

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI MEYVELERDEN ÜRETİLEN VE
ESKİTİLMİYEN DAMITIK ALKOLLÜ İÇKİLERİN
KALİTELERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

OZAN GÜRBÜZ

29061

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

1998

**TC YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

79061

**BAZI MEYVELERDEN ÜRETİLEN ve
ESKİTİLMİYEN DAMITIK ALKOLLÜ
İÇKİLERİN KALİTELERİ ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR**

OZAN GÜRBÜZ

**DOKTORA TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

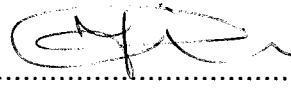
Bu tez; 16 /10 / 1998 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.




Prof. Dr. Oğuz KILIÇ
(Danışman)



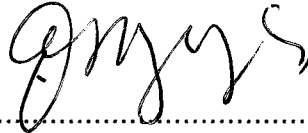
Prof. Dr. Fikri BAŞOĞLU



Prof. Dr. Işıl FİDAN



Prof. Dr. Filiz ÖZÇELİK



Doç. Dr. Ö. Utku ÇOPUR

ÖZET

Bu araştırmada çeşitli meyvelerden, alkol fermentasyonu sonucunda elde edilen şarapların damıtılması ile üretilen ispirotaların bileşimleri belirlenerek, damıtık alkollü içki üretimine uygunlukları saptanmaya çalışılmıştır. Bunun için öncelikle siyah ve beyaz üzüm, vişne, siyah kiraz, kayısı, şeftali, siyah ve kırmızı erik, elma ve portakal'dan meyve şarapları üretilmiştir. şarap mayası (*S.cerevisiae*) kullanılarak fermentasyonu tamamlanan meyve şaraplarının alkol oranı, damıtılarak %70'in üzerine çıkarılmış ve meyve ispirotaları elde edilmiştir. Daha sonra fraksiyone damıtma ile ayrılan orta ürün meyve brendisi üretiminde kullanılmıştır. Brendi örneklerinde, kimyasal yöntemlerle ve gaz kromatografisi ile gerçekteştirilen analizlere ait bulgular, literatür bilgileri ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Meyve brendilerinde elde edilen sonuçlar saf alkol üzerinden verildiğinde, toplam asit 1.9-8.8 g/L, etil asetat 317.23-873.47 mg/L, asetaldehit 54.11-146.11 mg/L, hidroksimetilfurfural 0.59-3.54 mg/L, metanol 27.83-217.92 mg/L, fuzel yağı 242.57-578.35 mg/L, gliserin 0.024-0.2085 g/L ve 2.3-bütandiol 0.050-0.200 g/L olarak bulunmuştur. Ayrıca brendi uçucu bileşenlerinin gaz kromatografisinde analizinde % 40.82-50.67 hacim alkol, 469.78-7926.97 mg/L s.A.(s.A.=saf alkol) etil asetat, 136.74-1814.25 mg/L s.A. n-propanol, 134.51-662.67 mg/L s.A. i-bütanol, 3096.30-7282.41 mg/L s.A. i-amil alkol ve 4247.94-8052.77 mg/L toplam fuzel yağı tespit edilmiştir.

İçki yapımında kullanılan ispirotanın kaynağına göre değişen değerlere sahip olan bileşim unsurlarından, toplam asit, etil asetat ve fuzel yağı brendilerde yüksek bulunurken asetaldehit, HMF, metanol, gliserin ve 2.3-bütandiol düşük konsantrasyonlarda bulunmuştur.

Örneklerde bulunan asit miktarları normalden biraz daha yüksektir. Meyve brendilerinde, diğer içkilerden daha yüksek miktarlarda bulunan esterler, damıtık alkollü içkilerin en önemli aromatik bileşenidir. Gaz kromatografik analizde melas, çavdar vb. ispirotalarından daha yüksek oranda fuzel yağı ve n-propanol, i-bütanol ve i-amil alkol gibi fuzel yağı bileşenleri tespit edilmiştir. Yüksek alkollü içkilerde alkolden sonra en büyük paya sahip olan fuzel yağlarının, brendilerdeki miktarı olumsuz bir durum oluşurmamaktadır. Ayrıca,

brendi örneklerinde asetaldehit, HMF ve metanol gibi istenmeyen yan ürünler, diğer içki ispiirtolarından daha düşük seviyelerde tespit edilmiştir.

Örneklerin duyusal analizleri gerçekleştirilirken önceden tahmin edilemeyen bir durumla karşılaşmıştır. Bölümümüz öğretim üyelerinden oluşan duyusal analiz jürisi üyeleri deneyimlerine bağlı olarak brendileri değerlendirmişlerdir. Ancak duyusal analiz sonucunda ulaşılan değerler, her brendinin puanının belirlenmesinden çok brendilerin birbirleri ile mukayesesi ve birbirlerine göre durumlarının belirlenmesi şeklinde olmuştur.

Sonuç olarak, meyve ispiirtolarının kalitesi ve saflığı hakkında bilgi edinilerek; yüksek alkollü içki yapımında kullanımı ve meyve brendisi üretiminde sağlayacağı avantajların belirlenmesi açısından yararlı olacağı düşünülen bir çalışma gerçekleştirilmiştir.



Anahtar Kelimeler: Meyve şarabı, meyve brendisi, kimyasal bileşim, gaz kromatografi

ABSTRACT**Researches on the Qualities of Young Alcoholic Drinks
Produced from Some Fruits**

This work has been conducted to research the convenience of spirits produced from some various fruits, to produce brandies. In this respect, fruit wines of black and white grapes, sourcherry, black cherry, apricot, peach, black and red plums, apple and orange were produced initially, and then by distilling these wines to obtain the spirits. Distillation was repeated several times in order to acquire 70% alcohol level. Consequently, the intermediate product after fractioned distillation was used for production of fruit brandy.

The results of chemical and gas chromatographic analysis were discussed by comparing the literature. The results obtained from fruit brandies were (p.A.=as pure alcohol); total acidity 1.9-8.8 g/L, ethyl acetate 317.23-873.47 mg/L, acetaldehyde 54.11-146.11 mg/L, hydroxymethylfurfural 0.59-3.54 mg/L, methanol 27.83-217.92 mg/L, fusel oil 242.57-578.35 mg/L, glycerin 0.024-0.2085 g/L and 2.3- butandiol 0.050-0.200 g/L.

The gas chromatographic analysis results of brandy volatile components were found as follows; 40.82-50.67% volume alcohol, 469.78-7926.97 mg/Lp.A. ethyl acetate, 136.74-1814.25 mg/Lp.A. n-propanol, 134.51-662.67 mg/Lp.A. i-butanol, 3096.30-7282.41 mg/Lp.A. i-amyl alcohol and 4247.94-8052.77 mg/L total fusel oil.

It has been founded that the amounts of the chemical components were changing in the brandies according to the fruits. The amounts of total acidity, ethyl acetate and fusel oil were found to be high in brandies, whereas acetaldehyde, hydroxymethylfurfural, methanol, glycerin, 2.3-butandiol were lower.

The amounts of acids in the brandies were higher than normal. Esters, the most important aromatic compounds in distilled alcoholic beverages, are higher in fruit brandies than other alcoholic beverages.

The chromatographic analysis showed that fusel oils and its components of fruit brandies were found higher than molasses and rye spirits i.e, n- propanol, i- butanol and i- amyl alcohol. It was found that the amount of fusel oils, the second major component of distilled alcoholic beverages after ethanol, was not important even being at high concentrations. In addition, undesired components such as acetaldehyde, hydroxymethylfurfural and methanol were at low concentrations when compared to other spirits

We could not have good results in sensory analysis because of the experience of the degustators, in spite of our wish.

I hope this study will be able to help to define the advantages of using fruit spirits in producing of high alcoholic beverages and brandies, in our country.

Key Words: Fruit wine, fruit brandy, chemical composition, gas chromatography.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM	18
3. 1. Materyal	18
3. 2. Yöntem	18
3. 2. 1. Meyve Şaraplarının ve Brendilerin Üretim Yöntemi	18
3. 2. 2. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri	19
3. 2. 2. 1. Özgül Ağırlık Tayini	19
3. 2. 2. 2. Alkol Tayini	19
3. 2. 2. 3. Toplam Kurumadde Tayini	19
3. 2. 2. 4. Suda Çözünen Kurumadde Tayini	19
3. 2. 2. 5. Şekersiz Kurumadde Tayini	19
3. 2. 2. 6. Şeker Tayini	19
3. 2. 2. 7. Kül Tayini	20
3. 2. 2. 8. Asitlik Tayini	20
3. 2. 2. 9. pH Tayini	20
3. 2. 2. 10. Ester Tayini	20
3. 2. 2. 11. Aldehit Tayini	20
3. 2. 2. 12. Metil Alkol Tayini	20
3. 2. 2. 13. 2.3-bütandiol Tayini	20
3. 2. 2. 14. Yüksek Alkollerin Tayini	21
3. 2. 2. 15. Gliserin Tayini	21
3. 2. 2. 16. Hidroksimetilfurfural Tayini	21
3. 2. 2. 17. Gaz Kromatografik Analizler	21
3. 2. 3. Brendilerin Gaz Kromatografisinde Analizi	22
3. 2. 4. Brendilerin Duyusal Analizi	25
4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA	26
4. 1. Hammaddelere Ait Analiz Sonuçları ve Tartışma	26
4. 2. Meyve Şaraplarının Kimyasal Bileşimlerine Ait Analiz Sonuçları ve Tartışma	31
4. 3. Meyve Brendilerinin Kimyasal Bileşimlerine Ait Analiz Sonuçları ve Tartışma	46

4.4. Meyve Brendilerinin Gaz Kromatografik Analiz Sonuçları ve Tartışma	55
4.5. Duyusal Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi	64
5. SONUÇ	66
6. KAYNAKLAR	68
TEŞEKKÜR	
ÖZGEÇMİŞ	



ÇİZELGELER DİZİNİ	Sayfa
Çizelge 2. 1. Ülkemizde Üretilen Bazı Meyvelerin Üretim ve İhracat Miktarları	4
Çizelge 4. 1. Şarap Üretiminde Kullanılan Meyvelerin Kimyasal Bileşimleri	27
Çizelge 4. 2. Çeşitli Meyvelerden Üretilen Meyve Şaraplarının Kimyasal Analiz Sonuçları	32
Çizelge 4. 3. Meyve Brendlerinin Kimyasal Bileşimleri	47
Çizelge 4. 4. Çeşitli Meyve Brendlerinde Gaz Kromatografi ile Saptanan Etanol, Etil asetat, n-propanol, i-bütanol ve i-amil alkol Miktarları	56

ŞEKİLLER DİZİNİ**Sayfa**

- Şekil 3. 1. Katı Faz Mikro Ekstraksiyon (SPME) Enjektörünün Şematik Görünüşü 24
- Şekil 4. 1. Meyve Brendilerine Ait Kromatogramlar; I: Siyah üzüm, II: Beyaz üzüm (1= etil asetat, 2= etanol, 3= n-propanol, 4= i-bütanol,5= i-amil alkol) 57
- Şekil 4. 2.Meyve Brendilerine Ait Kromatogramlar; III: Vişne , IV: Siyah kiraz (1= etil asetat, 2= etanol, 3= n-propanol, 4= i-bütanol, 5= i-amil alkol) 58
- Şekil 4. 3. Meyve Brendilerine Ait Kromatogramlar; V: Kayısı, VI: Şeftali (1= etil asetat, 2= etanol, 3= n-propanol, 4= i-bütanol, 5= i-amil alkol) 59
- Şekil 4. 4. Meyve Brendilerine Ait Kromatogramlar; VII: Siyah erik, VIII: Kırmızı erik (1= etil asetat, 2= etanol, 3= n-propanol, 4= i-bütanol, 5= i-amil alkol) 60
- Şekil 4. 5. Meyve Brendilerine Ait Kromatogramlar; IX: Elma, X: Portakal (1= etil asetat, 2= etanol, 3= n-propanol, 4= i-bütanol, 5= i-amil alkol) 61

1. GİRİŞ

Alkollü içkiler her çağda insanlığın ilgisini çekmiş ve alkollü içkilerden çeşitli şekillerde yararlanma yolları denenmiştir. İnsanlığın ilk evrelerinde fermentasyon olayının rastlantılara bağlı olarak keşfinden sonra, özellikle şekerli sıvıların fermentasyonla bileşim ve tat yönünden değişik özellikler kazandığını keşfeden insanoğlu bu olayın sırrını çözme ve yararlanma çabasına düşmüştür. Önceleri yaşamın sonsuz yapılmasında alkol fermentasyonuna uğramış sıvıların uçucu özellikteki öğelerinden yararlanma yoluna gidilmiş ve bu çabaların sonucu olarak damıtma olayı bulunmuştur. Damıtma olayının keşfiyle alkollü içkilere olan ilgi, daha da artmıştır. İlk zamanlar sağlık amacı ile kullanılan damıtık alkollü içkiler, daha sonra keyif verici bir madde olarak kullanılmaya başlanmıştır. Kentsel nüfusun artması ve gelişen teknolojiye paralel olarak, çeşitli damıtık alkollü içki üretimleri giderek artan ticari bir önem kazanmıştır. Alkollü içkiler sanayii günümüzde de ekonomik yapı içerisinde önemli bir branş olarak güncelliğini sürdürmektedir.

Alkollü içkilerin üretiminde temel işlem, etil alkol fermentasyonudur. Alkol fermentasyonu sırasında etil alkol dışında aldehit, asit, metanol, gliserin ve yüksek alkoller gibi pek çok yan ürün de değişen oranlarda oluşmaktadır. Ayrıca, alkol ve asitlerin birleşmesinden ise esterler meydana gelmektedir. Yan ürünlerin miktarları ispiertonun bileşiminde farklılıklar meydana getirmektedir. Bu maddeler esas olarak, kullanılan hammadde, maya, fermentasyon ve damıtma işlemlerine göre farklı miktarlarda ispiertonun bileşimine katılmakta ve ispiertonun içki üretiminde kullanılabilme özelliğini etkilemektedir.

Yüksek alkollü içkilerin üretiminde kullanılan etil alkol, fermente olmuş şıranın damıtılmasından sonra elde olunan renksiz, akışkan, hoş kokulu ve yakıcı tatta bir sıvıdır. Şarap, üzüm şırasında bulunan fermente olabilir karbonhidratların mayalar tarafından, alkole çevriminden elde olunan alkollü bir içkidir. Birçok ülkede çilek, ahududu, frenk üzümü, vişne ve kiraz gibi meyvelerden de şarap yapılmakta ve bu şaraplar o meyvenin ismiyle anılmaktadır. Meyve şarapları da üzüm şarapları gibi elde oldukları meyvelere ait aroma ve bukeleri tam olarak taşımaktadırlar (Akman ve Yazıcıoğlu 1960).

Ülkemizde, üretilen üzümün çok büyük bir bölümünün şarap üretimi dışında değerlendirilmesi ve dinsel faktörler şarapçılığın gelişmesini engelleyen nedenlerdir. Bu nedenle özellikle bol miktarda yetiştirilen meyvelerin şarap ve ispirotolu içki üretiminde kullanılması, iç tüketim yanında ihracat sektöründe de kazançlı bir yatırım alanı oluşturacaktır. Bunun yanı sıra meyvelerden elde olunan düşük alkollü şarapların damıtılması ile kazanılan meyve ispirotoları, eskitilmeden tüketilen damıtık alkollü içkilerin üretiminde kullanılabilir. Üzüm veya diğer meyvelerden elde olunan yüksek alkollü içkilere genel olarak **brendi (brandy)** adı verilmektedir.

İngilizce konuşulan ülkelerde meyve şaraplarından üretilen alkollü içkilere brendi denilmekle birlikte, Amerika'da elma şarabından üretilen brendiye applejack denilmektedir. Bulgaristan'da erik şarabından üretilen brendiye sliwowits, Almanya'da vişne şarabından üretilen brendiye ise kirschwasser adı verilmektedir. Bu tür brendilerin özelliği 3 ay gibi kısa bir süre dinlendirmeden sonra piyasaya verilmeleridir.

Günümüze kadar yapılan pek çok çalışmada farklı hammaddelerden üretilmiş çeşitli damıtık içkiler ile ispirotoların kaliteleri, gaz kromatografik yöntemlerle analiz edilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda hammaddeden, maya suşundan, fermentasyon koşullarından veya damıtma yöntemlerinden kaynaklanan farklılıklar ortaya konularak, istenmeyen yan ürünlerin azaltılması mümkün olmuştur.

Ancak yine ülkemizde yetişen pek çok meyveden kanyak benzeri, brendi türü alkollü içkiler üretilerek bunların kaliteleri üzerinde yapılmış araştırmalara yeterince rastlanamamıştır. Bu eksikliği gidermek, gelecekte yapılacak çalışmalara bir basamak oluşturmak ve gelecekte ülke ekonomisine bir katkı sağlamak amacı ile ülkemizde yetişen meyvelerden üretilebilecek ispirotolu içkilerin kalitelerini belirlemek amacı ile bu araştırma gerçekleştirilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Ülkemizde yetişen çeşitli meyvelerden, damıtık alkollü içki olan ve meyve şaraplarının damıtılması ile elde olunan meyve brendilerinin üretimi ile bu brendilerin içerdiği fermentasyon yan ürünleri ve aroma maddeleri üzerinde yeterli sayıda araştırma yapıldığı söylenemez. Ülkemizin giderek artan bir turistik önem kazanması ve üzüm üretimimizin artan alkollü içki tüketimini karşılayamaması gibi nedenlerle diğer meyvelerimizden sevilen tip ve karakterde yüksek alkollü içki üretilmesi ülke ekonomisi açısından gerekli bir duruma gelmiştir.

Avrupa ülkelerinde meyve brendisi olarak adlandırılan alkollü içkiler üzerine yapılmış olan bu tezin kaynak araştırması kısmında önce alkollü içkilerin tarihçesi, şarap ve meyve şarapları ile ilgili kaynaklara daha sonra ise, damıtma ve meyve brendilerine ait kaynaklara ayrı ayrı ve sırası ile yer verilmesi uygun görülmüştür.

Milattan 7000 yıl önce Sümerlerin arpadan bira elde ettiği, yine milattan 5500 yıl önce Sümerler ve Mısırlıların üzümünden şarap yaptığı, bağcılık ve şarapçılığın milattan 2000 yıl önce Anadolu'dan Yunanistan'a ve milattan 600 yıl önce ise İtalya üzerinden Avrupa'ya geçtiği ve şarap yapımının geliştiği bilinmektedir. Ayrıca Asur, Hitit ve Fenikelilerin de şarap yaptığı, asmanın anavatanının da Anadolu olduğu Hititler'e ait kazılardan anlaşılmıştır (Akman ve Yazıcıoğlu 1960).

Anadolu'da Hititler'den sonra Romalılara geçen şarap yapımı, Fenikeliler'den de M.Ö. 2000 yıllarında Yunanistan'a yayılmıştır. Selçuk ve Osmanlı Türkeri Anadolu'ya hakim olunca şarapçılık gerilemiştir. İsa'nın kanının sembolü olan şarap, Hıristiyanlığın yayılmasında kutsal bir mahiyet alarak ayinlerde içilmek ve misafirlere ikram edilmek üzere kiliseye gelir sağlamak için fazla miktarda üretilmiştir. Nitekim Fransa'nın Şampanya (Champagne) eyaletinde şampanyayı keşfeden ise Don Perignon isimli bir papaz olmuştur (Akman ve Yazıcıoğlu 1960).

Dünya'da şarap üreten önemli ülkeler İtalya, İspanya, Portekiz, Cezayir, Yunanistan, Yugoslavya, Romanya, Macaristan, Bulgaristan, Avusturya, Rusya;

İsviçre, Amerika (Kaliforniya), Arjantin, Şili ve Avustralya'dır (Akman ve Yazıcıoğlu 1960).

Ekvatorun kuzey ve güneyinde 30. ve 50. paralellerdeki ülkelerde yaygın olarak yetiştirilen *Vitis vinifera* ve onun hibritlerinden yapılan şarabın aroması, sadece üzüm çeşidine göre değil, yetiştirme, hasat, işleme, fermentasyon ve depolama şartlarına göre de değişmektedir.

1994 yılı verilerine göre ülkemizde meyve üretim miktarları ve ihracat rakamları Çizelge 2. 1.'de gösterilmiştir (Anonim 1994a).

Çizelge 2. 1. Ülkemizde Üretilen Bazı Meyvelerin Üretim ve İhracat Miktarları

Meyve	Üretim Miktarı (ton)	İhracat (ton)
Elma	2.095.000	32.552
Erik	204.000	7.435
Üzüm	3.450.000	26.258
Kiraz	160.000	10.060
Portakal	920.000	101.709
Şeftali	375.000	13.364
Kayısı	400.000	835
Vişne	90.000	-

Kaynak: Anonim (1994a)

Ülkemiz 1.618.000 hektar meyve ağacına ve 567.000 hektar bağ alanına sahip olmakla birlikte toplam meyve üretiminin % 33.3'ünü üzümsü meyveler, % 15.8'ini turunçgiller, % 21.8'ini yumuşak çekirdekli ve % 15.4'ünü sert çekirdekli oluşturmaktadır. Rakamlardan da görülebileceği gibi toplam meyve üretiminin çok az bir kısmı ihraç edilerek ülkemize döviz girdisi sağlanmaktadır. Bunun yanısıra bazı meyve çeşitlerinin dışarıdan ithal edildiği de düşünülürse ülkemiz meyve potansiyeli açısından oldukça zengin bir durumda görülmektedir (Anonim 1994a).

Dünya'da 1994 yılında toplam meyve üretimi 387.939.000 ton olup, bunun % 2.5'i ülkemiz tarafından karşılanmaktadır. 1994 yılı itibariyle ülkemizde

Üretilen yaş meyve miktarları ise 3.450.000 ton üzüm, 920.000 ton portakal, 375.000 ton Şeftali, 160.000 ton kiraz, 400.000 ton kayısı, 204.000 ton erik ve 2.095.000 ton elmadır (Yılmaz 1997).

Alkol fermentasyonu diğer bütün fermentasyonlar gibi biyolojik bir olaydır. Fermentasyon sırasında Şırada bulunan Şeker, etil alkol ve karbondioksite parçalanır. Oluşan bu iki maddenin yanısıra düşük miktarlarda gliserin, asetik asit, asetaldehit, yüksek alkoller ve üretilen Şarabın aromasını etkileyen pekçok madde meydana gelmektedir (Desrosier 1977, Amerine ve ark. 1980).

Birçok biyokimyasal reaksiyon içeren alkol fermentasyonu, 1815 yılında Fransız Gay-Lussac tarafından, günümüzde hala geçerliliğini koruyan bir molekül heksozdan, iki molekül etil alkol ve iki molekül karbondioksit oluşumu Şeklinde basite indirgenmiştir (Kılıç 1990).

Alkol kelimesi genel olarak kimyada metil alkol, etil alkol, propil alkol ve diğerleri olmak üzere tüm alkolleri belirtmek amacı ile kullanılır. Halk arasında ise alkol kelimesi etil alkolü ifade etmek amacıyla kullanılır. İspirto olarak tanımlanan madde, Şekerli veya Őekere dönüştürülebilen hammaddelerin fermentasyonu sonucu oluşan alkollü mayşenin damıtılması ile elde edilen, değişik kullanım amaçlarına göre hazırlanmış ve değişen oranlarda az veya çok su içeren etil alkol'dr (Kılıç 1990, Fidan ve Şahin 1993).

Şarap retiminde Şıra steril duruma getirilemediği için, içerisinde aşılanan maya ile birlikte yabani mayalar, bakteriler, kf mantarları ve bunların sporları da bulunmaktadır. zm Şırası mayalar için olduğu gibi, diğer yabani mayalar, bakteriler ve küf mantarları için de gelişme ortamı oluşurmaktadır. Şıra, içerdiği organik asitler nedeni ile mayaların gelişmesi için (pH 3-5) daha uygundur (Şahin 1982).

Şarap yarı korunmuş bir gıda olup, etanolün engelleyici etkisi ile, üzüm ve diğer meyve sularında gelişen yabani maya ve küflerden korunmaktadır. Fermentasyon fermente olabilir Őekerlerin yardımıyla gerçekleşir. Şarapta küflerin gelişmesi, genelde anaerobik koşulların oluşturulması, etanolün inhibitör etkisi ve yaygın olarak kullanılan bir Şarap katkısı olan SO₂'ye bağımlı

hassasiyet ile kontrol edilebilmektedir. Şarap fermentasyonunda, seçilmiş ve SO₂'ye alıştırılmış bir şarap mayasının aşılması ile yabani mayaların pek çoğu elemine olmaktadır. Fermentasyon sıvısına hacim üzerinden % 2-3 oranında yapılan bir aşılama, tatlı şıradaki 10⁶ maya/mL'nin üzerinde bir başlangıç sayımı oluşturmakta ve böylece istenen suşun baskın olmasını sağlanmaktadır (Beuchat 1979).

