-vinilfenol 65. 4-etoksikarbonil- γ -butanolakton 66. Massoilakton(5-OH-2-desenoikasıitlakton) 67. 3-hidroksi-4-fenil-2-butanon 68. 3-OH-4-fenil-2-butanon 69. Etil-2-OH-3-fenilpropanoat 70. Dekanoikasıit 71. 8-OH-linalol 72. 2,4-bis(1,1-dimetiletil)fenol 73. (2,6,6-trimetil-2-hidroksisikloheksiliden)asetikasıitlakton 74. γ -dodekalakton 75. Benzoikasıit 76. Benzofenon 77. Vanilin 78. Butiloktadekanooat 79. Etil- α -linoleat 80. Asetovanilol 81. 3-okso- α -ionol 82. Hekzadesil-2-etilheksanoat 83. Dihidro-3-okso- β -ionol 84. Miristikasıit 85. Hekzadesil-2-etilheksanoat (isomer) 86. 3,4,5-trimetoksibenzilalokol 87. Etil- β -(4-OH)-3-metoksifenilpropionat 88. Hekzadekanooikasıit 89. 4-OH-benzaldehit 90. Homovanilikasıit 91. 4-hidroksibenzenetanol 92. Skualen

Ek Şekil 3. Likör şarabının aroma maddeleri kromatogramı



1. 2-metil-1-propanol 2. 2/3-metil-1-butanol 3. 5-metil-2-heptanol 4. 4-hidroksi-4-metil-2-pentanol 5. 1-hekzenol 6. 3-hekzen-1-ol(E-3-hekzenol) 7. (E)-2-hekzen-1-ol 8. Benzaldehit 9. Linalol 10. γ -butirolakton 11. Etilbenzoat 12. 2-metilbutanoikasit 13. γ -hekzalakton 14. Linalil propionate 15. 1-metilnaftalen 16. Hekzanoikasit 17. jeraniol 18. 2-metilnaftalen 19. γ -oktalakton 20. 2-etilhekzanoikasit 21. 2-hekzanoikasit 22. γ -nonalakton 23. Oktanoikasit 24. Etilsinemat 25. γ -dekalakton 26. Öjenol 27. δ -dekalakton 28. 2-metoksi-4-vinilfenol 29. 4-etoksikarbonil- γ -butanolakton 30. Massoilakton(5-OH-2-desenoikasitlakton) 31. Etil hekzadekanoat (etilpalmitat) 32. 8-OH-linalol 33. 2,4-bis(1,1-dimetil)fenol 34. (2,6,6-trimetil-2-hidroksisikloheksiliden)asetikasitlakton 35. γ -dodekalakton 36. Butil hekzadekanoat (butilpalmitat) 37. Benzoikasit 38. Benzofenon 39. Etil hekzadekanoat 40. Vanilin 41. Butiloktadecanoat 42. Etil- α -linoleat 43. Asetovanilon 44. 3-okso- α -ionol 45. Dihidro-3-okso- β -ionol 46. Miristikasit 47. Hekzadekanoikasit 48. Homovanilikasit 49. Skualen

Ek Şekil 4. Mistel şarabının aroma maddeleri kromatogramı