Alkol fermentasyonu sırasında önemli etkenler; fermentasyon sıvısının pH'sı, fermentasyon sıcaklığı, oksijen, karbondioksit basıncı, mayşe konsantrasyonu, besin maddeleri, mayşenin hareketi, alkol konsantrasyonu, maya suşu ve aşılama oranıdır (Fidan ve Şahin 1993).

Şarabın bileşimi ve kalitesinde, şıra bileşimi, işleme yöntemleri ve fermentasyon işlemlerinin yanısıra, fermentasyonda kullanılan mayanın bileşimi ve kalitesi de önemlidir. Eğer fermentasyon saf maya kültürü aşılansızın spontan olarak yapılacak olursa, asıl alkol fermentasyonu yapan mayalardan çok daha fazla cins ve türden mayalar ile bakteriler de fermentasyona katılabileceği için, oluşabilecek ve bileşime katılacak fermentasyon ürünlerinin cins ve miktarları değişir ve şarap kalitesine etkileri de farklıdır. Bu nedenle kaliteli şarap üretimi için, saf maya kültürü kullanılmasının yanında arzulanan kaliteye uygun şarap maya veya mayalarının belirlenip uygulamaya alınması gereklidir (Şahin 1982).

Şarap fermentasyonunu değişik maya suşları gerçekleştirebilmekte ancak daha çok *Saccharomyces cerevisiae* kullanılmaktadır. *S.cerevisiae* enfeksiyondan korunmak için asitlendirilmiş mayşede düşük pH'lara ve % 15-16 alkol konsantrasyonuna dayanıklı olup, normal şartlarda hızla üreyebilir, yüksek fermentasyon yeteneğine sahiptir (Desrosier 1977).

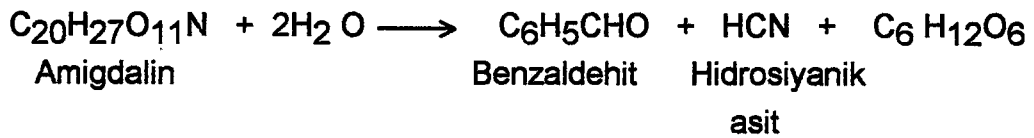
Ülkemizde meyve şarapçılığı henüz gelişmemiştir. Ancak, meyve ağaçlarının tarım içerisindeki yeri, çeşit zenginliği ve üretim artışı gözönüne alınırsa, önümüzdeki yıllarda bu konuda bir gelişme beklenmektedir (Canbaş 1983b). Ekolojik koşulların meyve yetiştiriciliği açısından üreticilere büyük kolaylıklar sağlaması üretim miktarlarının her geçen yıl yükselmesine katkıda bulunmaktadır (Köksal 1992). Ülkemizin meyve potansiyeli ve meyvelerin çeşitliliği incelendiğinde, sağlam fakat üretim fazlalığı olduğu yıllarda tüketiciye

taze olarak sunulma olanağı bulunmayan meyvelerin şaraba işlenerek değerlendirilmesi de önem kazanmaktadır (Yavaş ve Fidan 1985a).

Meyve şarapçılığının ilk problemi meyve ve üzüksü meyvelerden presleme ile sularının ekstraksiyonu için özel donanımlara ihtiyaç göstermesidir. Bir başka problem ise, su, şeker ve asit ilavesinin doğru ve etkin bir şekilde yapılmasıdır. Asitlik 0.5 g/100 mL'den düşük olmayacak, şeker ise % 14'den fazla alkol oluşturmayacak şekilde ayarlanmalıdır (Amerine ve ark. 1980).

Erik, kayısı ve şeftali gibi sert çekirdekli meyveler ağırlıklarının iki katı kadar su ile karıştırıldıktan sonra şeker miktarları elde edilecek brendi tipine göre ayarlanmakta ve 8-10 günlük fermentasyon sonunda alkollü mayşe, cibesinden ayrılmakta ve damıtılarak alkolü alınmaktadır. Meyve ispirotalarının üretimi sırasında mayşede mümkün olduğu kadar az sap, yaprak vb. bulunmalı, parçalama sırasında kırılan çekirdek miktarı % 10'dan fazla olmamalıdır. Ayrıca olgun meyveler kullanıldığında şeker miktarı yüksek olan meyvelerden alınacak alkol miktarının artacağı unutulmamalıdır. Sert çekirdekli meyveler işlenirken bir kısım çekirdeğin kırılmasının sebebi, çekirdekte bulunan bir glikozit olan amigdalinin fermentasyon sırasında acı badem yağı ve hidrosiyamik asidin meydana gelmesi ve bu meyvelerden elde edilen içkilere, karakteristik bir aroma kazandırılmasının sağlanmasıdır (Akman ve Yazıcıoğlu 1960, Yazıcıoğlu ve İbrahim 1978, Vogt 1979).

Sert çekirdekli meyve mayşelerindeki amigdalin emulsin enzimi ile benzaldehit ve hidrosiyamik aside aşağıdaki denkleme göre hidrolize edilerek parçalanmaktadır.



Acı badem tadı ve kokusu veren benzaldehit bu aromayı vermek üzere gıda sanayiinde kullanılmaktadır (Akman ve Yazıcıoğlu 1960, Yazıcıoğlu ve İbrahim 1978).

Vişne şarabı yapımı sırasında sap ayırma ve yıkamayı takiben sonra vişneler mayşe haline getirildikten sonra, 100 mg/L SO₂ ve % 2-3 oranında

sülfite mayası katımıyla fermentasyona bırakılmaktadır. Mayşe fermentasyonu 3-5 gün sürmekte ve bu süre içinde üstteki cibre şapkası günde birkaç kez fermentasyon halindeki şıra ile karıştırılmakta veya şıra alttan alınıp, üstten verilmektedir (Akman ve Yazıcıoğlu 1960). Kabuktaki renk maddelerinin şıraya geçişini sağlamak amacıyla mayşe ceketli kazanlarda ısıtılmakta ve sonra 20°C'ye kadar soğutularak da preslenebilmektedir (Yavaş ve Fidan 1985a). Mayşe preslendikten sonra, fermentasyon tamamen bittiğinde aktarılmakta ve kaplar tam dolu bulundurulurak 100-150 mg/L SO₂ içerecek şekilde 3-6 ay777 içinde tüketiciye sunulmaktadır (Akman ve Yazıcıoğlu 1960).

Fazla eskitilmeden tüketime sunulan vişne şarabına şişelemeden önce tatlandırmak amacı ile şeker katılmaktadır. Fermentasyondan sonra ilk aktarmada filtre edilen ve dinlendirilen vişne şarabına pastörizasyon tavsiye edilmekte ve şarap 3-6 ay içinde içilebilecek duruma gelmektedir. Ayrıca vişne şarabına durultmayı kolaylaştırmak amacıyla pektik enzim de ilave edilmektedir (Kılıç 1990).

Alkollü bir içki olan elma şarabı üretimi pek yaygın olmamakla birlikte Avrupa ve Amerika'da büyük miktarlarda üretilen bir meyve şarabı türüdür. Elma şirasının fermentasyonu ile elde olunan elma şarabı, başta Fransa olmak üzere Almanya, Avusturya, İsviçre, İngiltere, Amerika ve Rusya gibi ülkelerde üretilmekte, Fransa dışındaki Akdeniz ülkelerinde ise, bu şarabın üretimi ekonomik bir boyut göstermemektedir (Kılıç ve ark. 1988).

Elma şarabı yapımında tadın dengeli olması açısından asit-şeker-tanen miktarları ve şıra verimi yüksek (%80), meyve eti sıkı özel elma çeşitleri kullanılmaktadır (Vogt 1979, Kılıç ve ark. 1988). Ülkemizde yetişen elmalarda asit miktarı genellikle düşük olduğundan bunlar işlenirken ya ekşi elmalarla karıştırılmalı ya da asit (malik, sitrik, laktik) katılmalıdır (Kılıç ve ark. 1988). Elma şarabı üretiminde nişasta açısından zengin, olgunlaşmamış elmalar ile tatlı erkenci elma çeşitleri kullanılmaktadır (Vogt 1979). Kışlık çeşitler şeker ve aroma maddelerince zengin olduğundan elma şarabı yapımı için daha uygundur (Kılıç ve ark. 1988).

Elma şarapları Amerika'da içerdikleri alkol miktarlarına göre 3 sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar;

1.% 8-14 alkol içeren, şeker katılarak fermentasyonla üretilen,
2.% 14-21 alkol içeren, elma brendisi katılarak alkol miktarı yükseltilen,
3.% 21-24 alkol içeren, alkol katılarak alkol miktarı yükseltilen elma şaraplarıdır. Ayrıca içerdikleri şeker miktarına göre de tatlı, sek ve dömisek elma şarapları olarak sınıflandırılmaktadırlar (Desrosier 1977).

Gerekli işleme tekniği uygulanarak yapılan portakal şarabı, hoşça gider bir içki olarak kendini göstermektedir. Eğer portakal şarabı, alkol derecesi fazla olmayacak şekilde üretilmişse hafif, ferahlatıcı ve rahat içimli olmaktadır (Yavaş ve Fidan 1985b).

Şarap yapımında kullanılacak portakallar olgun, şırası ise, liflerinden olabildiğince ayrılmış olmalıdır. Aksi durumda fermentasyon sırasında liflerden gelen acı tat, şarabın tadını etkilemektedir (Yavaş ve Fidan 1985b). Portakal şırası alınırken sıkma işlemi düzenli yapılmazsa, meyve suyuna geçecek kabuk yağları fermentasyonu önlemektedir (Canbaş ve Ünal 1991).

Esser ve Karsch, etil alkol üretiminin yaklaşık bin yıl kadar önce damıtmanın keşfedilmesi ile başladığını bildirmişler ve önceleri şarap ve benzeri alkollü maddelerin damıtılması ile başlayan üretimin, giderek diğer hammaddelerin kullanılmasıyla büyük boyutlara ulaştığını bildirmişlerdir (Cabaroğlu ve Canbaş 1996).

Su ve alkol karışımının damıtılması sırasında kaynama noktası yüksek olan (az uçucu) unsurlarının belirli bir kısmı, kaynama noktası düşük olan (uçucu) maddelerle birlikte buharlaşarak deflagmasyon başlığına gelir. Burada kısmen soğuyan, kaynama noktası daha yüksek olan maddeler, yoğunlaşarak damıtma kazanına geri döner ve kaynama noktası düşük olan maddeler ise soğutucuya geçerek destilat toplama kabına birikir (Amerine ve ark. 1980).

Etil alkolün kaynama noktası 78.5°C'dir. Suyun kaynama noktası ise 100°C'dir. Alkol ve su karışımının kaynama sıcaklığı 78.3°C'dir ve destilasyonda daha düşük kaynama sıcaklığına sahip fraksiyonlar alkol içinde büyük ölçüde zenginleşir ve damıtma aletinin tipine bağlı olarak aromatik maddelerin az veya çok kısımları damıtma sırasında destilatta toplanır. Etkili bir damıtma kolonu ile damıtık içkilerin pekçoğunun sahip olduğu % 40-50 alkolden

daha yüksek (%96) alkol konsantrasyonuna ulaşılmaktadır (Miller ve Litsky 1985).

Kanyak, rakı ve diğer meyve ispirotolarında, suma % 40'a söndürüldükten sonra basit damıtma kazanlarında ikinci bir damıtmaya tabi tutularak baş, orta ve son ürünler ayrılır ve sadece orta kısım içki ispirotosu olarak kullanılır. Orta ürün genelde tüm sumanın % 70'ini oluşturur ve orta ürün ne kadar az alınırsa ispiroto da o derece yabancı maddelerden temizlenmiş olur.

Damıtık alkollü içkilere Avrupa'da **distilled spirit** veya **spirit** denilirse de üzüm ve diğer meyvelerden üretilen damıtık alkollü içkiler **brandi (brandy)** adı ile veya meyvenin adının da birlikte kullanılması ile adlandırılır. **Brandy** kelimesi tek başına genellikle üzüm kanyağını ifade ederken, üzüm brandisi (grape brandy), elma brandisi (apple brandy) ve şeftali brandisi (peach brandy) şeklinde de kullanılmaktadır. Eğer brandi birden çok meyveden elde olunmuşsa meyve brandisi (fruit brandy) adını almaktadır (Kılıç 1990).

En az ortaçağdan beri şarap içerisindeki alkol, daha yüksek derecedeki alkole konsantre etmek üzere damıtılmıştır. Elde olunan bu şarap destilatları aqua vini, eaux-de-vie, wein-brand, cognac, branntwein, aquardiente, aquavit ve ingilizce konuşan ülkelerde brandy olarak adlandırılmıştır. Amerika Birleşik Devletlerinde şaraptan damıtılan alkollü içecekler aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır (Amerine ve ark. 1980).

"Brandy", fermente şıra, mayşe veya meyve şarabı, veya bunların kalıntılarından elde olunan ve en az %95 alkol (190° proof) içeren alkollü destilattır. Destilat genel olarak ürünle ilişkili tat, aroma ve karakteristiklere sahiptir ve % 40'dan az alkol (80° proof) içermeyecek şekilde şişelenir.

(1)"Meyve brandisi", sağlam, hastalıksız, olgun üzüm ve diğer meyvelerin fermente suları veya mayşelerinden, veya diğer meyve şaraplarından damıtılarak elde edilmiş brandi olup, bu şıra veya şarabın küspesinden ağırlık olarak %20'yi geçmemek üzere ilave yapılarak veya yapılmayarak, veya hacim olarak %30 şarap tortusu katılarak üretilir. Üzümden üretilen meyve brandisi, " üzüm brandisi " veya "brandi" olarak adlandırılır. Üzüm brandisi dışındaki diğer bir meyve brandisi, brandi olarak adlandırılır ancak üretildiği meyvenin adı kullanılarak sınıflandırılır. Örneğin, "şeftali

brendisi" gibi. Ancak "elma brendisi", "applejack" olarak adlandırılabilir. Birden çok meyveden üretilen brendi "meyve brendisi" olarak adlandırılır ve bileşimi açık olarak belirtilir.

(2)"Cognac" veya "Cognac brendisi" Fransa'nın Cognac bölgesinde üretilen üzüm brendisidir. Kanunlar ve tüzükler gereğince Fransız Devleti'nin patenti altına alınmıştır.

(3)"Kuru meyve brendisi" normal kuru meyveden veya bu meyvelerin şarabından üretilen brendidir. Kuru üzümünden üretilen brendi "kuru üzüm brendisi" olarak adlandırılır.

Güven (1994b), brendi üretimi sırasında ilk damıtmada şaraptan elde edilen sumanın % 29 alkolü geçmemesinin ince bukeli kanyak eldesi için gerekli olduğunu ve ilk sumanın suyla istenen düzeye indirilmesinde % 10'dan fazla su katılmaması gerektiğini bildirmektedir. İkinci damıtma işleminde kazandaki sumanın % 2'si baş ürün olarak ayrılmakta ve daha sonra destilatta bulunan alkolimetre % 60 alkolü gösterinceye kadar orta ürün alınmaktadır. Orta ürün % 69-72 alkol içermektedir. Bundan sonra toplanan destilat son ürün olarak adlandırılmaktadır.

İçki ispiertosu olarak kullanılacak sumalar içerdikleri asetaldehit, ester, uçar asit, furfural ve fuzel yağları gibi pek çok yabancı madde nedeni ile oldukları gibi kullanılamazlar. Brendi üretiminde kullanılacak olan şarap ve meyvelerden elde edilen içki ispirotolarındaki tat ve koku maddelerinin kaybına imkan vermemek için kolonlarda temizleme veya rektifikasyon yapılmaz (Wertman 1976).

Damıtma sırasında ham ispirotoda bulunan kaynama noktaları birbirinden farklı maddeler, baş ve son üründe toplanarak orta üründen ayrılmaktadır. Daha sonra içki üretiminde kullanılacak orta ürün, üretilecek içkinin tipine göre değişik işlemlere tabi tutulmaktadır. Baş üründe asetaldehit gibi aldehitler, etil asetat gibi esterler fazlaca bulunmaktadır. Son üründe fuzel yağları yani amil-propil-butil alkol gibi yüksek alkoller fazlaca bulunmaktadır. Orta ürün ise kısmen saf olmakla birlikte bir miktar ester, fuzel yağı ve fermentasyonda meydana gelen ve hammaddenin özel tat ve aromasını oluşturan maddeleri birlikte bulundurmaktadır (Şahin ve Özçelik 1982).

Eskitilerek üretilen brendilerle ilgili bazı kaynaklar aşağıdaki gibidir:

Damıtık ispirotoların çoğu grappa, pisco, votka ve cin dışındakiler içecek olarak satılmak üzere damıtmadan sonra fiçılarda eskitilirler. Ürünün kalitesi ve karakterinin geliştirilmesi eskitme işlemi ile gerçekleşir. Eskitme ile yeni damıtılmış ispirotoların kaba, yakıcı tatları ve hoş olmayan kokuları düzeltilir, eskitme sırasında bazı yeni ve istenen koku ve aroma gelişir (Amerine ve ark. 1980).

Eskitme işlemi ağaçtan fenolik bileşiklerin ekstraksiyonu ile başlamakta bunu takiben fenolik bileşikler atmosfer oksijeni ile peroksitlere okside olmakta daha sonraki reaksiyonlarda peroksitler parçalanmaktadır. Lignin eskitme sırasında azalmaktadır ve onun oksidasyon ürünü olan vanilin nedeniyle özellikle önemli bir rol oynamaktadır. Eskitilmiş brendilerde çok fazla serbest radikalli ürünler bulunmaktadır. Tahta fiçıların ultra viyole veya gama ışınları ile muamele edilmesi oksidatif reaksiyonları ve olgunlaşmayı artırarak yüksek serbest radikalli ürünler vermiştir. Benzer etkiler fiçılar 12 gün ısıtıldığında da gözlenmiştir (Amerine ve ark. 1980).

Mndzhoyan ve ark. otoklavda 100 saat 15 atmosfer basınçta 120°C' de meşe fiçıları ısıtılma tabii tutmuştur. Bu selüloz oranını düşürürken lignin ve aromatik aldehit oranını arttırmıştır. İşlem görmüş ağaçların etanol ekstraktları, 20-50 yıllık brendilere oranla aromatik aldehitlerce oldukça zengindir (Amerine ve ark. 1980).

Onishi ve ark. eskitilmemiş brendi ile yeni ve kullanılmış Amerikan ve Fransız meşe fiçılarında eskitilmiş brendileri karşılaştırmıştır. Meşe fiçılarda eskitme sırasında izo amil asetat esterleri, n-hekzil ve β -fenetil alkollerini azalırken etil kaproat, kaprilat ve kaprat oranları artmıştır. Etil laurat önemli miktarda değişmemiştir. Furfural, 5-metil furfural, dietil süksinat ve β -metil- λ -oktalakton, cis ve trans formu gibi meşeden tamamen veya kısmen derivatize edilen bileşikler Amerikan meşe fiçılarında eskitilen brendilerde daha baskın olarak gözlenmiştir. Bu oranlar yeniden kullanılan fiçılarda eskitilen brendilerde daha düşüktür. Etanol miktarındaki artış, Kaliforniya mahzenlerinde bulunan düşük nem düzeyinde, suyun etanole oranla daha çok kayıp olmasına bağlıdır (Amerine ve ark. 1980).

Lichev' e göre, yeni Bulgar brendilerinde pH 4.5-5 arasında değişmektedir. Baş üründe , son üründen daha yüksektir. Ağaçlarda eskitildikten sonra , zamana bağlı olarak pH 4.1-4.8'e düşmektedir. Buke oluşumuna yüksek kaynama noktasına sahip esterler, etil laurat ve etil kapronat katkıda bulunmaktadır. Aldehitler, terpenler ve oktalaktonlar da bu konuda önemlidir. Genç brendi ve konyaklarda yüksek alkoller belirgin kalite kriterleridir(Amerine ve ark. 1980).

Brendileri daha kısa zamanda eskitmek için çeşitli mekanik, fiziksel ve kimyasal işlemler denenmiştir. Mekanik titreşim (uzun okyanus taşımacılığında), çeşitli sıcaklıklar, ultrasonik adsorbsiyon, iyon değiştirici, ultraviyole ve infrared ışınların yanısıra, ozon, peroksit, permanganat, elektroliz ve metalik veya biyolojik katalizörler de uygulanmıştır. Özellikle fazla tanen'in azaltılmasında aktif kömür kullanımı, bazı brendilerde olumlu sonuçlar vermiştir (Amerine ve ark. 1980).

Rus kaynakları, brendinin eskitilmesinde alkali ile işlem görmüş veya görmemiş meşe talaşlarının kullanılmasını önermektedir. Fenolik maddelerin oksidasyonu eskitme sırasında rengin koyulaşmasından sorumludur. Lignin etanolizi ve hemiselüloz hidrolizi de gözlenmektedir. Genç brendilerin, 20 gün süre ile 38-40°C' da meşe talaşlı ve talaşsız olarak ısıtılma işlem görmesi duyu niteliklerini (yüksek uçucu esterlerin, aldehitlerin ve az uçucu yüksek alkollerin oranında artış) geliştirmiştir (Amerine ve ark. 1980).

Meyve brendisinin etken aroması, meyvenin kendisinden, fermentasyon ve üretim yöntemlerinden dolayı oluşan birçok bileşiğin dengesine bağlı olarak oluşmaktadır. Fermente olmuş mayşenin ısıtılması, depolanması ester miktarını yükseltmektedir. Asetaldehit ve etil asetatı azaltmak için yapılan baş ürün ayrımı yüksek yağ asidi esterlerinin kaybına neden olmaktadır. Ayrıca son ürün ayrılması ile etil laktat ve dietil süksinat azalmaktadır (Yavaş ve Kaya 1994).

Brendi üretimi sırasında, renk alma işlemine gerek olmadığından şarap üretiminde mayşe fermentasyonu uygulanmamaktadır. Böylece şaraba ve brendiye daha az tanen geçişi ile tat üzerindeki olumsuzluklar da önlenerek, kaliteli brendi üretimi sağlanmaktadır. Bununla birlikte brendi üretiminde kullanılacak şaraba kükürtleme işlemi yapılmayarak brendide oluşacak olumsuz buke ve tad önlenir (Yavaş ve Rapp 1985c).

Meyve ispiertosu yapımında SO₂ katılmamaktadır. Fermentasyon sırasında ve sonrasında üzümün yüksek asitliği şarabı bakteri enfeksiyonundan bir derece korur. SO₂, buke oluşumunda etkili mayalar üzerine olumsuz etki yapar, aldehitlerle birleşerek aldehit sülfüroz oluşturur. Damıtma sırasında önemli bir kısmı alkole geçerek tat ve kokuyu olumsuz etkiler. Asitlik nedeni ile terpenler damıtmada serbest hale geçer ve aromayı oluştururlar. SO₂, merkaptanlar gibi kötü kokulu maddeleri oluşturur ve son olarak da sumanın pH derecesini fazlasıyla düşürür (Fidan ve Şahin 1993).

Maendl, fermentasyon yan ürünlerinden fuzel yağı olarak tanımlanan yüksek alkollerin oluşumunda maya suşunun çok önemli olduğunu, ayrıca şıra bileşimi ve yüksek fermentasyon sıcaklığının da bu ürünlerin miktarını arttırdığını belirtmiştir (Şahin 1982). Rankine, bu etkenlere pH'yı eklemiş ve artan pH ile yalnız yüksek alkollerin miktarının değil, bileşiminin de değiştiğini kendi bulguları ile ortaya koymuştur. Bileşimdeki değişim maya suşu ile de yakından ilişkilidir (Şahin 1982). Chen, yakın zamana kadar yüksek alkollerin yalnızca azot metabolizması sırasında amino asitlerden oluştuğunu, son yıllarda radyoaktif işaretlenmiş glikozla yapılan denemeler ise, yüksek alkollerin bir kısmının şekerlerden oluştuğunu ifade etmiştir (Şahin 1982).

Meyve brendileri diğer ispiro çeşitlerine göre yüksek miktarda 1-propanol, 1-bütanol, 2-bütanol ve 1-hexanol içerir. İzo-bütanol ve 2-izoamil alkoller meyve brendilerinin ana bileşenleridir. Miktarları ise viski ve üzüm brendisinininkine yakındır. Daha az miktarlarda alifatik ve aromatik alkoller içerirler. Ayrıca meyve brendilerinde terpen bileşikleri 1mg/100 mL'den az, karbonil bileşikleri ise 9-17 mg/100 mL arasındadır. Sert çekirdekli meyve brendileri oransal olarak yüksek miktarlarda benzil alkol ve benzaldehit içerirken, yumuşak çekirdekli (elma vb.) meyve brendileri fazlaca 1-hexanol içermektedir. Sert çekirdeklilerdeki amigdalin mayşeleme ve fermentasyon sırasında benzaldehit ve prussik aside hidrolize olur. Fermentasyon sırasında benzaldehitin redüksiyonu ile benzil alkol meydana gelmektedir (Yavaş ve Kaya 1994).

Wertmann'a göre, Fransız içkilerinde temiz ve bulaşma olmamış bir fermentasyona bağlı olarak 2-bütanol iz miktarda bulunmaktadır. Bunun yanı sıra 1-propanol miktarındaki artış asetik asit bakterileri aracılığıyla bir

bulaşmanın olduğunu göstermiştir. Asetik asit etil esteri enfeksiyona bağlı, 2-metil-1-propanol ise fermentasyona bağlı bir bileşendir.

Amil alkoller hammaddedeki proteinli maddelerden uygun amino asitler (lösin, izölösin) üzerinden basit bir yolla oluşmaktadır (Pieper 1982b). Esterler, alkol fermentasyonu sırasında oluşan yan ürünlerdir ve asetik asit etil esteri yanında diğer esterler düşük düzeyde oluşmalarına rağmen aroma üzerine önemli ölçüde etkilidirler. Yönetmeliklere göre 100 mL şarap ispirosunda en az 200 mg toplam ester bulunmalıdır (Örn; etil asetat ve yüksek alkollerin esterleri) ve 400 mg/100 mL saf alkol üzerindeki ester miktarı bozulmuş meyve kullanıldığını vurgulamaktadır. Ayrıca, *Lactobacillus* türleri ile gerçekleşen bakteriyel bozulmada, toplam asit, 1-propanol ve 2-bütanol miktarı yükselmektedir. Şaraptaki aromatik maddelerin tümünün toplam içerikteki payı 0.8-1.2 g/L saf alkol'dür (s.A.). Fuzel yağları, asitler ve yağ asiti esterleri aromanın büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bunun yanısıra karbon, fenolik, sülfür ve azot bileşikleri, laktonlar, asetaller, hidrokarbonlar, şekerler ve diğer bazı sınıflandırılmamış bileşenler şarap yanında bira, viski, kanyak, rum, votka vb. alkollü içkilerde de bulunmaktadır (Vernin 1985).

n-propanol, fuzel yağları içinde diğer yüksek alkollerle birlikte bulunmakta olup, meyve brendilerine özgüdür. Bozulmuş meyve veya mayşelerden elde edilen brendilerde analitik ölçüde bozulmuşluk indikatörüdür ve yüksek miktarda bulunmaktadır. 100-250 mg/100 mL saf alkol arasında bulunmakla birlikte gıda raporlarına göre kusursuz ürünlerde 100 mg değerinin altında bulunmalıdır (Pieper 1982b). n-bütanol de fuzel yağı bileşenidir. Fuzel yağları genelde amil alkollerin izomerlerinden, izo amil alkol (3-metil-1-bütanol) ve optikçe aktif amil alkolden (2-metil-1-bütanol) oluşmaktadır. Meyve brendileri için asetaldehit keskin lezzet ve kokusundan dolayı düşük konsantrasyonlarda bile arzu edilmeyen bir bileşendir. Bakteriyel enfeksiyon ve hatalı fermentasyon bu oluşumu arttırmaktadır. Damıtmada baş üründe önemli düzeyde bulunmasına rağmen meyve brendilerinin orta ürünü de asla aldehidsiz değildir. Asetaldehit'in bir kısmı alkollerle asetallerin oluşumu için kondanse olur. Özellikle dietilasetal önemli bir aroma taşıyıcısı olarak nitelendirilmektedir (Pieper 1982b).

Suomalainen ve ark'ına göre, fuzel yağlarının % 60-80'ini amil alkol, bunun da % 75-85'ini i-amil alkol ve % 15-25'ini aktif amil alkol oluşturmaktadır.

i-butanol ise fuzel yağlarının % 15-30'unu, n-propanol ise fuzel yağlarının % 10'unu teşkil etmektedir (Yavaş ve Kaya 1994).

Brendilerde, 1-bütanol enfeksiyon olmadan gerçekleşen başlangıç fermentasyonunu göstermekte olup, 2-bütanol, temiz, bulaşma olmamış ürünlerde sadece iz miktarlarda bulunur. Aksi halde enfeksiyona bağlı olarak miktarı artar. Asetik asit etil esteri (etil asetat) asetik asit bakterileri aracılığı ile bir bulaşmayı yani, fermentasyona bağlı olmayan bulaşmayı gösteren bileşenlerdir. 2-metil-1-bütanol ve 3-metil-2-bütanol, fermentasyonda mayanın metabolizması sonucu oluşur. 2-bütanol, *Clostridium* enfeksiyonlarında enfekte olmamış kanyaklarda sınır olarak kabul edilen 5 mg'ın üzerine çıkmaktadır (Wertmann 1976).

Şekerin alkole fermentasyonu sırasında oluşan asetaldehitin bir bölümü alkole dönüşmeden şarapta kalarak istenmeyen bir tada ve yakıcı bir kokuya sebep olmaktadır. Maya suşu yanında şıranın şeker miktarı, hava ile teması ve sıcaklığı yükseldikçe aset aldehitin oluşumu artmaktadır (Akman ve Yazıcıoğlu 1960).

Şarapta çok önemli bir diğer fermentasyon yan ürünü de metanoldür. Metanol pektinin yapısında bulunmakta ve fermentasyon sırasında enzimatik parçalanma sonucu oluşmaktadır. Metanolsüz alkol ancak etilenden sentetik olarak elde edilebilir, fakat bunu da içki ispirtosu olarak değerlendirmek olanaksızdır. Metanolün zehirleyici etkisi 6 g da başlamakta olup, 30-100 g öldürücü dozlardır. En çok armut (Williams), kiraz ve vişne brendilerinde bulunmaktadır (10-16 g/L saf alkol). Aroma açısından zayıf içki üretimine sebep olan kolonlu damıtıcılarda metanol azaltılabilmektedir. Fakat metanol oranını, meyve mayşesini 85°C'ye ısıtıp, sonra 20°C'ye soğutarak % 40-90 oranında azaltmak mümkün olabilmektedir (Aktan ve Rapp 1981).

Metanol fermentasyon sırasında şekerlerden değil, şıra bileşiminde bulunan pektinin parçalanmasından oluşur. Metil alkolün oluşumunda mayanın etkisine ilişkin herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Röcken ve ark'ına göre, şarap mayalarını kapsayan *Saccharomyces* cinsine ait türler çoğunlukla pektinaz enzimi oluşturmaktadır. Ancak pektinaz oluşturma yeteneğindeki suşların bu etkinliklerinin aynı olup olmadığı araştırılmamıştır (Şahin 1982). Call ve Emeis, bazı yabancı mayaların pektinaz oluşturdıklarını saptamışlardır (Şahin

1982). Yaptıkları bir diğler araştırmada Röcken ve ark'ı *Saccharomyces* cinsine dahil mayaların pektinaz etkinliğine sahip olduklarını ve bu özelliğin alt ve üst fermentasyon mayalarının ayırımında kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu bilgilere göre şarap fermentasyonu sırasında kullanılan maya suşları ile birlikte metanol oluşumu da değişebilir (Şahin 1982).

İnsan vücudunda verdiği olumsuz etkileri göz önüne alındığında alkollü içkilerde bulunmasına izin verilen en yüksek miktar sınırlandırılmıştır. Örneğin ABD'de alkollü içkilerde saf alkol üzerinden metanol oranının hacmen % 0.35 kadar bulunmasına izin verilir (Aktan 1983). Avrupa Topluluğu ülkelerinde ise bu oran en fazla % 1.5'tur. Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne göre saf alkol üzerinden en fazla bulunması gereken metanol miktarı 50 mg/100 mL olarak belirlenmiştir (Anonim 1994b).

Fermentasyon yolu ile üretilen, alkollü ve damıtık içkilerde bulunan metil alkol, özellikle insan sağlığına zararlı olması nedeniyle önem kazanmaktadır. Metil alkolün içilmesi ve buharlarının solunumu sağlığa zararlıdır. İnsan üzerindeki etkisi sarhoş etme ile başlar, vücutta formaldehite sonra da formik aside dönüşerek zehirlenmeye neden olur. Miktar arttıkça körlük yapar ve 50-75 g/L dozlarında ölüm görülür (Türker 1966, Aktan 1983, Kılıç 1990).

Metanol fermentasyon yolu ile elde olunan ispiroto ve damıtık alkollü içkilerde az miktarlarda da olsa bulunan ve insan vücudunda yakılması güç, zehirli olmasından dolayı da önem kazanan bir alkoldür. Metanol, etil alkol fermantasyonunun yan ürünü olmayıp galakturonik asit ve galakturonik asit esterlerinden oluşan pektinin fermentasyon sırasında pektin esteraz enzimlerince parçalanması ile ortaya çıkan metoksil gruplarından oluşmaktadır (Aktan ve Rapp 1981).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3. 1. Materyal

Araştırma materyalini oluşturan meyvelerden iki üzüm çeşidi (Hamburg Misketi, Perlette) ile bir erik çeşidi (Giant) U.Ü.Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden; vişne (Kütahya), kayısı (Karacabey) ve elma (Golden Delicious) Aroma Bursa Meyve Suları ve Gıda San.A.Ş.'den; kiraz (Noble) ve diğer bir erik çeşidi (Stanley) Frigo-Pak Gıda Maddeleri San. ve Tic. A.Ş.'den; şeftali (Hale) ve portakal (Finike) ise Bursa Meyve Sebze Hali'nden temin edilmiştir.

3. 2. Yöntem

Araştırmada kullanılan meyvelerden öncelikle meyve şarabı üretiminde ve daha sonra da meyve brendisi üretiminde izlenen yol ve ayrıca materyal olarak kullanılan meyveler ile meyve şaraplarına ve meyve brendilerine uygulanan analiz yöntemleri aşağıda açıklanmıştır.

3. 2. 1. Meyve Şarapları ve Brendilerin Üretim Yöntemi

Yetiştirme dönemlerine bağlı olarak kasalar içinde işletmeye getirilen meyveler olgunlaşmamış ve çürük olanları ayıklandıktan sonra yıkanarak vidalı bir pres yardımıyla suları elde edilmiştir.

Erik, kayısı, şeftali, vişne ve kiraz gibi meyveler çekirdekleri çıkartıldıktan sonra, portakallar kabukları soyulduktan sonra, elma ve üzüm ise doğrudan preslenmiştir.

50 L'lik cam damacanalara alınan meyve suları starter kültür olarak önceden geliştirilmiş şarap mayası (*Saccaromyces cerevisiae*) ile % 2 oranında aşılansarak fermentasyon başlıkları takıldıktan sonra mahzen sıcaklığında ($15 \pm 2^{\circ}\text{C}$) fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyon tamamlandıktan sonra şarap, 50 L hacimli imbikte damıtılmış ve kazanılan meyve ispirotoları daha sonra damıtılarak alkol derecesi yükseltmek üzere 3 L'lik cam damacanalarda bekletilmiştir. Meyve ispirotolarının her biri bileşimlerindeki farklılığa bağlı olarak en az 3 kez damıtılmış ve alkol derecelerinin % 70'in üzerine çıkması sağlanmıştır. Bu aşamadan sonra saf su ile % 45'e söndürülen ispirotolar son

kez damıtılarak baş, orta ve son ürünlerin ayrımı gerçekleştirilmiştir. Elde olunan orta ürünler % 42 alkol derecesine söndürüldükten sonra 70 cL'lik cam şişelere doldurulmuş ve analiz edilmek üzere 3 ay süre ile mahzende dinlendirilmiştir. Bu sürenin sonunda meyve brendilerinin kimyasal bileşim analizleri ve gaz kromatografisinde uçucu aroma maddelerinin analizi gerçekleştirilmiştir.

3. 2. 2. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri

3. 2. 2. 1. Özgül Ağırlık Tayini

Şarap ve brendi örneklerinde AOAC'ye (11.002-9.105) göre yapılmıştır (Anonim 1980).

3. 2. 2. 2. Alkol Tayini

Alkol tayini AOAC'ye (9.012) göre özgül ağırlık üzerinden gerçekleştirilmiştir (Anonim 1990).

3. 2. 2. 3. Toplam Kurumadde Tayini

Taze meyvelerdeki ve meyve şaraplarındaki kurumadde miktarları AOAC'ye (9.022) göre analiz edilmiştir (Anonim 1990).

3. 2. 2. 4. Suda Çözünen Kurumadde Tayini

Tüm meyvelerde AOAC'ye (9.110) göre yapılmıştır (Anonim 1990).

3. 2. 2. 5. Şekersiz Kurumadde Tayini

Bu analiz meyvelerde ve meyve şaraplarında Şahin'in (1982) bildirdiği metoda göre tespit edilmiştir.

3. 2. 2. 6. Şeker Tayini

Toplam şeker, indirgen şeker ve sakkaroz miktarları Cemeroğlu'nun (1992) açıkladığı Luff-Schoorl yöntemine göre yapılmıştır.

3. 2. 2. 7. Kül Tayini

AOAC'ye (22.026) göre tespit edilmiştir (Anonim 1980).

3. 2. 2. 8. Asitlik Tayini

Denemelerin tümünde gerçekleştirilen genel asit tayinleri AOAC'de (9.046-9.047) belirtilen yöntemlerden yararlanılarak tespit edilmiştir (Anonim 1990).

3. 2. 2. 9. pH Tayini

pH analizi, meyvelerde (46.024) ve şaraplarda (11.036) AOAC'ye göre belirlenmiştir (Anonim 1980).

3. 2. 2. 10. Ester Tayini

Şarap ve brendi örneklerinin ester içerikleri (etil asetat) Shimadzu marka spektrofotometre kullanılarak AOAC'ye (9.053) göre tespit edilmiştir (Anonim 1990).

3. 2. 2. 11. Aldehit Tayini

Genel ve serbest aldehit miktarları, Fidan (1975) ve Şahin (1982) tarafından açıklanan yöntemlerle bulunmuştur.

3. 2. 2. 12. Metil alkol Tayini

Örneklerin metanol içerikleri spektrofotometrik yöntem ile AOAC'ye (9.086) göre belirlenmiştir (Anonim 1980).

3. 2. 2. 13. 2.3-bütandiol Tayini

Kılıç ve Etel'in (1987) açıkladığı yöntem ile bulunmuştur.

3. 2. 2. 14. Yüksek Alkollerin Tayini

Spektrofotometrik yöntemle AOAC'ye (9.066) göre belirlenmiştir (Anonim 1980).

3. 2. 2. 15. Gliserin Tayini

Kılıç ve Ete'l'e (1987) göre şarap ve brendide gerçekleştirilmiştir.

3. 2. 2. 16. Hidroksimetilfurfural Tayini

Bu analiz AOAC'ye (960.16) göre spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Anonim 1990).

3. 2. 2. 17. Gaz Kromatografik Analizler

Gaz kromatografi ile uçucu aroma maddelerinin tespitinin özel bir konumu olması nedeni ile burada bu analizin yapılışı hakkında kısa bir bilgi verilmesi uygun görülmüştür.

Şarap veya yüksek alkollü içkilerdeki aromatik bileşenlerin, tek tek iyi bir şekilde ayırımında ve kantitatif olarak tespitinde, en uygun yöntem kapiler gaz kromatografidir. Gaz kromatografisinde örneğin analize hazırlanması aşamasında, sıvı-sıvı ekstraksiyonu, headspace v.b. zenginleştirme yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Ancak bu yöntemlerle, bileşenlerin örnek çözültiden ekstraksiyonu ve konsantrasyonu sırasında, sıcaklıktan, oksidasyondan veya çözücünden kaynaklanan hatalar söz konusu olmaktadır. Bu nedenle örneğin analize hazırlanmasında daha gelişmiş ayırma tekniklerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Son zamanlarda geliştirilen Katı Faz Mikro Ekstraksiyon (Solid Phase Micro Extraction, SPME) tekniği, zaman almayan, çözücü kullanımını gerektirmeyen, pahalı olmayan ve çok daha hassas olan yöntemdir (Peppard ve Yang 1995). Katı-faz mikro ekstraksiyonu, sıvı örneklerden organik bileşenlerin ekstraksiyonunda yararlanılan hızlı, duyarlı, zenginleştirme ve çözücü kullanımına gerek duyulmadan, 2-15 dakika gibi kısa sürede örneğin analize hazırlanabilirdiği bir metoddur (Zhang ve Pawliszym 1994). Gaz

kromatografi (GC) ve Kütle spektrometre (MS) ile uyumlu ve son derece kullanışlı olan bu metodla, örneğin analize hazırlanması aşamasında oluşan analitik kayıplar da önlenebilmektedir (Anonim 1995, Popp ve ark. 1995).

Katı-faz mikro ekstraksiyon metodunda, polidimetilsiloksan (polydimethyl-siloxane) ve poliakrilat (polyacrilate) kaplı silika lifi enjektör yardımıyla analiz edilecek örneğin içerisine daldırılmakta ve organik bileşenler bu sabit faza adsorbe edilmektedir. Örnek şişesinin lastik kapağı enjektörün sivri ucu yardımıyla delindikten sonra bu uç içerisindeki lif, analiz edilecek örneğe daldırılmaktadır. Enjektör örnek çözeltiden uzaklaştırılmadan önce lif, paslanmaz çelik ucun içerisine çekilmektedir. Daha sonra adsorbe edilen bileşenler, ısıtılmış kromatograf enjeksiyon haznesiyle kapiler bir gaz kromatografi kolonuna, bu ekstraksiyon lifinden termal desorbsiyona uğratılmaktadır (Arthur ve ark. 1992a,b Zhang ve Pawliszym 1994, Popp ve ark. 1995).

1 µL'lik SPME enjektörü incelendiğinde, delici bir ucun içine çekilebilen, paslanmaz çelik bir tüp içerisine yapıştırılmış, yüzeyi sabit bir fazla kaplı olan, 1 cm uzunluğundaki silika lifinden oluştuğu görülür (Şekil 3.1).

Analiz edilmek istenen bileşene uygun SPME lifinin seçilmesi ve kromatografik çalışma şartlarının bu yöntemle göre optimize edilmesi, hassas ve tutarlı sonuçların alınması açısından önemlidir.

3. 2. 3. Brendilerin Gaz Kromatografisinde Analizi

Brendi örneklerindeki (B. üzüm, S. üzüm, S. kiraz, Elma, E. erik, K. erik, Kayısı, Şeftali, Vişne ve Portakal) ana bileşiklerin gaz kromatografisinde analizinde aşağıdaki çalışma şartları kullanılmıştır. Bu çalışma sırasında kullanılan kromatografik koşulların tümü (kolon dolgusu, film kalınlığı, sıcaklık programı vb.), katı-faz mikro ekstraksiyon metoduna uygun seçilmiştir.

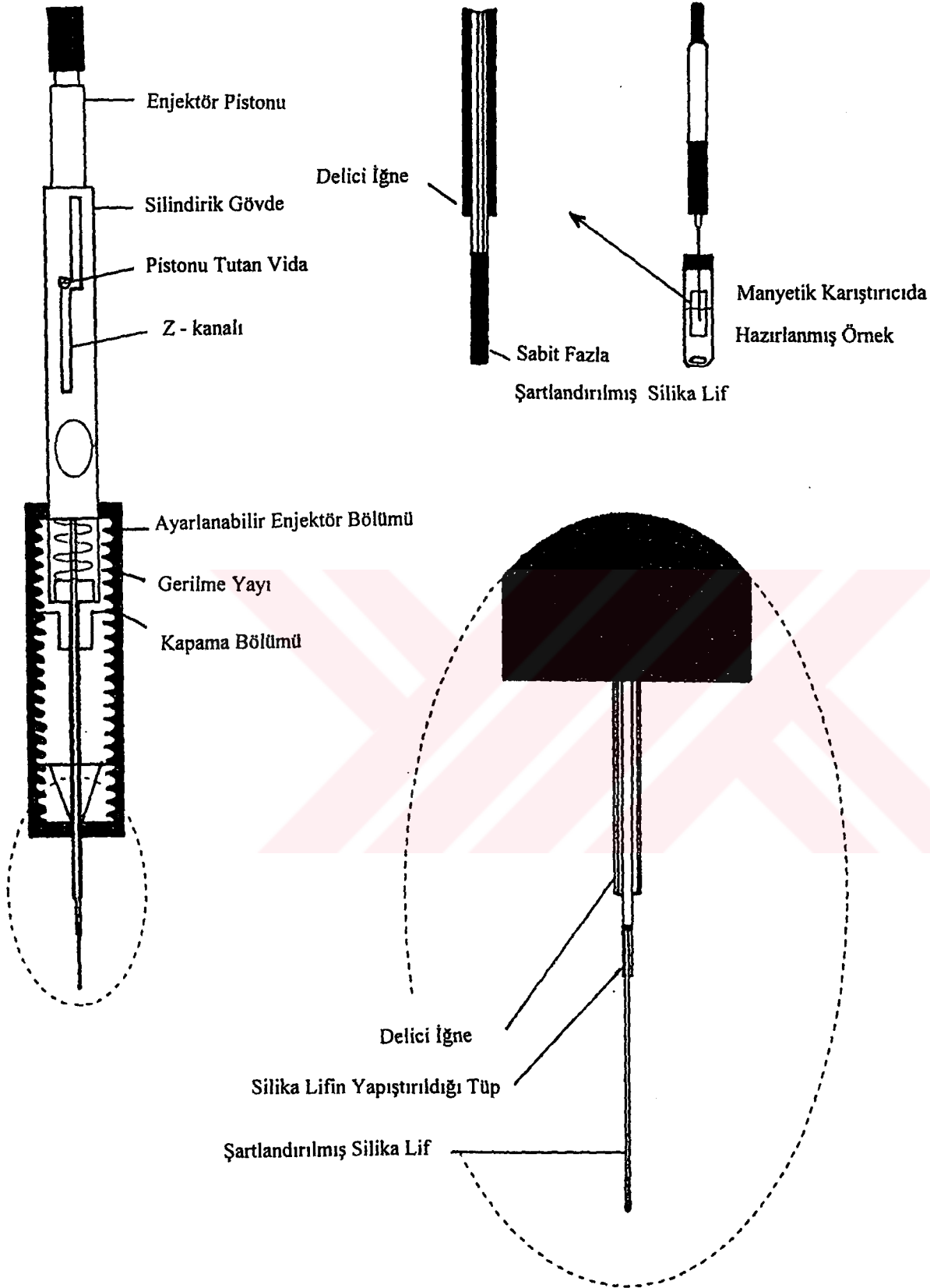
Bu çalışma şartları altında, etanol, etil asetat, n-propanol, izo bütül alkol ve izo amil alkol'e ait kalibrasyon eğrileri çizilmiş ve bulunan doğru denklemlerinden yararlanılarak, brendi örneklerindeki adı geçen ana bileşiklerin miktar tayinleri yapılmıştır (Mc Nair ve Bonelli 1985).

Brendi örneklerinde bulunan ana bileşiklerin her biri için en az üç konsantrasyonda enjeksiyon yapılmıştır. Belirtilen çalışma şartlarında ayrı ayrı her bir bileşiğin kalibrasyon eğrisi çizilerek doğru denklemleri bulunmuştur. Brendi örneklerinin gaz kromatografisi ile analizi sonucunda bulunan alan değerleri doğru denklemlerinde yerine koyularak 1 mL brendideki miktarı bulunmuş, buradan 100 mL brendi içerisindeki miktarları hesaplanmıştır. Daha sonra bulunan sonuçlar hesaplama yoluyla saf alkol (% V/V) üzerinden verilmiştir (Mc Nair ve Bonelli 1985).

Kromatografik Şartlar:

GK Modeli	: Shimadzu GC-9A
Kolon	: Therman-600T (50 m, 0.25 mm, I.D. 1.5 µm film)
SPME Lifi	: Polidimetilsiloksan 100 µm film
Entegratör	: C-R4A
Taşıyıcı Gaz	: Azot
Split oranı	: 1:60
Sıcaklık programı	: 40°C-5 dakika//5°C/dak.//150°C// 20°C/dak// 220°C-4-5 dakika
Dedektör	: FID
Dedektör sıcaklığı	: 250°C
Enjeksiyon miktarı	: 1 µL
Enjeksiyon sıcaklığı	: 220°C
Duyarlılık	: 1

Araştırma örneklerinde bulunan aroma maddelerinin analizi, Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Tıbbi ve Aromatik Bitki ve İlaç Araştırma Merkezinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. 1. Katı Faz Mikro Ekstraksiyon (SPME) Enjektörünün Şematik Görünüşü (Zhang ve Pawliszym 1994, Anonim 1995)

3. 2. 4. Brendilerin Duyusal Analizi

Brendilerin duyusal değerlendirmesi iki aşamada yapılmıştır. İlk önce direkt olarak tat ve koku yönünden değerlendirilmiştir. Daha sonra damıtılmamış ılık su ile 1/1 oranında seyreltilip aynı değüstatörler tarafından yeniden tat ve koku yönünden değerlendirilmeye alınmıştır (Amerine ve ark, 1980).



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

4. 1. Hammaddelere Ait Analiz Sonuçları ve Tartışma

İçki ispiertosu üretiminde hammadde olarak kullanılabilir meyvelerin bileşimleri meyve çeşidine ve ekolojik koşullara göre değişiklik göstermektedir. Bu araştırma kapsamında meyve ispiertosu üretiminde kullanılan meyvelerin kimyasal bileşimleri ile ilgili değerler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Üzümün genel kurumadde içeriği Luh ve Woodroof'a (1975) göre 107-193 g/L, Duckworth'a (1979) göre 120-280 g/L ve Schobinger'e (1988) göre ise 126-180 g/L arasında değişmektedir. Yapılan analizlerde kurumadde miktarı siyah üzümde 242.63 g/L, beyaz üzümde ise 256.27 g/L bulunmuştur. Bu sonuçlar Duckworth'un (1979) kurumadde değerleri ile uyumludur, ancak diğer araştırmacıların kurumadde değerlerinden yüksektir. Farklılığın üzümün çeşidinden ve olgunluğundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Vişnede kurumadde miktarı Luh ve Woodroof (1975) tarafından 120 g/L, Akman ve Yazıcıoğlu (1960) ile Cemeroğlu (1982) tarafından 130-200 g/L, Schobinger (1988) tarafından ise 152-163 g/L olarak bildirilmiştir. Çalışmada, vişnede bulunan 178.06 g/L kurumadde miktarı diğer araştırmacıların değerlerinden çok büyük bir farklılık göstermemiştir.

Luh ve Woodroof (1975) kirazın kurumadde miktarının 185 g/L, Duckworth (1979) 221.6 g/L, Schobinger (1988) ise 140-202 g/L olduğunu bildirmektedirler. Kiraz için çalışmada bulunan kurumadde miktarı ise 159.85 g/L'dir.

Kayısının kurumadde miktarı Luh ve Woodroof'a (1975) göre 134 g/L, Duckworth'a (1979) göre 90-170 g/L, Schobinger'e (1988) göre ise 107-173 g/L arasında değişmektedir. Kayısı için bulunan kurumadde miktarı 162.10 g/L olmuştur. Bu değer de literatür verileri ile uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 4. 1. Şarap Üretiminde Kullanılan Meyvelerin Kimyasal Bileşimleri

	Genel kurumadde (g/L)	Suda çözüdür kurumadde (g/100g)	Şekersiz kurumadde (g/L)	Toplam şeker (g/L)	İndirgen şeker (g/L)	Sakkaroz (g/L)	Kül (g/L)	Genel asit (g/L)	pH
Siyah üzüm Hamburg Misketi	242.63	20.75	33.39	209.24	175.5	32.05	4.16	5.76	2.45
Beyaz üzüm Perlette	256.27	19.50	57.79	198.48	177.2	20.21	4.12	5.64	3.42
Vişne Kütahya	178.06	16.80	25.18	152.88	112	38.83	4.97	9.75	2.23
Siyah kiraz Noble	159.85	15.50	29.42	130.43	104.5	24.63	5.28	3.84	3.15
Kayısı Karacabey	162.10	14.75	51.7	110.40	78.51	30.29	5.45	8.26	2.55
Şeftali Hale	175.33	12.35	67.81	107.52	80.74	25.44	4.30	4.19	3.01
Siyah erik Stanley	173.21	16.60	24.76	148.45	118.96	28.01	5.14	5.80	3.34
Kırmızı erik Giant	187.10	17.85	34.5	152.60	121.6	29.45	4.97	4.95	2.50
Elma Golden Delicious	172.76	14.75	39.12	133.64	91.20	40.31	3.71	4.69	2.80
Portakal Finike	120.58	11.75	19.16	101.42	66.58	33.1	3.08	11.39	2.60

Luh ve Woodroof (1975) şeftalide kurumadde miktarını 138 g/L, Duckworth (1979) 100-230 g/L ve Schobinger (1988) ise 109-138 g/L olarak bildirmektedir. Hammadde analizlerinde ise şeftalinin kurumadde miktarı 175.33 g/L bulunmuştur.

Eriğin kurumadde miktarı incelendiğinde, Luh ve Woodroofa (1975) göre 159 g/L, Duckworth'a (1979) göre 90-190 g/L, Schobinger'e (1988) göre ise 121-213 g/L arasında değişmektedir. Yapılan araştırmada siyah erikte bulunan 173.21 g/l kurumadde değeri ile kırmızı erikte bulunan 187.10 g/L değeri diğer araştırmacıların verdiği değerlerle uyum içindedir.

Elmada kurumadde miktarını Luh ve Woodroof (1975) 159 g/L, Duckworth (1979) 33-110 g/L, Schobinger (1988) 100-196 g/L, Ekşi ve Köksal (1989) 106-137 g/L olarak bildirmişlerdir. Çalışmada 172.76 g/L olarak bulunan elmanın kurumadde içeriği genel olarak araştırmacıların verdiği en yüksek değerlere yakın olmuştur.

Portakal'da kurumadde miktarı Luh ve Woodroofa (1975) göre 139 g/L, Duckworth'a (1979) göre 80-230 g/L, Schobinger'e (1988) göre ise 107-173 g/L arasında değişmektedir. Yapılan çalışmada portakalın kurumadde miktarı 120.58 g/L bulunmuştur. Bu sonuç diğer araştırmacıların kurumadde değerleri ile uyum içindedir.

Cemeroğlu (1982), suda çözünen kurumadde miktarını üzüm, kayısı, şeftali, erik ve portakal için sırası ile 14-21 g/100 g, 12-15 g/100 g, 12-15 g/100g, 12-22 g/100 g ve 9-15 g/100 g olarak bildirmektedir. Elma'da suda çözünen kurumadde miktarı ise 12.08 g/100 g bulunmuştur (Kılıç ve ark. 1988).

Çalışmamızda suda çözünen kurumadde miktarları siyah üzümde 20.75 g/100 g, beyaz üzümde 19.50 g/100 g, kayısıda 14.75 g/100 g, şeftalide 12.35 g/100 g, siyah erikte 16.60 g/100 g, kırmızı erikte 17.85 g/100 g, portakalda 11.75 g/100 g ve elmada ise 14.75 g/100 g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Üzümün çözünen kurumadde miktarının Cemeroğlu'nun (1982) değerlerinden yüksek oluşu üzüm çeşidinin farklılığı ve olgunluğunun değişmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir .

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi meyvelerin şekerli kurumadde miktarı en düşük 19.16 g/L ile portakalda, en yüksek 67.81 g/L ile şeftalide tespit edilmiştir. Ortalama şekerli kurumadde miktarları ise 38.28 g/L olarak bulunmuştur.

Elmanın toplam şeker miktarları incelendiğinde Luh ve Woodroof (1975) 122 g/L, Duckworth (1979) 57-161 g/L, Kılıç ve ark.'ı (1988) ise 110.3 g/L, Ekşi ve Köksal (1989) 88-114 g/L olarak bildirmektedirler. Yapılan analizde ise toplam şeker elmada 133.64 g/L bulunmuştur (Çizelge 4. 1).

Vişnede toplam şeker Akman ve Yazıcıoğlu (1960) ile Cemeroğlu'na (1982) göre 30-80 g/L arasında, Luh ve Woodroof'a (1975) göre ise 26 g/L toplam şeker bulunmaktadır. Çalışmada vişnede 152.88 g/L toplam şeker tespit edilmiştir.

Luh ve Woodroof (1975) kirazda 119 g/L, kayısıda 67 g/L, şeftalide 91 g/L, erikte 96 g/L, üzümde 155-161 g/L ve portakalda 85 g/L toplam şeker bulunduğunu belirtmektedirler. Duckworth (1979) ise toplam şeker miktarını kirazda 95-119 g/L, kayısıda 67-104 g/L, şeftalide 56-107 g/L, erikte 62-163 g/L, üzümde 115-176 g/L ve portakalda 67-111 g/L olarak bildirmiştir.

Hammadde analizlerinde toplam şeker miktarları siyah üzümde 209.24 g/L, beyaz üzümde 198.48 g/L, kirazda 130.43 g/L, kayısıda 110.40 g/L, şeftalide 107.52 g/L, siyah erikte 148.45 g/L, kırmızı erikte 152.60 g/L, elmada 133.64 g/L ve portakalda 101.42 g/L olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). Bulunan değerler literatür verileri ile uyumludur. Ancak üzümde çeşide ve olgunluğa bağlı belirgin bir fark vardır, bu nedenle diğer araştırmacılardan daha yüksek toplam şeker tespit edilmiştir.

Meyvelerdeki indirgen şeker miktarı en düşük 66.58 g/L ile portakalda, en yüksek 177.20 g/L ile beyaz üzümde bulunmuş olup, ortalama indirgen şeker miktarı 112.68 g/L'dir.

Akman ve Yazıcıoğlu (1960) ile Cemeroğlu'na (1982) göre vişne 55-61 g/L sakkaroz içermektedir. Vişne, şeftali, erik ve elma'da bildirilen sakkaroz miktarları Bandion ve ark.'ına (1986) göre sırasıyla 35-64 g/L, 34-67 g/L, 23-86 g/L ve 3-40 g/L'dir.

Yapılan çalışmada sakkaroz miktarı vişnede 38.83 g/L, şeftalide 25.44 g/L, siyah erikte 28.01 g/L ve kırmızı erikte 29.45 g/L ve elmada 40.31 g/L olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). Buna göre meyvelerin sakkaroz içerikleri diğer araştırmacıların bulgularıyla uygunluk göstermektedir.

Akman ve Yazıcıoğlu (1960) ile Cemeroğlu'na (1982) göre vişnede 4.1-6.0 g/L kül bulunmaktadır. Duckworth'a (1979) göre meyvelerin kül içerikleri, üzümde 2.6-5.3 g/L, kirazda 4.8-7.0 g/L, kayısıda 5-7 g/L, şeftalide 3-7 g/L, erikte 3-6 g/L, elmada 1.7-4.0 g/L ve portakalda 4-5 g/L arasında değişmektedir. Schobinger'e (1988) göre ise, üzüm 2.3-4.0 g/L, vişne 5-4.1 g/L, kiraz 4-6 g/L, kayısı 5.9-7.7 g/L, şeftali 3.4-5.0 g/L erik 4-6 g/L, elma 2.6-3.6 g/L ve portakal 5.9-7.7 g/L kül içermektedir. Ekşi ve Köksal'a (1989) göre ise elmada kül 1.8-4.1 g/L arasındadır.

Meyvelerde bulunan kül miktarları en düşük 3.08 g/L ile portakalda, en yüksek ile 5.45 g/L ile kayısıda olup, ortalama kül miktarı ise 4.52 g/L olarak tespit edilmiştir. Bunun dışında siyah üzümde 4.16 g/L, beyaz üzümde 4.12 g/L, vişnede 4.97 g/L, kirazda 5.28 g/L, şeftalide 4.30 g/L, siyah erikte 5.14 g/L, kırmızı erikte 4.97 g/L ve elmada 3.71 g/L kül bulunmuştur (Çizelge 4.1). Portakal haricinde, kül miktarları kaynaklarda verilen sınırlar içinde kalmıştır. Portakalın en az seviyede kül içermesi kurumadde miktarının düşük olmasına bağlanmıştır.

Meyvelerin genel asit miktarları, Luh ve Woodroof'a (1975a,b) göre üzümde 6.0-7.2 g/L, kirazda 7.3 g/L, kayısıda 8.4 g/L, şeftalide 6.1 g/L, erikte 4.8 g/L, elmada 3.0 g/L ve portakalda 6.1 g/L olarak bildirilmiştir. Wucherpfenning'e (1975a,b) göre ise vişnede 11 g/L genel asit bulunmaktadır. Duckworth'a (1979) göre genel asitlik üzümde 3.5-9.04 g/L, kirazda 2.0-10.3 g/L, kayısıda 8.4 g/L, şeftalide 4.8-6.1 g/L, erikte 2.5-13.3 g/L, elmada 2.1-13.7 g/L ve portakalda 3.2-6.7 g/L değerleri arasında değişmektedir. Cemeroğlu (1982) üzümde 4-14 g/L, vişnede 15-22 g/L, kayısıda 3-11 g/L, şeftalide 3-11 g/L, erikte 3.0-3.5 g/L ve portakalda 6-20 g/L genel asitlik belirlediğini ifade ederken, Kılıç ve ark'ı (1988) 1.7 g/L, Schobinger (1988) üzümde 2.3-5.4 g/L, kayısıda 12.1-15.9 g/L, şeftalide 4.0-9.8 g/L, erikte 9.1-22.1 g/L, elmada 3.7-8.8 g/L ve portakalda 12.1-15.9 g/L ve Ekşi ve Köksal (1989), elmada asitliği 0.9-1.9 g/L olarak bildirmektedirler.

Yaptığımız araştırmada genel asit miktarları, siyah üzümde 5.76 g/L, beyaz üzümde 5.64 g/L, vişnede 9.75 g/L, şeftalide 4.19 g/L, siyah erikte 5.8 g/L, kırmızı erikte 4.95 g/L, elmada 4.69 ve portakalda ise 11.39 g/L olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Buna göre en düşük asitlik siyah kirazda, en yüksek asitlik ise portakalda bulunmuştur.

Meyvelerde pH, en düşük 2.23 ile vişnede, en yüksek 3.42 ile beyaz üzümde belirlenmiş olup, ortalama pH değeri 2.81 olarak belirlenmiştir.

4. 2. Çeşitli Meyvelerden Üretilen Meyve şaraplarının Kimyasal Analiz Bileşimlerine Ait Analiz Sonuçları ve Tartışma

Meyvelerin uygun yöntemlerle şırası alındıktan sonra, alkol fermentasyonu uygulanarak elde edilen meyve şarapları daha sonra şarap üretim teknolojisine uygun şekilde gerçekteştirilen aktarma ve filtrasyon işlemlerinden geçirilmiştir. Bu şekilde elde edilen meyve şaraplarına ait analitik değerler Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Kubilay (1996) ölkemiz şaraplarında özgül ağırlığı 0.9934-0.9970 olarak tespit etmiştir. Kılıç ve şahin'in (1994) farklı maya suşları kullanarak yaptıkları denemelerinde şaraplarda özgül ağırlığın 0.9260-0.9940 arasında değiştiği belirtilmiştir. Yapılan araştırmada siyah üzüm şarabı (0.98640) ile beyaz üzüm şarabında (0.98675) saptanan özgül ağırlık değerleri normal sınırlar içinde bulunmuştur (Çizelge 4. 2).

Güven (1981), vişne şarabı üzerinde yaptığı araştırmada özgül ağırlığın 1.0159 olduğunu ifade etmiştir. Yavaş ve Fidan (1985b), vişne şarabında özgül ağırlığı 0.9940-0.9970 sınırları arasında tespit etmişlerdir. Güven (1990) ise, Kütahya çeşidi vişne kullanarak hazırladığı sek, dömisek, çerez, mistel ve köpüren şaraplarda özgül ağırlığın 1.0008-1.0246 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmada vişne şarabında özgül ağırlık değeri 0.99369 olup, araştırmacıların vermiş oldukları değerlerden düşük bulunmuştur. Bunun nedeni, meyve şaraplarının üretiminde klasik olarak uygulanan şeker ilavesinin bu araştırmada gerçekteştirilmemiş olmasıdır.

Çizelge 4. 2. (Devam) Çeşitli Meyvelerden Üretilen Meyve Şaraplarının Kimyasal Analiz Sonuçları

	Ester (etil asetat) (mg/L)	Toplam aldehit (mg/L)	Serbest aldehit (mg/L)	Furfural (mg/L)	Metanol (mg/L)	2.3-bütandiol (g/L)	Yüksek alkoller (mg/L)	Gliserin (g/L)
Siyah üzüm Hamburg Misketi	80.30	46.91	41.32	8.40	38.60	0.56	220.18	8.34
Beyaz üzüm Perlette	84.27	53.05	45.23	7.10	42.11	0.90	306.06	9.52
Vişne Kütahya	94.35	110.02	74.00	3.54	19.67	0.14	88.41	7.20
Siyah kiraz Noble	160.01	55.57	37.69	2.49	53.94	0.59	174.29	7.30
Kayısı Karacabey	133.61	85.72	62.55	4.70	38.40	0.84	223.55	1.85
Şeftali Hale	141.37	44.68	34.06	2.52	17.10	2.11	203.76	6.16
Siyah erik Stanley	105.08	35.74	32.39	2.50	20.42	1.06	230.13	6.17
Kırmızı erik Giant	134.44	58.08	44.12	3.70	16.43	0.66	182.50	3.91
Elma Golden Delicious	115.60	43.28	36.30	1.45	14.94	1.37	279.33	6.94
Portakal Finike	68.26	73.16	50.82	2.70	18.12	0.70	119.56	3.88

Güven (1981), şeftali ve erik şarabında özgül ağırlığı sırasıyla 1.0050 ile 1.0018 olarak tespit etmiştir. Çalışmada şeftali şarabında özgül ağırlık 0.99326 bulunurken, siyah erik şarabında 0.98865 ve kırmızı erik şarabında 0.99422 olarak belirlenmiştir. Bu durumda saptanan değerler normal sınırlar içerisinde dir.

Güven'e (1981) göre, elma şarabında özgül ağırlık 1.0010 düzeyindedir. Wucherpfening (1975a) elma şarabının özgül ağırlığını 1.0011, Kılıç ve ark'ı (1988) ise 1.0052 olarak tespit etmişlerdir. Elma şarabının analizinde 0.99321 olarak belirlenen özgül ağırlık değerinin, düşük olması katkısız şarap üretimi ile açıklanabilir.

Güven (1981), portakal şarabında özgül ağırlığı 1.0124 olarak tespit ettiğini belirtirken, Yavaş ve Fidan (1985a), Yafa ve Finike portakallarından elde ettikleri şaraplarda, özgül ağırlığın 0.9945-0.9953 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Arıcı ve Yücel (1994) ise, Finike çeşidi portakaldan mayşe enzimasyonu ile elde ettikleri şarapta, özgül ağırlığı 1.0196-1.0221 arasında, mayşe enzimasyonu uygulanmamış portakal şarabında ise 1.0214-1.0219 olarak bildirmektedirler.

Çalışmamızda Finike çeşidi portakal kullanılarak üretilen şarapta özgül ağırlık 0.99437 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2). Bu değer, Yavaş ve Fidan'ın (1985a) sonuçları ile uyumludur, ancak diğer araştırmacıların özgül ağırlık değerinin, portakal şarasına şeker ilavesi nedeniyle yüksek tespit edildiği düşünülmektedir. Bu sonuçlara göre meyve şaraplarında en düşük özgül ağırlık değeri siyah erik şarabında (0.9887 20°C/20°C), en yüksek ise portakal şarabında (0.9944 20°C/20°C) elde edilmiş ve ortalama özgül ağırlık değeri 0.9923 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2)

Akman ve Yazıcıoğlu (1960), ülkemiz şaraplarında alkol miktarının %10.0-18.7 arasında değiştiğini bildirirken, Anonim'e (1967) göre, şaraba ait hükümlerde alkol % 10.0-12.5 arasındadır. Fidan (1974b), Kıbrıs şaraplarında alkol miktarının beyazda % 12.96, kırmızıda ise % 10.61-17.48 olarak tespit etmiştir. Canbaş (1985), şarapta % 12 alkol bulunduğunu, Miller ve Litsky (1985) ise, sofralık beyaz şaraplarda % 8.0-13 arasında alkol bulunduğunu ifade etmişlerdir. Vernin (1985), şarabın alkol içeriğini % 8.8-12.5 olarak belirlemiştir. Kılıç ve Şahin (1994), farklı maya suşlarıyla yapılan şaraplarda

alkolün % 11.55-12.5 arasında belirlendiğini, Kubilay (1996) beyaz şarapta % 11.40-11.60, kırmızı şarapta ise % 11.40-11.90 alkol bulunduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmada siyah üzüm şarabında %10.60 alkol ve beyaz üzümde şarabında ise % 9.81 alkol değerlerine ulaşılmıştır. Gıda Maddeleri Tüzüğü'nün 493. maddesinde şarabın % 11'in altında alkol içermemesi gerektiği bildirilmiştir (Ercoşkun 1987). Araştırmada üzüm şaraplarında oluşan alkol miktarı literatürde verilen sınırların altında kalmıştır. Kullanılan her iki üzümün düşük şeker içerikleri fermentasyonda yüksek düzeyde alkol oluşumunu engellemiştir

Güven (1981, 1990), Kütahya çeşidi vişneden yaptığı çeşitli şaraplarda alkol miktarının % 10.0-16.7 arasında olduğunu, Yavaş ve Fidan (1985b) ise vişne şarabında alkol miktarının % 11.0-11.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmada vişne şarabında tespit edilen %4.47 alkol, vişneden doğrudan oluşabilen alkol miktarını göstermektedir.

Fidan (1974a) Amasya, Starking ve Golden Delicious cinsi elmalardan yapılan şaraplarda % 4.58-6.02 alkol tespit etmiştir. Wucherpfening (1975a) ise elma şarabının % 6.01 alkol içerdiğini bildirmektedir. Amerine ve ark'ı (1980) kiraz, erik ve elma şaraplarında alkol miktarlarını sırasıyla % 12, % 19.8 ve % 12.8 olarak bildirirlerken, Güven (1981), şeftali şarabında % 5.9, erik şarabında % 9.8 ve elma şarabında ise %5.7 alkol bulunduğunu bildirmektedir. Kılıç ve ark'ı (1988) elma şarabının % 7.9 alkol içerdiğini ifade etmektedir.

Güven (1981) portakal şarabında % 6.9, Canbaş (1983b) % 14.55, Yavaş ve Fidan (1985a) ise % 10.0-10.5 arasında alkol bulunduğunu belirtmişlerdir. Arıcı ve Yücel (1994), Finike çeşidi portakal çeşidinden mayşe enzimasyonu ile elde edilen şarapta % 9.69-10.45 alkol olduğunu, mayşe enzimasyonu uygulanmamış portakal şarabında ise % 9.12-9.18 arasında alkol olduğunu tespit etmişlerdir.

Özçelik ve Şahin (1984) sıcaklık, pH ve besin tuzlarının fermentasyon hızı ve süresine etkili olduğu, maya çeşidi ve yüksek aşılama oranlarının ise alkol miktarını artırdığını saptamışlardır. Şarap örneklerinde belirlenen alkol miktarları öncelikle meyve şirasının şeker miktarına bağlıdır. Ancak fermentasyonda elde olunan alkol miktarı meyve çeşidine göre farklılık

göstermiştir. Bu durum mayanın şekeri alkol oluşumundan başka maddelere dönüştürmesinde, meyve çeşidine göre değişen özellik göstermesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle *S. cerevisiae* şarap mayasının doğal olarak bulunduğu üzünden yapılan şaraplarda diğerlerine göre daha yüksek oranda alkol oluşumu gözlenmiştir.

Bu araştırmada meyve şaraplarında bulunan alkol miktarları, kiraz şarabında % 6.19, kayısı şarabında % 4.70, şeftali şarabında %4.77, siyah erik şarabında % 8.31, kırmızı erik şarabında % 4.03, elma şarabında % 4.79 ve portakal şarabında % 3.96 şeklindedir. Meyve şaraplarında elde edilen alkol miktarları tümüyle kaynaklarda verilen değerlerden düşük bulunmuştur. Sadece Fidan'ın (1974a) elma şarabı için verdiği alkol değeri çalışmadaki ile uyumlu görülmektedir.

Şaraptaki kurumadde miktarı, meyvenin çeşidine ve şarabın tipine bağlı olmakla birlikte Anonim'e (1967) göre 14-18 g/L, Canbaş'a (1985) göre 21.4 g/L olarak bildirilmektedir. Miller ve Litsky'e (1985) göre şaraplarda kurumadde ortalama 20-30 g/L, Canbaş ve ark.'ına (1995) göre, Elazığ, Öküzgözü ve Boğazkere üzümlerinden yapılan şaraplarda 21.4-22.6 g/L arasında değişmektedir. Yavuzeser (1989) ise, 13-45 g/L kurumadde bulunduğunu belirtmektedir. Kılıç ve Şahin (1994), tarafından farklı maya suşlarıyla yapılan şaraplarda kurumadde miktarını 16.18-20.62 g/L seviyesinde tespit etmişlerdir. Kubilay (1996) beyaz ve kırmızı şaraplarda yaptığı çalışmada kurumadde miktarını beyaz şarapta 22.2-24.0 g/L, kırmızı şarapta 25.8-31.5 g/L olarak belirlemiştir.

Yapılan çalışmada ise kurumadde miktarları beyaz üzüm şarabında 20.54 g/L, siyah üzüm şarabında 25.20 g/L bulunmuştur. Şarapların kurumadde miktarlarının farklı araştırmalarda verilen kurumadde miktarları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Yavaş ve Fidan (1985b), vişne şarabında 19.7-33.7 g/L kurumadde tespit etmişlerdir. Güven (1990) Kütahya çeşidi vişneden yaptığı çeşitli tipte şaraplarda kurumadde içeriğini 38.5-116 g/L arasında değiştiğini bildirmiştir.

Fidan (1974a), elma şarapları üzerine yaptığı çalışmasında kurumadde miktarının 18.3-24.4 g/L arasında değiştiğini ifade ederken, Kılıç ve ark.'ına

(1988) göre elma şarabında 40.25 g/L, Wucherpfenning (1975a, b) göre ise, 24.7 g/L kurumadde bulunmaktadır.

Portakal şarabında kurumadde miktarı Canbaş'a (1983b) göre 80.3 g/L, Yavaş ve Fidan'a (1985a) göre 19.2-21.2 g/L, Arıcı ve Yücel'e (1994) göre ise, 83.4-93.6 g/L seviyelerindedir.

Araştırmada tespit edilen en düşük kurumadde miktarı beyaz üzüm şarabında, en yüksek ise erik şarabında olmuştur. Şaraplardaki kurumadde miktarları, vişne şarabında 28.98 g/L, kiraz şarabında 40.73 g/L, kayısı şarabında 46.0 g/L, şeftali şarabında 42.80 g/L, siyah erik şarabında 48.48 g/L, kırmızı erik şarabında 32.05 g/L, elma şarabında 36.01 g/L ve portakal şarabında 37.10 g/L şeklinde bulunmuştur. Kurumaddelere ait bulgular Yavaş ve Fidan (1985a, 1985b) ile Kılıç ve ark'ının (1988) değerleri ile uyumludur. Wucherpfenning'in (1975a) elma şarabında daha az kurumadde tespit etmesi ise, çeşit özelliği olarak değerlendirilmiştir.

Şekersiz kurumadde miktarı şarabın değerlendirilmesinde önemli özelliklerden biridir. Ülkemiz şarapları için standartlara göre şekersiz kurumadde miktarı en az 14 g/L'dir (Anonim 1967). Şekersiz kurumadde miktarı elma şarabında Fidan'a (1974a) göre 18.3-22.7 g/L, Wucherpfenning'e (1975a) göre 21.5 g/L'dir. Portakal şarabında şekersiz kurumadde Canbaş'a (1983b) göre 25.1 g/L, Arıcı ve Yücel'e (1994) göre ise 27.55-28.10 g/L düzeyindedir.

Yapılan çalışmada şekersiz kurumadde içeriği bakımından en düşük 15.79 g/L ile beyaz üzüm şarabı, en yüksek 42.75 g/L ile siyah erik şarabı sıralanmıştır. Ortalama şekersiz kurumadde içeriği ise 29.79 g/L olarak tespit edilmiştir. Ayrıca şarapların şekersiz kurumadde sonuçları açısından benzerlik olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2).

Şarapların toplam şeker miktarları, meyvenin çeşidine ve uygulanan fermentasyon işlemine bağlıdır. Canbaş (1985) şarabın indirgen şeker miktarını 1.80 g/L vermektedir. Kılıç ve Şahin (1994) şarapta 3.07-6.14 g/L toplam şeker ve 2.30-2.68 g/L indirgen şeker tespit etmiştir. Kubilay (1996) beyaz şarapta toplam şekerin 8.06-8.44 g/L, indirgen şekerin 1.25-1.72 g/L, kırmızı şarapta ise toplam şekerin 6.91-8.44 g/L ve indirgen şekerin 1.24-2.04 g/L arasında değiştiğini belirlemiştir. Diğer bir araştırmacıya göre beyaz şarabın şeker miktarı

14.7-29.3 g/L, kırmızı şarabın şeker miktarı ise 17.6-52.0 g/L'dir (Türker 1966). Vernin (1985) şarabın toplam şeker miktarını 8-26 g/L olarak bildirmektedir. Yavuzeser (1989) ise, şarapta en çok 9 g/L indirgen şeker bulunması gerektiğini belirtmektedir.

Çalışmada siyah üzüm şarabında 4.77 g/L toplam şeker ve 2.87 g/L indirgen şeker, beyaz üzüm şarabında 4.75 g/L toplam şeker ve 1.33 g/L indirgen şeker tespit edilmiştir. Bu değerler literatür verileri ile uyum göstermektedir.

Portakal şarabında toplam şeker miktarını Canbaş (1983b) 5.52 g/L verirken, Yavaş ve Fidan (1985a) toplam şeker miktarını 8.4-10 g/L, indirgen şeker miktarını 4.0-5.8 g/L, Arıcı ve Yücel (1994) ise toplam şeker miktarını 8.64-16.5 g/L olarak bildirmektedirler.

Yavaş ve Fidan (1985b) vişne şarabında 1.75-3.30 g/L toplam şeker, 1.65-2.40 g/L indirgen şeker bulunduğunu belirtmişler, Güven (1990) ise, vişne şarabında 1.5-7.8 g/L toplam şeker, 1.2-7.4 g/L indirgen şeker tespit etmiştir.

Wucherpfenning (1975a, b) elma şarabında 4.3 g/L toplam şeker, 2.40 g/L indirgen şeker bulunduğunu belirtmiştir.

Yapılan araştırmada toplam şeker ve indirgen şeker miktarları sırası ile vişne şarabında 4.38 g/L ve 1.02 g/L, kiraz şarabında 5.70 g/L ve 1.90 g/L, kayısı şarabında 5.60 g/L ve 1.20 g/L, şeftali şarabında 7.63 g/L ve 2.00 g/L, siyah erik şarabında 5.73 g/L ve 3.82 g/L, kırmızı erik şarabında 4.76 g/L ve 2.88 g/L, elma şarabında 8.62 g/L ve 3.84 g/L ve portakal şarabında 8.98 g/L ve 7.96 g/L olarak tespit edilmiştir. Belirlenen değerlerin tümü diğer araştırmacıların sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur. Buna göre en düşük toplam ve indirgen şeker miktarı vişne şarabında, en yüksek toplam ve indirgen şeker miktarı ise portakal şarabında belirlenmiştir.

Kül şarapta yanmayan maddelerin toplamıdır ve şaraptaki miktarı şıraya oranla az olmakla birlikte şaraba uygulanan işlemlere göre değişiklik göstermektedir (Yavaş ve ark. 1987). Şarabın kül miktarı Anonim'e (1967) göre en az 1.3-1.7 g/L olmalıdır. Miller ve Litsky (1985) tarafından, şarapta 1.5-3.0 g/L kül bulunduğu bildirilirken, Gıda Maddeleri Tüzüğü'nün 493. maddesinde

şarabın 1.3 g/L'den az kül içermemesi gerektiği belirtilmiştir (Ercoşkun 1987). Canbaş ve ark'ına (1995) göre şarapta kül miktarının 1.7-1.9 g/L arasında olduğu ifade edilmekte, Yavuzeser (1989) ise, ülkemiz şaraplarında 2-3 g/L kül olduğunu bildirmektedir. Kubilay (1996), beyaz şarapta 1.4-1.6 g/L, kırmızı şarapta ise 1.9-2.3 g/L kül bulunduğunu ifade etmiştir.

Vişne şarabında kül miktarını Yavaş ve Fidan (1985b), 1.34-1.73 g/L, Güven (1990) ise, 2.7-3.22 g/L, sınırları arasında belirlemişlerdir.

Elma şarabında kül miktarı Fidan'a (1974a) göre 1.95-2.74 g/L, Kılıç ve ark'ına (1988) göre 3.66 g/L'dir.

Portakal şarabında Canbaş'a (1983b) göre 3.27 g/L olan kül miktarı, Yavaş ve Fidan'a (1985a) göre 1.72-2.02 g/L, Arıcı ve Yücel'e (1994) göre ise, 3.04-3.87 g/L değerleri arasında değişmektedir.

Kül miktarı en düşük 1.65 g/L ile siyah üzüm şarabında, en yüksek ise 4.88 g/L ile kayısı şarabında tespit edilmiştir. Ortalama kül miktarı ise 3.01 g/L olarak belirlenmiştir. Şarap örneklerinde bulunan kül miktarları kaynaklarda verilen değerlerle uyum içerisindedir.

Şarapta asitlik, şarabın dayanıklılığı ve tadı yönünden önemlidir (Yavaş ve ark. 1987). Meyve şaraplarında bulunan asit miktarları genel, uçar ve uçmayan asit olarak ayrı ayrı verilmiştir.

Akman ve Yazıcıoğlu (1960) şarapta bulunacak uçar asit miktarının şeker miktarına, mayanın cinsine ve suşuna bağlı olduğu gibi üzümlerin durumuna, şıradaki asit miktarına, fermentasyon süresine, kükürtleme derecesine, mahzenin sıcaklığına ve birinci aktarmaya kadar geçen zaman göre değiştiğini bildirmişler ayrıca normal şaraplarda uçar asit miktarının 0.2-0.8 g/L arasında olduğunu, bunun üzerindeki değerlerin de şarapta sirkeleşmeyi göstereceğini belirtmişlerdir. Anonim'e (1967) göre kırmızı şarapta toplam asit en az 3.0 g/L ve uçar asit en çok 2.1 g/L olarak bildirilmiştir. Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne göre ise şarapta tartarik asit cinsinden 3.1 g/L'den az asit ve asetik asit cinsinden 1.8 g/L'den çok uçar asit bulunmaması gerektiği ifade edilmiştir (Ercoşkun 1987).

Yazıcıoğlu (1967) genel, uçar ve uçmayan asit değerlerini beyaz şarapta 5.4-0.4-4.0 g/L ve kırmızı şarapta 5.8-0.8-3.5 g/L olarak bildirmiştir. Fidan ve ark'nın (1978) verdiği asitlik değerleri, beyaz şarapta 5.2-6.7 g/L toplam asit ve 4.3-6.2 g/L uçmayan asit; kırmızı şarapta da 4.2-6.3 g/L toplam asit ve 3.6-5.4 g/L uçmayan asit şeklindedir. Kılıç (1990), beyaz şaraplarda uçar asit miktarının 0.9 g/L'den fazla olduğunda enfeksiyon olduğunu düşünülmesi gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca Yavuzeser (1989) şarapta en az 4.5 g/L asit ve 0.2-0.8 g/L arasında uçar asit bulunması gerektiğini belirtmiştir. Kubilay (1996), beyaz ve kırmızı şaraplar üzerinde yaptığı çalışmasında sırasıyla 4.66-6.37 g/L ve 4.50-5.25 g/L toplam asit; 0.40-0.41 g/L ve 0.32-0.46 g/L uçar asit bulunduğunu tespit etmiştir.

Fidan (1974a), elma şarabında 3.1-6.5 g/L genel asit (tartarik asit), 0.3-0.6 g/L uçucu asit (asetik asit) ve 1.8-5.2 g/L uçmayan asit bulunduğunu belirtmiştir. Wucherpfening (1975a, b), elma şarabının genel asitliğini 5.3 g/L, uçar asitliğini ise 0.4 g/L tespit etmiştir. Amerine ve ark'ı (1980) genel asitliği kiraz şarabında 10.2 g/L, elma şarabında 10.5 g/L, erik şarabında ise 8.0 g/L olarak bildirmişlerdir. Güven (1981), meyve şaraplarında genel asit (tartarik asit), uçar asit (asetik asit) ve uçmayan asit miktarlarını sırasıyla şeftali şarabında 7.5-0.4-7.0 g/L, vişne şarabında 14.2-0.2-14.0 g/L, portakal şarabında 11.5-0.3-11.1 g/L, elma şarabında 3.8-0.3-3.4 g/L, erik şarabında 7.3-0.6-6.6 g/L olarak belirlemiştir. Yavaş ve Fidan (1985a) portakal şarabında, genel asitliği (sitrik asit) 6.7-6.8 g/L, uçar asitliği (asetik asit) 0.13-0.34 g/L ve uçmayan asitliği 6.4-6.6 g/L olarak bildirirken, vişne şarabında genel asitliğin 5.89-6.07 g/L, uçar asitliğin ise 0.22-0.28 g/L olduğunu bildirmektedir. Güven (1990), vişne şarabında 7.9-9.1 g/L genel asit, 0.3-0.4 g/L uçar asit ve 7.5-8.6 g/L uçmayan asit bulunduğunu belirtmektedir. Arıcı ve Yücel (1994) portakal şarabında genel asitliği (sitrik asit) 12.01-12.15 g/L, uçucu asitliği (asetik asit) 0.42-0.46 g/L ve uçmayan asitliği 11.44-11.63 g/L olarak vermektedirler.

Meyve şaraplarının genel ve uçmayan asit miktarları üzüm şarapları (tartarik asit) hariç sitrik asit üzerinden verilmiştir. Uçar asit miktarları ise meyve şaraplarının tümünde asetik asit cinsinden ifade edilmiştir. Örnek şaraplarda en düşük genel asit ve uçmayan asit miktarı vişne şarabında (2.50 g/L, 2.03 g/L), en yüksek ise kırmızı erik şarabında (8.20 g/L, 7.48 g/L) olmuştur. Uçar asit miktarı incelendiğinde en düşük 0.16 g/L ile beyaz üzüm şarabında, en yüksek

1.37 g/L ile kayısı şarabında belirlenmiş olup, ortalama uçar asit miktarı 0.61 g/L bulunmuştur.

Çalışmamızda bulunan sonuçlara göre asitliği yüksek şaraplarda daha az uçar asit oluşumu görülmüştür. Bu nedenle yüksek asit varlığının, uçar asit oluşumunu azalttığı düşünülebilir. Ancak buna uymayan meyve şarapları da uçar asit oluşumu dışındaki asit fermentasyonlarını akla getirmektedir. Ayrıca bu sonuçlara paralel olarak düşük seviyede alkol oluşmuş, fermentasyon yan ürünleri fazla olan meyve şaraplarında, uçar asitliğin de yüksek olduğu görülmüştür.

Şarap üretimi sırasında kullanılan teknolojinin uygun olmayışı, özellikle oksidasyon ve bakterilerin meydana getirdiği bozulmalar sonucunda, düşük alkol seviyesi ve yüksek uçar asit gibi özel durumlar oluşmaktadır (Herrera ve ark. 1990). Araştırmacılar tarafından bildirilen yüksek genel asit değerleri üretim aşamasında şaraplara asit ilavesi yapıldığı şeklinde açıklanabilir. Vernin (1985), şaraptaki yüksek asitliğin meyvedeki asitlerden kaynaklanmasının yanısıra, anaerobik şartlarda gelişen laktik asit bakterilerinin şeker ve gliserin gibi bileşenleri asetik aside dönüştürdüğünü bildirmiştir. Buna göre en yüksek asit içeren kırmızı erik şarabında, gliserin içeriğinin en düşük seviyede olması uygun bir değerlendirmedir.

Türker'e (1966) göre kırmızı şarapta pH'nın 3.2-3.7, Yavuzeser'e (1989) göre ise, şaraplarda pH'nın 2.6-3.8 arasında olduğu bildirilmiştir. Kılıç ve Şahin (1994), farklı maya suşları ile yaptıkları şaraplarda, pH'nın 3.96-4.32 arasında bulunduğunu, Kubilay (1996) ise, pH'nın beyaz şarapta 3.03-3.56, kırmızı şarapta ise 3.05-3.45 seviyelerinde olduğunu belirtmiştir. Çalışmada beyaz üzüm şarabında 3.48, siyah üzüm şarabında 3.19 olarak belirlenen pH değerleri kaynaklardaki bildirişlerle uyum içerisindedir.

Yavaş ve Fidan (1985b) vişne şarabında pH'yı 3.43-3.63 aralığında belirlemişlerdir. Güven (1990) ise, vişne şarabı üzerine yaptığı çalışmada pH'yı 3.6-3.7 olarak tespit etmiştir. Portakal şarabında ise pH'nın 3.49-3.60 düzeyinde olduğu bildirilmektedir (Yavaş ve Fidan 1985b) .

Araştırılan örneklerde pH, en düşük 3.09 ile portakal şarabında, en yüksek ise 3.48 ile beyaz üzüm şarabında bulunmuş, ortalama ise 3.28 olarak tespit edilmiştir.

Şarapta önemli bir koku maddesi olan esterlerin belli bir düzeyde bulunması istenir. Esterler, şaraba meyveden geçer ve fermentasyon sırasında veya sonrasında asitlerle alkollerin birleşmesi sonucu oluşur. Esterlerin büyük bölümünü etil asetat oluşturur ve şaraptaki ester miktarı etil asetat olarak saptanır.

Vogt, fermentasyon sırasında oluşan ve şarap kalitesine etkili olan bazı fermentasyon yan ürünlerinin maya suşuna bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir. Bu araştırmacıya göre, maya suşuna yakından bağlı olan bu yan ürünlerin başında gliserin, esterler ve şarap aroma maddeleri gelmektedir. Bu maddeler ise, şarapta en önemli kalite etkenleridir (Şahin 1982). Nitekim Canbaş (1985) araştırmasında şarapta 76 mg/L ester bulunduğunu, Vernin (1985) ise ester miktarının 22-190 mg/L arasında değiştiğini, Kılıç ve Şahin (1994) ise, şaraplarda ester miktarının 28.5-5.36 mg/L olduğunu bildirmişlerdir.

Şarapların ester miktarları incelendiğinde en düşük ester içeriği 68.29 mg/L ile portakal şarabında, en yüksek ester ise 160.01 mg/L ile siyah kiraz şarabında bulunmuştur. Ortalama ester miktarı ise 111.73 mg/L bulunmuştur.

Araştırma örneklerinde genel olarak, daha fazla alkol ve asit içeriğine sahip olan vişne, kiraz, şeftali, siyah ve kırmızı erik ile elma gibi meyvelerin şaraplarının daha yüksek ester miktarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu da bazı meyve şaraplarının aynı maya suşu kullanılmasına rağmen daha fazla ester oluşumuna eğilimli olduklarını akla getirmektedir. Ayrıca yapılan kaynak araştırmasında meyve şaraplarında bulunan ester miktarları ile ilgili yeterli bilgiye rastlanamamıştır.

Şarapta bulunan aldehit miktarı şarabın kalitesini önemli ölçüde etkiler. Şarapta en fazla bulunan aldehit, asetaldehittir. Şekerin alkole oksidasyonunda prüvik asitten sonra oluşan bir ara üründür. Özellikle fermentasyonun hızlı aşamasında oluşan asetaldehitin bir bölümü alkole dönüşmeden kalır ve şarapta kaliteyi etkiler. Asetaldehitin fazlası şarapta hava tadı denilen istenmeyen bir aroma oluşturur. Böylece şarabın kokusu batıcı ve tırmalayıcı bir

özelliik kazanır (Şahin 1982). Aynı araştırmacıya göre 33 mg/L genel ve 2 mg/L serbest aldehit miktarında hava tadı olmadığı halde, 66 mg/L genel ve 35 mg/L serbest aldehitte bu tadın belirgin olduğu ifade edilmektedir.

Bu çalışmada üretilen şarap örneklerinin aldehit miktarları toplam ve serbest aldehit olarak verilmiştir (Çizelge 4.2). Canbaş (1985) şarapta aldehit miktarını 49 mg/L olarak verirken Kılıç ve Şahin (1994) 5.37-8.45 mg/L olarak bildirmektedirler.

Araştırmada meyve şaraplarının genel aldehit miktarları incelendiğinde en düşük 35.74 mg/L ile siyah erik şarabında, en yüksek ise 110.02 mg/L ile vişne şarabında görülmüş olup, ortalama genel aldehit miktarları ise 60.62 mg/L olarak belirlenmiştir.

Serbest aldehit miktarları en düşük 32.39 mg/L ile siyah erik şarabında, en yüksek 74.00 mg/L ile vişne şarabında tespit edilmiştir. Ortalama serbest aldehit miktarı ise 45.85 mg/L'dir. Özellikle vişne, kayısı ve portakal şaraplarının aldehit miktarları diğer şaraplardan yüksek bulunmuştur. Ayrıca bulgularda şeker miktarı ve asitlikteki değişikliklerin aldehit oluşumunda farklılıklar meydana getirdiği görülmüştür. Meyve şaraplarına ait sonuçlar incelendiğinde, aldehit miktarlarının yüksek düzeylerde bulunmasının nedeni, şarapların üretim tekniğine uygun olarak aktarma, dinlendirme ve filtrasyon işlemleri yapılmaksızın şişelenerek analize alınması şeklinde açıklanabilir.

Aktarma geç yapıldığında veya maya yeterince ayrılmadığında şarapta aldehit oluşumu artmaktadır. Akman ve Yazıcıoğlu (1960) şaraplarda 30-160 mg/L aldehit bulunduğunu 200 mg/L'den fazla bulunmaması gerektiğini bildirmişlerdir.

Şarapta bulunan toplam aldehitlerden birisi de hidrosimetilfurfural'dır (HMF). HMF varlığı şarap üretimi sırasında ısıtma uygulandığının göstergesidir. Asidik ortamda ısı uygulaması fruktozun inversiyonunu ve HMF oluşumunu sağlar (Kılıç 1990).

Güven'e (1994a) göre şarapta furfural 22 mg/L bulunurken, içki üretiminde kullanılan ispirotoda ise furfural bulunmamalıdır.

Yapılan araştırmada yüksek fruktoz içeriğine sahip üzümden elde edilen şarapta en yüksek (7.10-8.40 mg/L) HMF değeri bulunmuştur. En düşük HMF miktarı elma şarabında (1.45 mg/L) tespit edilmiştir. şaraplarda ortalama HMF miktarı 3.91 mg/L olarak belirlenmiştir.

Etil alkol fermentasyonunun bir yan ürünü olmayan metanol, poligalakturonik asitin yani pektinin, enzimatik olarak parçalanması sonucu meydana gelmektedir. Mayanın salgıladığı pektinaz enzimi, şıranın pektin içeriğine bağlı olarak, şarapta değişen oranlarda metanol oluşurmaktadır (Akman ve Yazıcıoğlu 1960).

Akman ve Yazıcıoğlu (1960) beyaz şaraplarda bulunabilecek metanol miktarını 38-113 mg/L, kırmızı şaraplarda ise 138-188 mg/L olarak belirtmişler, ayrıca alkollü içkilerde metanol miktarının % 0.3'den aşağı olması gerektiğini ifade etmişlerdir. şarapların az metanol içermeleri kalite yönünden olumlu bir etkendir. Metanol oluşumunda şıradaki pektin miktarı, enzimler ve maya suşu rol oynamaktadır. Martin ve ark'ı (1981) ise şarapta 81-284 mg/L metanol olduğunu ifade etmişlerdir. şahin'e (1982) göre ise beyaz şaraplarda metanol miktarı 5.08-69.79 mg/L arasında değişmektedir. Kılıç (1990) pektinin hidrolizi sonucu oluşan metanolün şaraplarda iz miktardan 0.635 g/L'ye kadar değiştiğini ortalama ise 0.1 g/L düzeyinde bulunduğunu; Kılıç ve şahin (1994) ise şaraplarda metanol miktarının 10.01-17.24 mg/L arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Meyve şaraplarının metanol içerikleri ele alındığında ise en düşük metanol miktarı 14.94 mg/L ile elma şarabında, en yüksek metanol miktarı ise 42.11 mg/L ile beyaz üzüm şarabında bulunmuştur. şarapların ortalama metanol miktarı 27.97 mg/L olarak tespit edilmiştir. Çalışmada tespit edilen metanol miktarları kaynaklarda verilen değerlerle uyumludur. Yüksek pektin içeren üzüm, kiraz, kayısı ve erik gibi meyve şaraplarında metanol, diğerlerinden yüksek bulunmuştur (izelge 4.2). Ayrıca, kullanılan maya ve meyveden gelen enzimler de metanol oluşumunda etken faktörler arasındadır. şarap üretimi için, meyvelerin bekletilmeksizin ve n fermentasyona uğratılmaksızın preslenerek şıralarının alınması, doğal olarak fermentasyonla elde edilmiş şaraplarda, metanol miktarlarının minimum sınırlara yakın olmasını sağlamıştır.

2.3-bütandiol (2.3-bütülen glikol) şarabın fermentasyonla elde olunup olunmadığının bir göstergesi olarak kabul edilir (Akman ve Yazıcıoğlu 1960). Kokusuz ve hafif yakıcı tatda olan 2.3-bütandiol şeker ilavesi yapılmış şaraplarda daha çok oluşmaktadır (Kılıç 1990).

Şahin'e (1982) göre şaraplarda 2.3-bütandiol 0.38-1.17 g/L arasında değişen oranlarda bulunmaktadır. Vernin (1985) ise şaraplarda 0.28 g/L 2.3-bütandiol miktarı bildirmiştir. Kılıç ve Şahin (1994) şaraplarda 2.3-bütandiol miktarını 0.12-0.14 g/L olarak vermektedir. Kılıç'a (1990) göre ise, şarapta 0.4-0.9 g/L 2.3-bütandiol bulunmaktadır.

Yapılan çalışmada meyve şaraplarında bulunan 2.3-bütandiol miktarları incelendiğinde en düşük 0.14 g/L ile vişne şarabında, en yüksek ise 2.11 g/L ile şeftali şarabında belirlenmiş olup ortalama olarak 0.89 g/L 2.3-bütandiol tespit edilmiştir. Ayrıca şeftali, elma ve siyah erik şaraplarındaki 2.3-bütandiol miktarı ortalamanın üzerinde bulunmuştur.

Şaraplarda bulunan diğer bir fermentasyon yan ürünü yüksek alkollerdir. Yüksek alkoller (fuzel yağları) şarapta fazla olduğunda, bu şarapların içiminden sonra, insanlarda baş ağrısına neden olur (Akman ve Yazıcıoğlu 1960). Yüksek alkoller aminoasitlerden oluştuğundan şarapta bulunan miktarları ortamın bileşimine ve azotlu madde dengesine bağlıdır. Diğer etmenler ise fermentasyon sıcaklığı ve kullanılan maya suşudur. Ayrıca oksidatif koşullar fuzel yağı oluşumunu arttırmaktadır (Şahin 1982).

Şahin (1982) farklı üzüm ve mayalarla gerçekleştirdiği çalışmasında, şaraplarda 57.60-443.47 mg/L fuzel yağı tespit etmiştir. Vernin (1985) ise şarabın bileşiminde 500 mg/L fuzel yağı bulunduğunu bildirmektedir. Kılıç ve Şahin'in (1994) farklı maya suşları ile yaptıkları şaraplarda fuzel yağı 11.66-203.9 mg/L olarak bulunmuştur. Kılıç'a (1996) göre ise, şaraplarda 14.0-42.0 mg/L arasında yüksek alkol bulunmaktadır.

Araştırmada üretilen meyve şaraplarında en düşük yüksek alkol miktarı 88.41 mg/L vişne şarabında, en yüksek yüksek alkol miktarı 306.06 mg/L olarak beyaz üzüm şarabında belirlenmiştir. Bulunan yüksek alkol miktarları, kaynaklarla uyumlu olmakla birlikte belirtilen en yüksek değerlere yakın durumdadır (Çizelge 4.2).

Tatlı ve yağimsı özelliği ile şarabın duyuşal karakteri üzerinde etkili olan gliserin, araştırılan meyve şaraplarında en düşük kayısı şarabında (1.85 g/L), en yüksek ise beyaz üzüm şarabında (9.52 g/L) bulunmuştur.

Akman ve Yazıcıoğlu (1960) Orta Anadolu şarapları için gliserin miktarını 4.2-14.4 g/L olarak vermiştir. Şahin (1982), dört ayrı üzüm çeşidi ve maya ile hazırlanan 16 şarap örneğinde 4.76-6.85 g/L arasında gliserin bulunduğunu bildirmiştir. Kılıç ve Şahin'in (1994) farklı maya suşları ile yaptıkları şaraplarda gliserin miktarı 62.32-82.84 mg/L olarak bulunmuştur. Kılıç'a (1990) göre maya cinsi ve sıcaklığa bağlı olarak şarapta, 4-12 g/L arasında gliserin olmaktadır.

Çalışmada tespit edilen gliserin içerikleri meyve çeşidine göre değişmekle birlikte, meyve şaraplarının yapımında SO₂ ve şeker ilavesi gerçekleştirilmediğinden, düşük miktarlarda olmuştur. Ayrıca, fazla gliserin oluşumunun alkol verimini azaltacağı düşünçesi ile meyve şaraplarında bulunan gliserin miktarları olumlu değerlendirilmiştir.

4. 3. Meyve Brendilerinin Kimyasal Bileşimlerine Ait Analiz Sonuçları ve Tartışma

Meyve brendilerinin üretimi aşamasında meyve şarapları alkol miktarı sıfıra düşünçeye kadar damıtılmış ve kazanılan ham ispiroto, tekrar tekrar damıtılarak, alkol düzeyi % 70'in üzerine ulaştığında damıtmaya son verilmiştir. Bundan sonra % 45'e söndürülen meyve ispirotlarına fraksiyone damıtma uygulanarak baş, orta ve son ürün ayrımı gerçekleştirilmiştir. Yüksek alkol dereceli orta ürün, brendi yapımında kullanılmak üzere cam şişelerde, mahzende dinlendirilmiştir.

Üretimin son aşamasında % 42 alkole söndürülen edilen meyve brendileri, bileşim özelliklerinin tespiti için analize alınmıştır. Ancak kırmızı erik (% 40.82) ve portakal (% 41.63) brendileri ise, düşük alkol içeriklerinden dolayı, doğrudan analiz edilmiştir. Ancak, diğer brendilerle paralellik sağlaması açısından analiz sonuçları % 42 alkol üzerinden hesaplama yoluyla verilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4. 3. Meyve Brendillerinin Kimyasal Bileşimleri

	Özgül ağırlık 20°C/20°C	Alkol (% H)	Genel asit (g/L)	Ester (etil asetat) (mg/L)	Toplam aldehit (mg/L)	Serbest aldehit (mg/L)	Furfural (mg/L)	Metanol (mg/L)	2.3- bütandiol (g/L)	Yüksek Alkoller (mg/L)	Gliserin (g/L)
Siyah üzüm Hamburg Misketi	0.94638	42.0	0.9	263.76	40.21	30.15	0.37	14.19	0.05617	116.40	0.07768
Beyaz üzüm Perlette	0.94633	42.0	1.0	214.81	53.61	46.35	0.45	17.10	0.07626	109.47	0.08760
Vişne Kütahya	0.94634	42.0	2.5	208.47	57.52	33.51	1.49	23.18	0.07220	176.82	0.01128
Siyah kiraz Noble	0.94635	42.0	0.9	155.90	38.53	11.67	0.70	11.69	0.05945	127.98	0.07264
Kayısı Karacabey	0.94637	42.0	0.8	277.13	61.37	38.75	0.47	45.31	0.08405	219.20	0.01857
Şeftali Hale	0.94635	42.0	1.4	313.61	22.73	14.35	0.25	15.06	0.02132	197.76	0.06166
Siyah erik Stanley	0.94637	42.0	3.0	335.36	35.01	29.04	0.28	49.55	0.02296	242.91	0.01188
Kırmızı erik Giant	0.94639	42.0	1.2	366.86	51.38	40.77	0.41	51.17	0.07517	221.16	0.01797
Elma Golden Delicious	0.94634	42.0	2.2	133.24	38.54	26.24	0.88	43.66	0.03468	101.88	0.01022
Portakal Finike	0.94636	42.0	3.7	219.80	35.18	29.60	0.64	91.53	0.02911	193.66	0.01225

Brendide tespit edilmiş alkol miktarları farklı araştırmacılara göre değerlendirildiğinde; Uluöz ve Aktan (1974) çalışmalarında brendide % 37.9-41.3 alkol bulmuşlardır. Sponholz ve ark.'ı (1989) elma (Golden Delicious), armut (Williams), erik (Mirabella) ve kayısı brendilerinde alkol miktarını % 40 olarak bildirmişlerdir. Güven'e (1994b) göre brendide % 41.2-41.3 alkol bulunmaktadır.

Araştırmada brendilerin alkol miktarlarında yapılan standardizasyon nedeniyle brendilerin özgül ağırlık değerlerinde (0.94633-0.94639) önemli bir fark görülmemiştir.

Şarap ispirosunda (suma) genel asit miktarı, Martin ve ark'ı (1981) tarafından 241-1700 mg/L, Şahin ve Özçelik (1982) tarafından 611.201 mg/L, Güven (1994b) tarafından ise, 10 mg/L verilirken, melas ispirosunda ise Özçelik ve Şahin (1984) 4.8-32.4 mg/L toplam asit tespit etmişlerdir.

Martin ve ark'ına (1981) göre brendide 108-178 mg/L toplam asit bulunmaktadır. Şahin ve Özçelik'e (1982) göre brendide toplam asit miktarı 370 mg/L'dir. Sponholz ve ark'ı (1989) araştırmalarında meyve brendilerinde toplam asit miktarını, kiraz brendisinde 692.1 mg/L, elma brendisinde (Calvados) 655.8 mg/L ile (Golden Delicious) 196.1 mg/L, armut brendisinde (Williams) 566.3 mg/L, kayısı brendisinde 223 mg/L ve erik brendilerinden; mürdüm eriğinde 274.1 mg/L, Slibowitz eriğinde 772.8 mg/L ve Mirabella eriğinde 226.4 mg/L olarak tespit etmişlerdir.

Yapılan çalışmada brendilerin toplam asit miktarları 800 mg/L (kayısı brendisi) ile 3700 mg/L (portakal brendisi) arasında değişmiştir. Elde edilen ortalama toplam asit miktarı ise 1760 mg/L olmuştur. Brendide tespit edilen 900 mg/L (siyah üzüm brendisi) ve 1000 mg/L (beyaz üzüm brendisi) toplam asit değerleri; Güven (1994b) ile Şahin ve Özçelik'in (1982) sonuçlarından yüksek bulunmuştur. Buna ilave olarak Martin ve ark'ı (1981) ile Sponholz ve ark.'nın (1989) meyve brendilerinde verdikleri toplam asit değerleri de çalışmadakinden daha düşük olmuştur. Bu durum ise alkol fermentasyonu sırasında az da olsa asit fermentasyonunun gerçekleşmiş olabileceğini akla getirmektedir.

Esterler, damıtık alkollü içkilere karakteristik hoş bir tat ve koku vermektedir. Esterler, alkol fermentasyonunda ve sonrasında, damıtma ve

dinlendirme işlemlerinde, ispirtonun bileşiminde bulunan asitlerle alkollerin kimyasal reaksiyonu sonucu oluşmaktadır. Esterlerin büyük bölümünü etil asetat oluşturur ve brendilerde ester miktarı etil asetat cinsinden verilir.

Şarap sumasında bulunan saf alkol üzerinden ester miktarı Martin ve ark'ına (1981) göre 26-147 mg/L, Şahin ve Özçelik'e (1982) göre 202 mg/L, Güven'e (1994b) göre ise, 327 mg/L düzeyindedir.

Özçelik ve Şahin (1984) çalışmalarında melas ispiertosunda 88-316.8 mg/L ester bulmuşlar, ayrıca yüksek kurumadde ve fermentasyon sıcaklığının ester miktarını arttırdığını bildirmişlerdir. Diğer bir araştırmada ise, çavdar ispiertosunda etil asetat 15.42-41.20 mg/L olarak bulunmuştur (Yavaş ve Kaya 1994).

Brendinin ester miktarı farklı araştırmacılara göre incelendiğinde; Uluöz ve Aktan'a (1974) göre 104-205 mg/L, Martin ve ark'ına (1981) göre 70-166 mg/L, Şahin ve Özçelik'e (1982) göre 150 mg/L, Yazıcıoğlu ve ark'ı (1983) keçi boynuzu brendisinde 472 mg/L, Postel ve Adam'a (1989) göre 8-397 mg/L ve Güven'e (1994b) göre ise 104-171 mg/L arasında değişiklik göstermektedir.

Hildenbrand (1982) mürdüm eriği brendisinde 295.5 mg/L seviyesinde ester bildirirken, Postel ve Adam (1989) elma brendisinde 51-70 mg/L ester bulunduğunu ifade etmektedirler.

Depolama süresi, sıcaklık, SO₂, asitlendirme, bakteri ve maya çalışmasına bağlı olarak, şarapta ve üretilen brendide ester, aldehit, asit ve yüksek alkollerin miktarlarında artış meydana gelmektedir (Wertmann 1976).

Yapılan çalışmada brendilerin ester miktarları, siyah üzümde 263.76 mg/L, beyaz üzümde 221.81 mg/L, vişnede 208.47 mg/L, siyah kirazda 155.90 mg/L, kayısıda 277.13 mg/L, şeftalide 313.61 mg/L, siyah erikte 335.36 mg/L, kırmızı erikte 366.86 mg/L, elmada 133.24 mg/L ve portakalda 219.80 mg/L olarak belirlenmiştir. Saf alkol üzerinden verildiğinde en düşük ester içeriği 317.23 mg/L ile elma brendisinde, en yüksek ester içeriği 873.47 mg/L ile kırmızı erik brendisinde bulunmuş, ortalama ester miktarı ise 592.59 mg/L olmuştur. Meyve brendilerinin ester içerikleri Uluöz ve Aktan (1974) ile Postel ve

Adam'ın (1989) değerleri ile uyum göstermiş ancak diğer araştırmacıların bildirdikleri ester içeriklerinden yüksek değerlere ulaşılmıştır (izelge 4.3).

Araştırılan meyve brendilerinin asit içeriklerinin yüksek bulunması, asit ve alkolden oluşan esterlerin de yüksek seviyelerde bulunmasını sağlamıştır. Bu nedenle damıtık alkollü içkilerde en önemli kalite faktörü olan esterlerin diğer kaynaklarla karşılaştırıldığında yüksek bulunması daha kaliteli meyve brendilerinin üretimi açısından başarılı bulunmuştur. Özellikle içki ispirosu olarak kullanılabilme açısından zelik ve şahin (1984) tarafından bildirilen 500-2000 mg/L olan ester oranı, çalışmamızda meyve brendilerinde tespit ettiğimiz ester miktarlarıyla oldukça uyumlu görülmektedir.

Aldehitler, ispirosunun bileşimine katılan önemli fermentasyon yan ürünlerindedir. Ikilerde asetaldehit cinsinden ifade edilen aldehit miktarı, farklı araştırmacılara göre, içkinin orjinine göre değişen değerlere sahip olmuştur. Horak ve ark'ı melas ispirosunda toplam aldehit miktarını 293.02-3374.00 mg/L, serbest aldehit miktarını 92.78-915.75 mg/L olarak bildirirlerken, içki üretiminde kullanılacak ispirosuda aldehit miktarının 400 mg/L'nin altında olması gerektiği vurgulamışlardır. Aynı araştırmacılara göre, melas ispirosunda ise, 293.02-1541.79 mg/L toplam aldehit, 92.78-915.74 mg/L serbest aldehit bulunmaktadır (zelik ve şahin 1984).

şahin ve zelik (1982) alışmalarında, şarap sumasında 374.122 mg/L toplam aldehit, 245.849 mg/L serbest aldehit tespit etmişler, ayrıca kanyak sumasında toplam aldehiti 47 mg/L, serbest aldehiti ise 19 mg/L seviyelerinde bildirmişlerdir. Diğer bir araştırmada, şarap sumasında toplam aldehit 488 mg/L olarak, serbest aldehit ise 289 mg/L olarak bulunmuştur (Güven 1994b).

Uluöz ve Aktan (1974) brendilerde 38-125 mg/L aldehit bildirirlerken, Yazıcıoğlu ve ark'ı (1983) keçiboynuzu brendisinde aldehit miktarını 819 mg/L olarak bildirmişler, Güven'de (1994b) brendide aldehit miktarının 38-64 mg/L arasında değiştiğini belirtmiştir.

Postel ve Adam (1989) zm posasından yapılan brendide 200-4770 mg/L aldehit bulunduğunu, elma brendisinde 200-210 mg/L, ahududu brendisinde 30-220 mg/L aldehit olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmada brendilerin toplam aldehit içeriklerinin 22.73-57.52 mg/L, serbest aldehit içeriklerinin ise 11.67-46.53 mg/L arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar saf alkol üzerinden hesaplandığında toplam aldehitte 54.11-146.11 mg/L ve serbest aldehitte 27.78-110.35 mg/L seviyelerinde olmaktadır.

Serbest aldehit de alkol fermentasyonu sırasında ara ürün olarak oluşmaktadır. Yapılan bir araştırma şaraplarda serbest aldehitin, toplam aldehite yakın miktarlarda bulunmasının, istenmeyen aldehit kokusunun oluşumunu azalttığı ortaya koymuştur (Şahin 1982). Ancak kaynakların incelenmesi sonucunda damıtık alkollü içkilerde serbest aldehit ile ilgili bir bilgiye rastlanamamıştır. Ayrıca çalışmada toplam ve serbest aldehit miktarının düşük miktarlarda tespit edilmesi, alkol fermentasyonunun tamamlanmış olduğu ve damıtma sırasında baş ürünün ispirotodan yeterince ayrıldığını göstermektedir.

Meyve brendilerinde bulunan en yüksek aldehit değeri Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde içki ispirotoları için bildirilen aldehit sınırının altındadır (Ercoşkun 1987). Ayrıca diğer araştırmacıların verdiği aldehit miktarlarının tümü çalışmamızda tespit edilenlerden yüksek bulunmuştur. Buna göre, aldehit artışına bağlı olarak alkollü içkilerin kalitelerinin artmadığı düşünülürse elde edilen meyve brendilerinin kaliteleri aldehit açısından da iyi durumda bulunmuştur.

Brendinin bileşimine giren aldehitlerden birisi de hidroksimetilfurfural (HMF)'dir. HMF, brendiye şaraptan geçtiği gibi, damıtma işlemleri sırasında özellikle filtre edilerek tortusundan ayrılmamış şarabın damıtılmasıyla, damıtmanın tekrarlanmasıyla veya uzun süre depolama sırasında miktarı artarak brendinin tat ve aroması üzerine olumsuz etkide bulunmaktadır.

İnsan sağlığına olumsuz etkileri olan HMF'nin içkilerde bulunuşu saf alkol üzerinden en çok 22 mg/L olarak sınırlandırılmıştır (Güven 1994b). Çalışmada furfural miktarı en düşük 0.25 mg/L ile şeftali brendisinde, en yüksek 1.49 mg/L ile vişne brendisinde belirlenmiştir. Brendilerin ortalama furfural miktarı saf alkol üzerinden hesaplandığında 1.40 mg/L olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar uygulanan üretim yöntemiyle daha düşük HMF değerlerine kolaylıkla ulaşıldığını göstermesi açısından olumludur. Ayrıca aldehit miktarı

yüksek olan brendilerde, bu duruma paralel olarak furfural miktarı da yüksek bulunmuştur.

Metanol oluşumunda şıradaki pektin miktarları, enzimler ve maya suşu rol oynamaktadır (Akman ve Yazıcıoğlu 1960). Metanol, fermentasyonla elde edilen alkollü içkilerde az miktarda da olsa mutlaka bulunan, fakat bilinen zehir etkisi nedeniyle alkollü içkilerde arzu edilmeyen bir bileşiktir (Uluöz ve Aktan 1974). Ayrıca alkol fermentasyonunda şeker ilavesinin metanol miktarını arttırdığı bilinmektedir (Wertmann 1976).

Metanol vücuda alındığında önce formaldehit daha sonra formik asite dönüşerek oluşturduğu zehirlenme ve daha ileri aşamalarda körlük etkileri nedeniyle içkilerde bulunması gereken miktarı yasa ve tüzüklerle sınırlandırılmıştır. GMT'ne göre içkilerimizde metanol bulunmamalıdır. Ancak normal üretim sistemlerinde gerçek anlamda saf alkol elde edilemeyeceğinden bu imkansızdır. Bu nedenle Türk Standartları'nda en fazla 120 mg/100 mL metanol bulunmasına izin verilmektedir (Ercoşkun 1987). Avrupa Topluluğu'nda saf ispirtodan elde edilen içkilerde metanol oranı en fazla, alkol oranının hacmen % 0.3'ü kadardır (Yavaş ve Kaya 1994).

Horak ve ark'ı, içki ispirotalarında metanol miktarını 200 mg/L, melas ispirotosunda ise 5-40 mg/L olarak bildirirlerken (Şahin ve Özçelik 1982), Şahin ve Özçelik (1982), içki ispirotalarında 25-1325 mg/L metanol belirlemişler, Güven (1994b) ise içki ispirotosu olarak kullanılacak saf alkolde ancak 200 mg/L metanol bulunabileceğini ifade etmiştir. Fidan ve Şahin (1979) melas ispirotosunda metanol olmayacağını veya çok az bulunabileceğini ifade ederlerken, Özçelik ve Şahin (1984) ise, melas ispirotosunda 8.0-44.0 mg/L metanol bulunabileceğini tespit etmişlerdir. Denli ve Fidan'a (1992) göre patates ispirotosunda metanol 85.6-88.3 mg/100 mL bulunurken, Yavaş ve Kaya (1994) ise çavdar ispirotosunda 108.8-193.6 mg/L metanol bulunduğunu belirlemişlerdir. Şarap sumasında metanol miktarı Martin ve ark'ına (1981) göre 81-284 mg/L, Şahin ve Özçelik'e (1982) göre 350 mg/L ve Güven'e (1994b) göre ise 452 mg/L seviyelerindedir.

Uluöz ve Aktan (1974) brendide metanol miktarını 145-474 mg/L, Martin ve ark'ı (1981) 337-529 mg/L, Postel ve Adam (1989) 322-1682 mg/L ve Güven (1994b) ise 204-280 mg/L olarak bildirmişlerdir.

Prillinger ve Horwatitsch tarafından brendide metanol miktarı 715 mg/L, armut brendisinde 320 mg/L, kayısı brendisinde 2080 mg/L olarak tespit edilmiştir (Uluöz ve Aktan 1974). Wertmann (1976) kiraz ve erik brendilerinde 640 mg/100 mL, armut brendisinde ise 866-1845 mg/L metanol olduğunu, Hildenbrand (1982) erik brendisinde 710 mg/L, Yazıcıoğlu ve ark'ı (1983) keçiboynuzu brendisinde 134 mg/L ve Postel ve Adam (1989) ise elma posası brendisinde 322-955 mg/L metanol bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Brendi örneklerinin metanol miktarı incelendiğinde, en düşük metanol siyah kiraz brendisinde (27.83 mg/L s.A.), en yüksek metanol ise portakal brendisinde (217.92 mg/L s.A.) belirlenmiş olup, ortalama metanol miktarı 86.28 mg/L s.A. olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Meyve brendilerinin metanol konsantrasyonları, farklı araştırmacılar tarafından bulunmuş metanol değerlerinin altında tespit edilmiştir. Bu durum özellikle şaraptan gelen metanol miktarının düşük oluşunu ve yapılan damıtma işleminin, brendi yapımında kullanılacak orta ürününü metanolden arındırılmasında etkili ve verimli uygulandığını göstermektedir.

Alkol fermentasyonu sırasında diasetil ve asetoine bağlı olarak oluşan 2.3-bütandiol (Şahin 1982), alkol fermentasyonunun bir yan ürünü olan bir polialkoldür (Kılıç 1990).

Araştırılan brendi örneklerinin 2.3-bütandiol miktarları saf alkol üzerinden hesaplandığında, sırasıyla siyah üzüm brendisinde 0.133 g/L, beyaz üzüm brendisinde 0.181 g/L, vişne brendisinde 0.171 g/L, siyah kiraz brendisinde 0.141 g/L, kayısı brendisinde 0.200 g/L, şeftali brendisinde 0.050 g/L, siyah erik brendisinde 0.054 g/L, kırmızı erik brendisinde 0.178 g/L, erik brendisinde 0.825 g/L ve portakal brendisinde 0.069 g/L olarak bulunmuştur. Buna göre en düşük 2.3-bütandiol oluşumu şeftali brendisinde, en yüksek ise kayısı brendisinde gerçekleşmiştir.

Yapılan incelemelerde brendi türü yüksek alkollü içkilerde 2.3-bütandiol miktarları ile ilgili herhangi bir kaynağa rastlanamamıştır. Ancak meyve şaraplarında bulunan ortalama 2.3-bütandiol miktarı kaynaklarda verilen değerlerin altında kaldığından, meyve brendilerindeki 2.3-bütandiol miktarlarının da düşük olduğu söylenebilir.

Brendilerin diğeri bir bileşeni olan fuzel yağları yüksek kaynama noktalarına sahip olduklarından damıtma sırasında büyük ölçüde son ürünle ayrılmaktadırlar. Ancak yüksek alkollerin damıtma sırasında ayrımı, alkol miktarına göre değiştiğinden baş ve orta üründe de yüksek alkoller damıtma boyunca ayrılmaktadırlar (Kılıç 1990).

Şarap sumasında yapılan çalışmalarda yüksek alkol miktarını Şahin ve Özçelik (1982) 1625.14 mg/L ve Güven (1994b) 3590 mg/L olarak bulmuşlardır. Horak ve ark'ı incelediği içki ispirotolarında yüksek alkol miktarının 4000 mg/L'yi geçmemesi gerektiğini ifade ederken, melas ispirotosunda 107.3-1320.67 mg/L arasında yüksek alkol bulunduğunu bildirmişlerdir (Özçelik ve Şahin 1984).

Şahin ve Özçelik (1982) çalışmalarında yüksek alkol miktarını rakı sumasında 446.4-731.3 mg/L seviyesinde, brendi sumasında 1044.7-3877.1 mg/L, ve brendide 3018.12 mg/L olarak verirken, Yazıcıoğlu ve ark'ı (1983) keçi boynuzu brendisinde 2161 mg/L yüksek alkol olduğunu, Özçelik ve Şahin (1984) melas ispirotosunda yüksek alkol miktarının 104.33-3000 mg/L arasında değiştiğini ve Güven (1994b) ise brendide 1225 mg/L yüksek alkol bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda brendilerde tespit edilen saf alkol üzerinden ortalama yüksek alkol miktarı 406.40 mg/L olmuştur. Yüksek alkol miktarı en yüksek siyah erik brendisinde (578.35 mg/L s.A.), en düşük ise elma brendisinde (242.57 mg/L s.A.) analiz edilmiştir. Diğer meyvelerden siyah üzüm brendisinde 277.14 mg/L s.A., beyaz üzüm brendisinde 259.92 mg/L s.A., vişne brendisinde 421 mg/L s.A., siyah kiraz brendisinde 304.90 mg/L s.A., kayısı brendisinde 521.90 mg/L s.A., şeftali brendisinde 470.85 mg/L s.A., kırmızı erik brendisinde 526.57 mg/L s.A. ve portakal brendisinde 461.09 mg/L s.A. yüksek alkol tespit edilmiştir. Sonuçlar farklı araştırmacılara göre değerlendirildiğinde Özçelik ve Şahin'in (1984) verdiği yüksek alkol değerleri ile uyumlu olmakta, ancak diğer kaynaklara göre düşük bulunmaktadır.

Brendinin bileşiminde duyusal olarak tercih edilen gliserin, alkol verimini azaltması nedeniyle düşük düzeyde oluşması istenen bir fermentasyon yan ürünüdür. Yüksek kaynama sıcaklığı nedeniyle damıtmada son ürünle ispirotodan ayrılmaktadır. Analiz edilen brendi örneklerinin saf alkol üzerinden gliserin miktarları incelendiğinde en düşük değer elma brendisinde (0.024 g/L

s.A.), en yüksek değer ise beyaz üzüm brendisinde (0.208 g/L s.A) olmuştur. Ayrıca siyah üzüm brendisinde 0.184 g/L s.A, vişne brendisinde 0.026 g/L s.A., siyah kiraz brendisinde 0.172 g/L s.A, kayısı brendisinde 0.044 g/L s.A, şeftali brendisinde 0.146 g/L s.A, siyah erik ve kırmızı erik brendilerinde 0.028 g/L s.A. ile 0.042 g/L s.A ve portakal brendisinde 0.029 g/L s.A. gliserin belirlenmiştir.

4. 4. Meyve Brendilerinin Gaz Kromatografik Analiz Sonuçları ve Tartışma

Dinlendirildikleri alkol derecelerinde gaz kromatografisi ile analiz edilen meyve brendilerine ait, etanol, etil asetat, n-propanol, i-butanol ve i-amil alkol miktarları izelge 4.4'de verilmiştir. Tespit edilen bileşenlere ait kromatogramlar ise şekil 4.1, şekil 4.2, şekil 4.3, şekil 4.4 ve şekil 4.5'de gösterilmiştir.

Meyvelerin olgunluğu, parçalanma şekli, mayşenin işlenmesi, muhafazası ve damıtma yöntemlerine bağlı olarak oluşan uçucu aroma maddeleri, damıtma sırasında farklı miktarlarda etanolle birlikte destilatta toplanmaktadır. Bunun yanısıra kalite üzerinde olumsuz etkiye sahip, alkol fermentasyonunda oluşmuş yan ürünler de destilata geçmekte ve alkollü içkilerin karakteristik aromasının oluşmasında önemli rol oynamaktadır (Pieper 1982a).

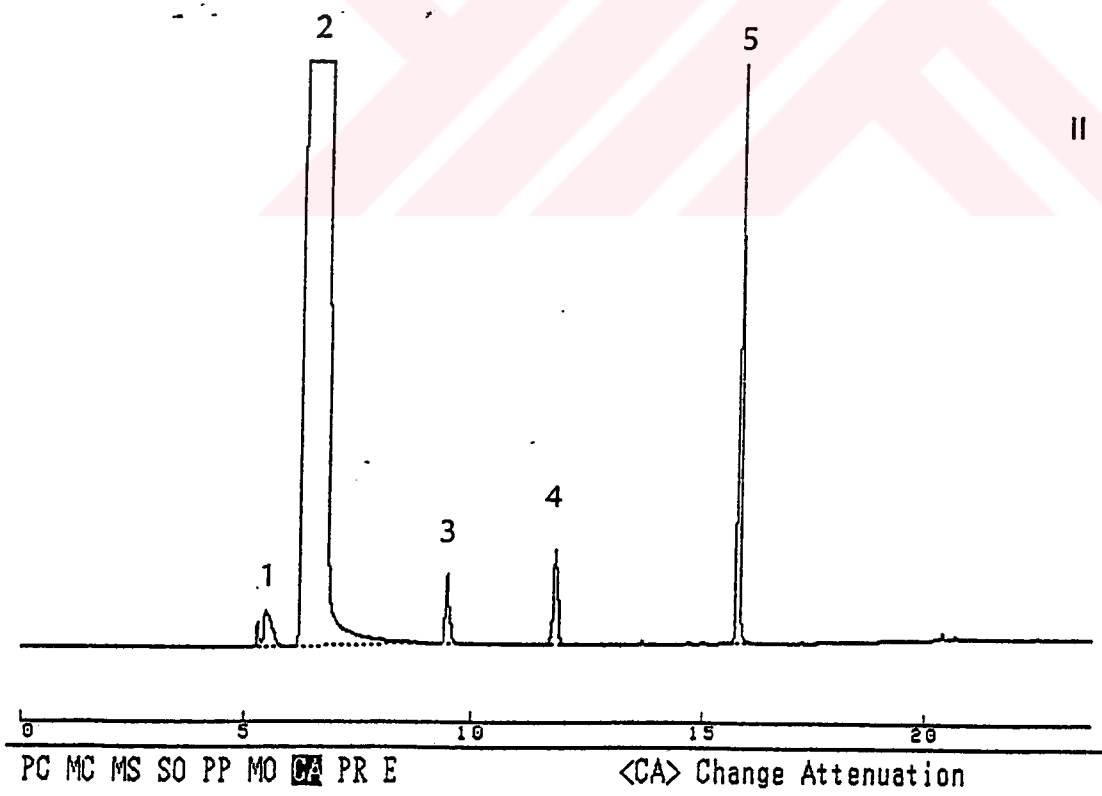
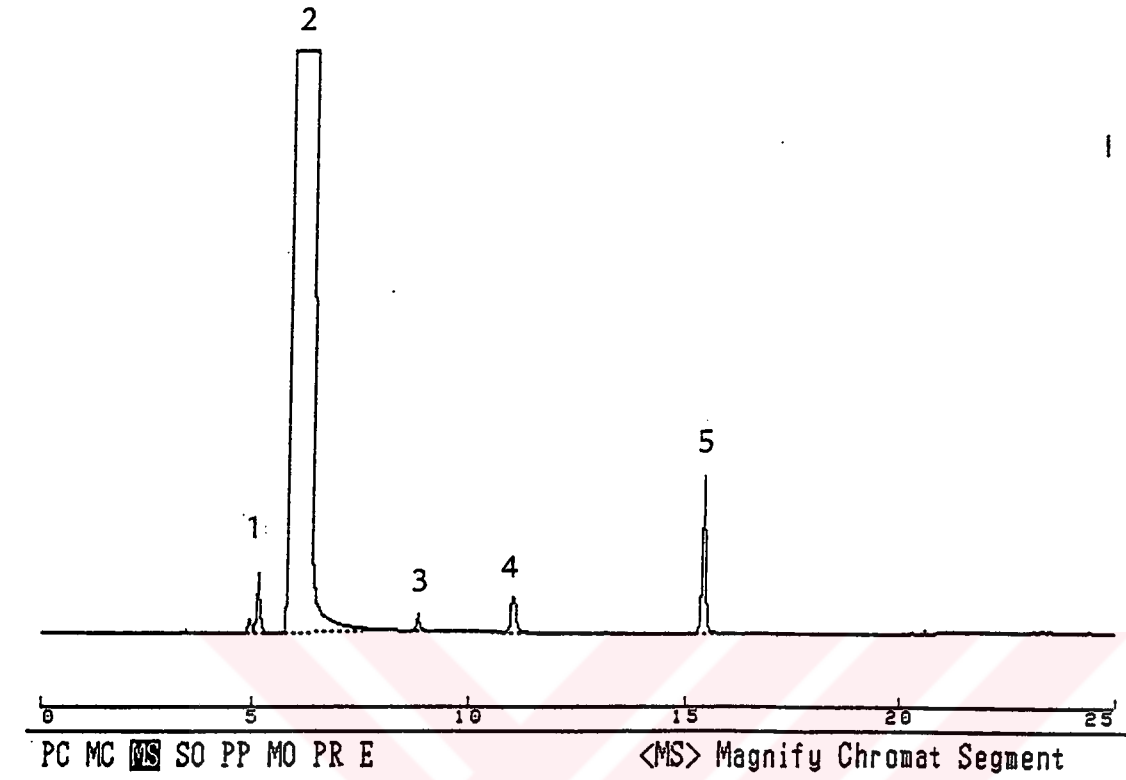
Araştırmanın bu bölümünde, meyve brendilerinin farklı miktarlarda içerdikleri temel bileşenlerin GC'sinde analizi, katı-faz mikro ekstraksiyon metodu kullanılarak kapiler kolonda yapılan enjeksiyon ile gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.4.'de verilen değerler incelendiğinde, dinlendirilen meyve brendilerinde gaz kromatografisi ile tespit edilen asıl fermentasyon ürünü etanol, en düşük % 40.82 ile kırmızı erik brendisinde, en yüksek ise % 50.67 ile beyaz üzüm brendisinde bulunmuştur. Ortalama etanol miktarı ise % 46.14 olarak tespit edilmiştir. Diğer meyve brendilerinin dinlendirildikleri alkol dereceleri; siyah üzüm brendisinde % 43.88, vişne brendisinde % 48.12, siyah kiraz brendisinde % 47.09, kayısı brendisinde % 46.78, şeftali brendisinde % 46.83, siyah erik brendisinde % 46.30, elma brendisinde % 49.32 ve portakal brendisinde % 41.63 şeklinde dir.

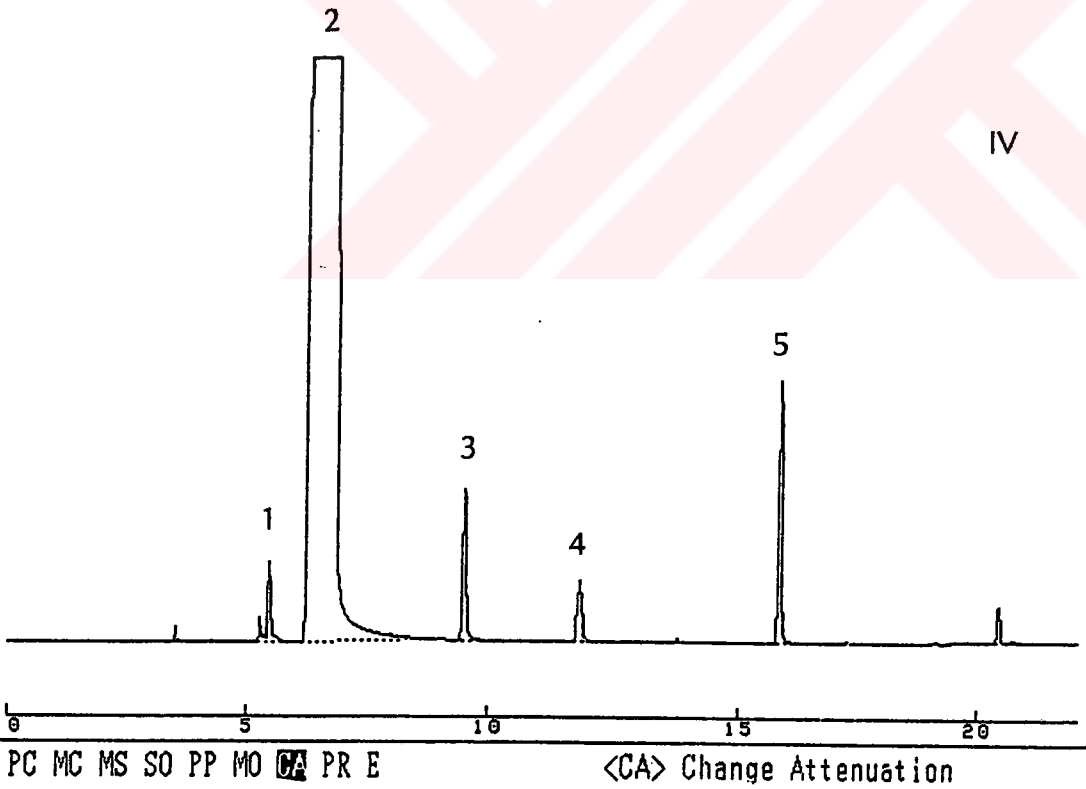
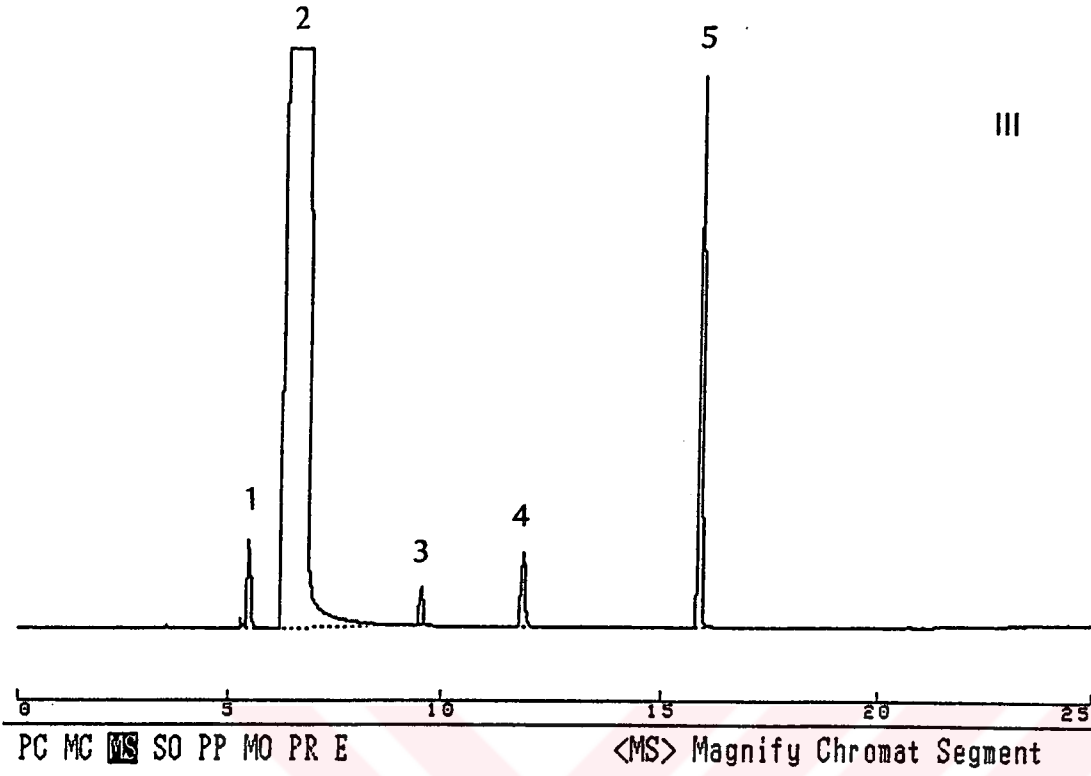
Çizelge 4. 4. Çeşitli Meyve Brendilerinde Gaz Kromatografi ile Tespit Edilen Etanol, Etil asetat, n-propanol, i-bütanol, i-bütanol ve i-amil alkol Miktarları

	Etanol		Etil asetat (mg/L)		n-propanol (mg/L)		i-bütanol (mg/L)		i-amil alkol (mg/L)		Toplam fuzel yağı* (mg/L)	
	% A	% H	Örnekte	% 100 alkolde	Örnekte	% 100 alkolde	Örnekte	% 100 alkolde	Örnekte	% 100 alkolde	Örnekte	% 100 alkolde
Siyah üzüm Hamburg Misketi	34.62	43.88	280	638.10	60	136.74	150	341.84	1654	3769.37	1864	4247.94
Beyaz üzüm Perlette	34.97	50.67	410	809.15	280	552.59	330	651.27	3690	7282.41	4300	8486.27
Vişne Kütahya	37.96	48.12	410	852.03	140	290.93	240	498.75	3495	7263.09	3875	8052.77
Siyah kiraz Noble	37.15	47.09	280	594.60	370	785.72	150	318.53	1694	3597.36	2214	4701.61
Kayısı Karacabey	36.90	46.78	280	598.54	70	149.63	310	662.67	2493	5329.20	2873	6141.50
Şeftali Hale	36.94	46.83	220	469.78	270	576.55	300	640.61	1450	3096.30	2020	4313.46
Siyah erik Stanley	36.53	46.30	2460	5313.17	840	1814.25	200	431.96	1760	3801.29	2800	6047.50
Kırmızı erik Giant	32.20	40.82	300	734.93	300	734.93	220	538.95	2884	7065.16	3404	8339.04
Elma Golden Delicious	38.91	49.32	1410	2858.88	90	182.48	120	243.30	2476	5020.27	2486	5446.05
Portakal Finike	32.84	41.63	3300	7926.97	200	480.42	56	134.51	1735	4167.66	1991	4782.60

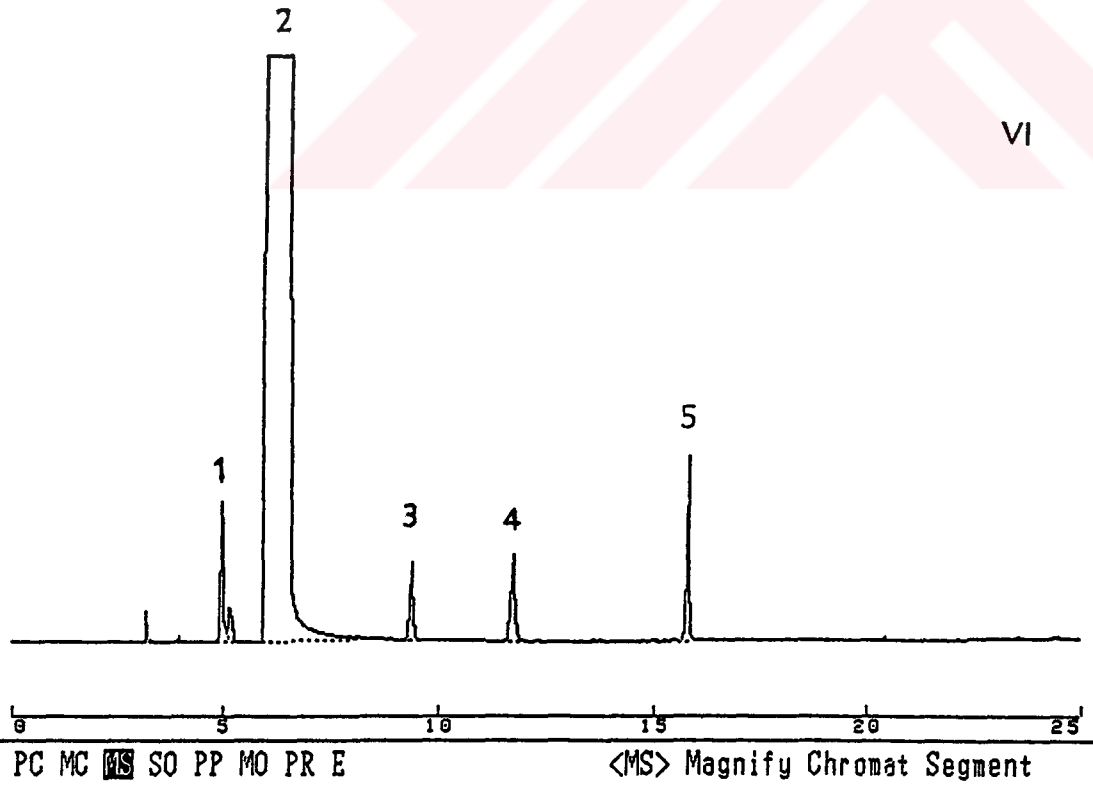
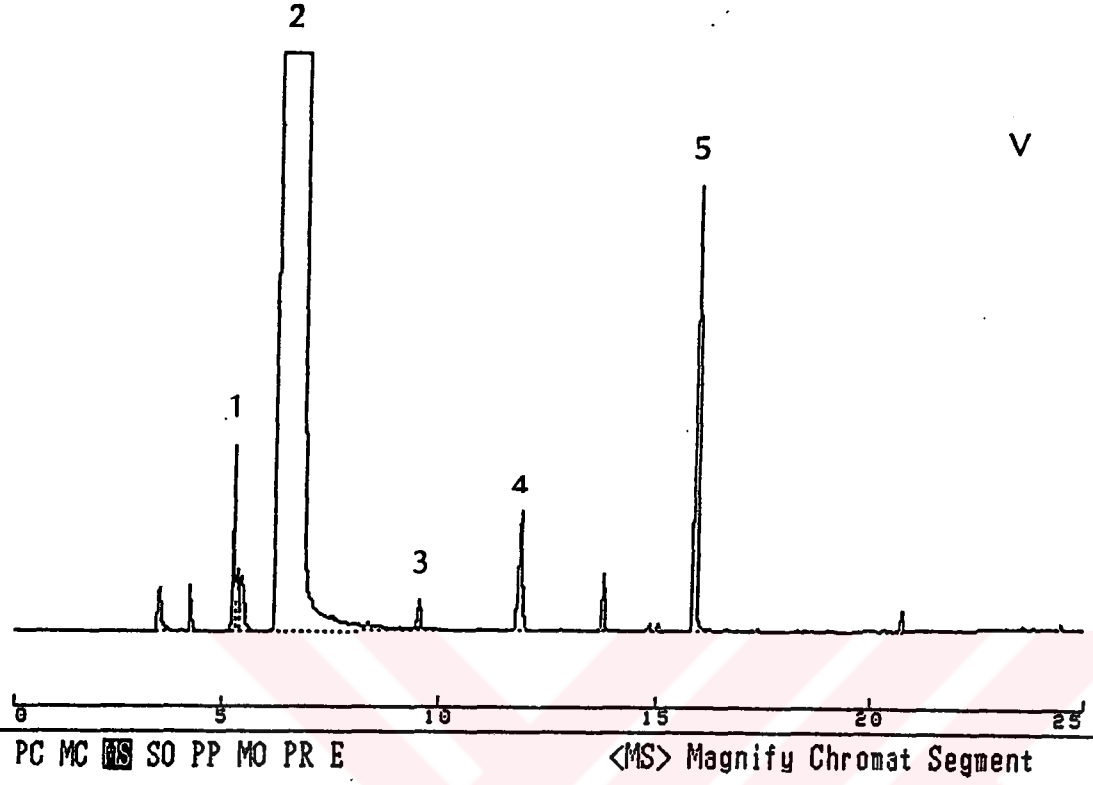
(*) : Toplam fuzel yağı: n-propanol, i-bütanol ve i-amil alkol miktarlarını kapsamaktadır



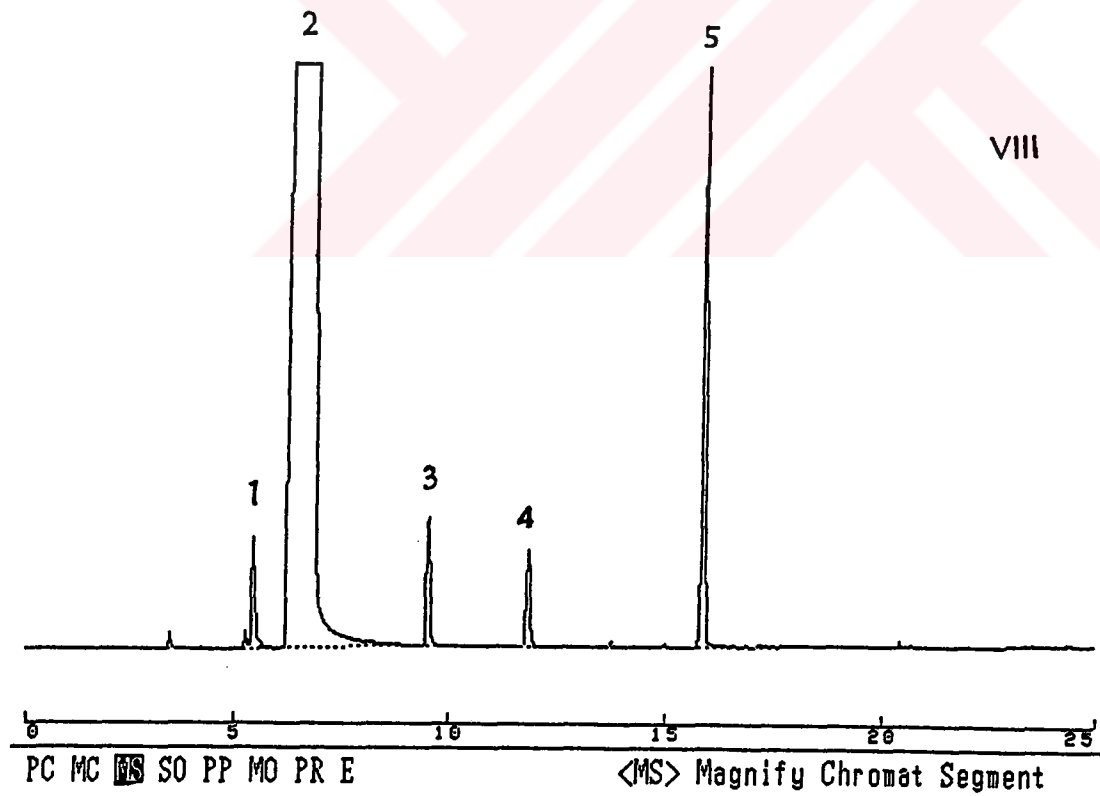
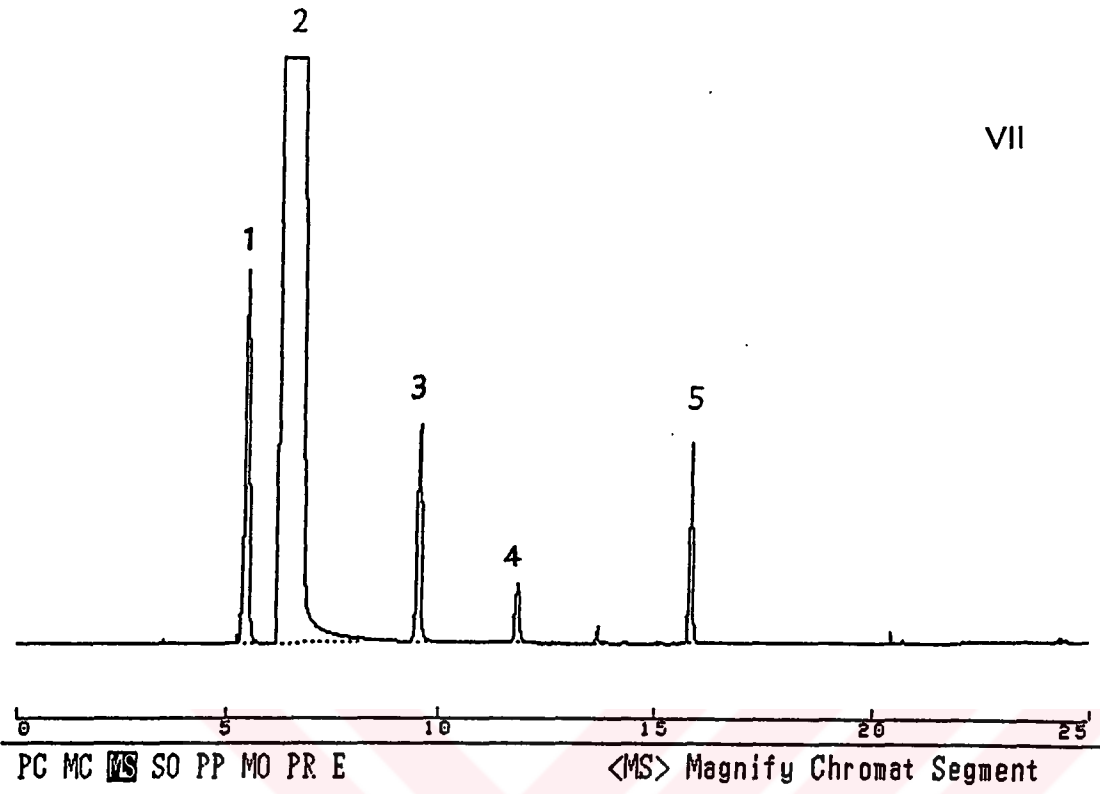
Şekil 4. 1. Meyve Brendilerine Ait Kromatogramlar; I: Siyah üzüm, II: Beyaz üzüm (1= etil asetat, 2= etanol, 3= n-propanol, 4= i-bütanol, 5= i-amil alkol)



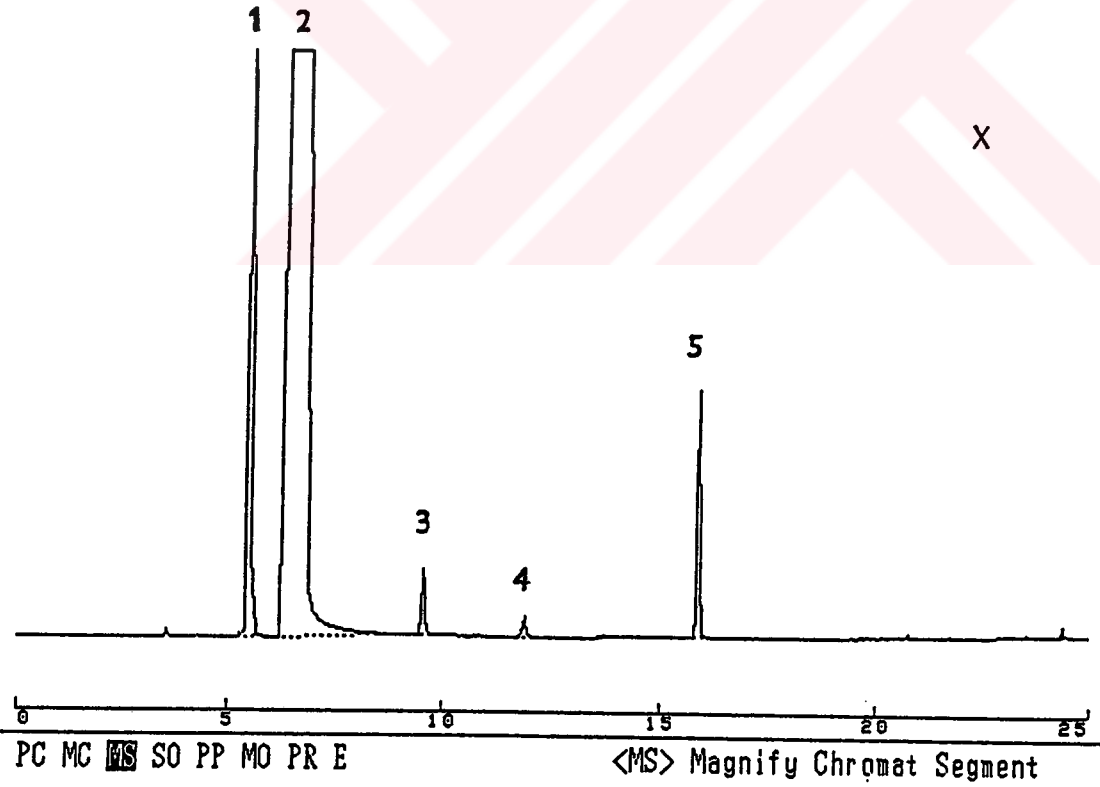
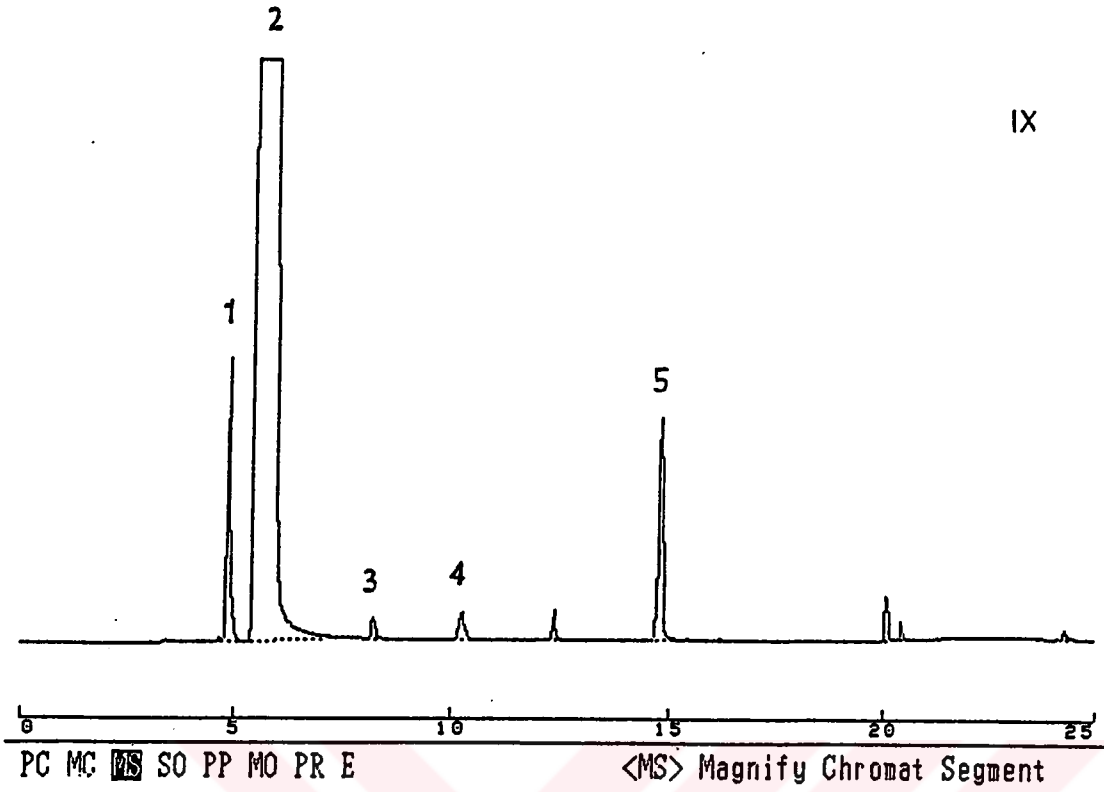
Şekil 4. 2. Meyve Brendilerine Ait Kromatogramlar; III: Vişne , IV: Siyah kiraz (1= etil asetat, 2= etanol, 3= n-propanol, 4= i-bütanol, 5= i-amil alkol)



Şekil 4. 3. Meyve Brendilerine Ait Kromatogramlar; V: Kayısı, VI: Şeftali (1= etil asetat, 2= etanol, 3= n-propanol, 4= i-bütanol, 5= i-amil alkol)



Şekil 4. 4. Meyve Brendilerine Ait Kromatogramlar; VII: Siyah erik, VIII: Kırmızı erik (1= etil asetat, 2= etanol, 3= n-propanol, 4= i-bütanol, 5= i-amil alkol)



**Şekil 4. 5. Meyve Brendilerine Ait Kromatogramlar; IX: Elma X: Portakal
(1= etil asetat, 2= etanol, 3= n-propanol, 4= i-bütanol, 5= i-amil alkol)**

Esterler, brendi üretiminde mayşenin depolanması, asitlendirme, enzimle muamele, ısıtma, fermentasyonda kullanılan maya suşu ve damıtma tekniğine bağılı olarak meydana gelmekte ve uçucu aroma maddelerinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır.

Brendi örneklerinde tespit edilen en düşük ester miktarı 469.78 mg/L ile şeftali brendisinde, en yüksek ester miktarı ise 7926.97 mg/L ile portakal brendisinde olmuştur. Saf alkol üzerinden hesaplanan ester miktarları sırasıyla siyah üzüm brendisinde 638.10 mg/L, beyaz üzüm brendisinde 809.15 mg/L, vişne brendisinde 852.03 mg/L, siyah kiraz brendisinde 594.60 mg/L, kayısı brendisinde 598.54 mg/L, siyah erik brendisinde 5313.17 mg/L, kırmızı erik brendisinde 734.93 mg/L ve elma brendisinde 2858.88 mg/L olarak belirlenmiştir. Gaz kromatografi analizinde bulunan ester miktarları örneklerin tümünde toplam uçucu bileşenlerin yaklaşık % 23'ünü oluşturmuştur.

Örneklerin gaz kromatografisinde analizinde etanol ve etil asetat'dan başka, n-propanol, i-butanol ve i-amil alkol gibi yüksek alkoller de tespit edilmiştir. Yüksek alkollü içkilerde miktar olarak etanolden sonra en yüksek paya sahip olan fuzel yağları aromanın tanımlanmasında en önemli bileşenlerdir. Bu bileşenlerin birbirlerine ve diğer fermentasyon öğelerine göre bulunuş oranları özellikle yüksek alkollü içkilerde kaliteyi oluşturan en önemli faktörlerdir.

Fuzel yağı, alkol fermentasyonunda şekerlerden biyokimyasal olarak veya eksojen amino asitlerden katalitik değışim yoluyla oluşmaktadır (Fidan ve Şahin 1993).

Drawert ve Rapp, şarap damıtığında 40-350 mg/L i-butanol ve 70-1200 mg/L toplam amil alkol tespit etmişlerdir (Uluöz ve Aktan 1974).

Aktan ve ark'ı (1980) rakı sumasında yaptıkları incelemelerde 100 mg/L n-propanol, 360 mg/L i-bütanol ve 4196 mg/L i-amil alkol belirlemişlerdir. Şahin ve Özçelik (1982) rakı üretiminde kullanılan sumada 415.5-701.7 mg/L fuzel yağı saptamışlardır. Ayrıca aynı araştırmacılar cin ispirosunda 232.7 mg/L fuzel yağı bulunduğunu, viski ve brendi sumalarında ise, 1044.7-3877.1 mg/L arasında fuzel yağı bulunduğunu bildirmişlerdir.

Martin ve ark'ına (1981) göre şarap sumasında n-propanol miktarı 17-50 mg/L, i-bütanol miktarı 31-78 mg/L ve toplam amil alkol miktarı 127-311 mg/L'dir. Aynı araştırmacılar brendide n-propanol miktarını 94-263 mg/L, i-bütanol miktarını 199-311 mg/L ve toplam amil alkol miktarını 483-760 mg/L olarak vermişlerdir.

Uluöz ve Aktan (1974) brendide 35-236 mg/L n-propanol, 166-289 mg/L i-bütanol, 538-939 mg/L i-amil alkol ve 794-1286 mg/L toplam fuzel yağı tespit etmişlerdir. Hildenbrand (1982), mürdüm eriği brendisinde ester miktarını 2955 mg/L ve i-amil alkol miktarını 1976.8 mg/L olarak bildirmektedir. Yazıcıoğlu ve ark'ı (1983) keçi boynuzu brendisinde yaptıkları incelemede 472 mg/L etil asetat, 251 mg/L n-propanol, 254 mg/L i-bütanol, 1656 mg/L i-amil alkol ve 2161 mg/L toplam fuzel yağı tespit etmişlerdir.

Postel ve Adam (1989) üzüm posasından yapılan brendide i-amil alkol miktarını 120-2750 mg/L, elma posası brendisinde 120-1170 mg/L, ahududu brendisinde ise 67-1370 mg/L i-amil alkol olduğunu belirtmişlerdir.

Pfenninger hububat ispirosunda 31-274 mg/L n-propanol, 80-285 mg/L i-bütanol ve 501-886 mg/L i-amil alkol bulunduğunu bildirirken (Uluöz ve Aktan 1974), Reinhard (1971) hububat ispirosunda n-propanol miktarının 750 mg/L, Yavaş ve Kaya (1994) ise, çavdar ispirosunda 451.9 mg/L n-propanol, 391.7-933.8 mg/L i-bütanol ve 901.6-1893.5 mg/L i-amil alkol saptamışlardır.

Brendilerde bulunan fuzel yağı bileşenlerinden n-propanol miktar olarak en düşük 136.74 mg/L ile siyah üzüm brendisinde, en yüksek ise 1814.25 mg/L ile siyah erik brendisinde bulunmuştur. Ortalama n-propanol miktarı 570.42 mg/L olarak belirlenmiştir. Brendilerin ortalama % 46.14 alkol içeriği üzerinden bulunan n-propanol miktarı ise 262 mg/L olmuştur.

Brendilerin saf alkol üzerinden hesaplanmış n-propanol içerikleri sırasıyla beyaz üzüm brendisinde 552.59 mg/L s. A., vişne brendisinde 290.93 mg/L s. A., siyah kiraz brendisinde 785.72 mg/L s. A., kayısı brendisinde 149.63 mg/L s. A., şeftali brendisinde 576.55 mg/L s. A., kırmızı erik brendisinde 734.93 mg/L s. A., elma brendisinde 182.48 mg/L s. A. ve portakal brendisinde 480.42 mg/L s. A. olarak gerçekleşmiştir.

Brendi örneklerinin izo bütül alkol içerikleri saf alkol üzerinden en düşük portakal brendisinde (134.51 mg/L s.A.), en yüksek ise kayısı brendisinde (662.67 mg/L s.A.) belirlenmiştir. Ortalama izobütül alkol miktarları saf alkolde 446.20 mg/L, örnekte ise 207.6 mg/L olarak bulunmuştur. İzo bütül alkol miktarları sırasıyla siyah ve beyaz üzüm brendilerinde 150-330 mg/L, vişne brendisinde 240 mg/L, siyah kiraz brendisinde 150 mg/L, şeftali brendisinde 300 mg/L, siyah ve kırmızı erik brendilerinde 200-220 mg/L ve elma brendisinde 120 mg/L seviyelerinde tespit edilmiştir.

Analiz sonucuna göre, izo amil alkol toplam fuzel yağı içerisinde en büyük paya (% 83.2) sahip olmuştur. Brendilerde izo amil alkol miktarı en düşük 3096.30 mg/L s.A. olarak şeftali brendisinde, en yüksek ise 7282.41 mg/L s.A. olarak beyaz üzüm brendisinde bulunmuştur. Meyve brendilerinin ortalama izo amil alkol miktarları ise saf alkol üzerinden 5039.21 mg/L s. A. olarak, örnekte ise 2333.1 mg/L olarak tespit edilmiştir. Ayrıca siyah üzüm brendisinde 3769.37 mg/L, vişne brendisinde 7282.41 mg/L, siyah kiraz brendisinde 3597.36 mg/L, kayısı brendisinde 5329.20 mg/L, siyah ve kırmızı erik brendilerinde 3801.29-7065.16 mg/L, elma brendisinde 5020.27 mg/L ve portakal brendisinde 4167.66 mg/L i-amil alkol belirlenmiştir.

Meyve brendilerinin gaz kromatografisinde tespit edilen ana bileşenlerinden n-propanol, i-bütanol ve i-amil alkol miktarları toplanarak toplam fuzel yağı miktarları elde edilmiştir. Çizelge 4.4. incelendiğinde toplam fuzel yağı saf alkol üzerinden en düşük siyah üzüm brendisinde (4247.94 mg/L s.A.), en yüksek ise beyaz üzüm brendisinde (8486.27 mg/L s.A.) belirlenmiştir. Brendilerden elde edilen ortalama fuzel yağı miktarı saf alkolde 6055.87 mg/L s.A., örnekte ise 2802.7 mg/L s.A. olarak tespit edilmiştir. Bu değerlere göre brendilerin uçucu aromatik bileşenleri içerisinde en büyük payı fuzel yağları (%68) almıştır. Bu nedenle fuzel yağı bileşenlerinin payı da diğer içki ispiirtolarında bulunan oranlarından yüksek olmuştur.

4.5. Duyusal Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bilindiği gibi bir degüstasyonun başarısı görev alan kişilerin, değerlendirmeyi yapabilecek tecrübe ve bilgi birikimine sahip olmaları ile mümkündür. Örneklerin duyusal olarak değerlendirilmelerinde görev alan

degüstatörler bölümümüz öğretim elemanlarından seçilmiştir. Ancak degüstatörlerin kaliteli bir brendide olması gereken tat, koku ve genel görünüş gibi temel duyuşal değerler üzerinde yeterli bir bilgiye sahip olmamaları, degüstasyonun sağlıklı yapılmasını engellemiştir. Degüstatörler yalnızca mevcut örnekleri birbirleri ile karşılaştırmışlardır. Bu değerlendirme sonucunda en çok beğeniyi şeftali, portakal, siyah üzüm ve siyah erikten yapılan brendiler almıştır. Bu brendilerden özellikle şeftali ve siyah üzüm brendileri kokuları ile, siyah erik ve portakal brendileri ise tatları ile diğer brendilerden daha fazla beğenilmiştir. Ancak bütün degüstatörler kayısı brendisini olumsuz tat ve kokusundan dolayı en az beğenmişlerdir. Bu değerlendirme, materyal olarak kullanılan kayısı meyvesinin diğer meyvelere (vişne, portakal, şeftali, beyaz ve siyah üzüm, elma, kiraz, siyah ve kırmızı erik) göre aromatik bileşenlerinin yeterince baskın olmamasının doğal bir sonucudur.



5. SONUÇ

Ülkemiz, ispirto üretiminde kullanılan kaynaklar açısından oldukça zengin bir potansiyele sahiptir. Üzüm, incir, arpa ve melas gibi büyük ölçüde kullanılan hammaddeler dışında, özellikle bol yetiştirilen, ihraç edilemeyen sofralık değerini yitirmiş ancak sağlam olan meyvelerden ispirto üretimi henüz yeterli değildir. Bu nedenle kaliteli içki ispirotlarının üretim olanaklarının belirlenmesi açısından bundan sonraki araştırmalara yararlı olabileceği düşüncesi ile bu çalışma planlanmıştır.

Meyve ispirotlarından üretilen meyve brendilerinde gerçekleştirilen, kimyasal ve gaz kromatografik analizler sonucunda, meyve brendisinin çeşidine göre değişen analitik değerler elde edilmiştir.

Brendi örneklerinde bulunan ve yüksek alkollü içkilerde kalite açısından önemli olan bazı bileşikler incelendiğinde toplam asit, etil asetat ve fuzel yağları miktarlarının yüksek olduğu, asetaldehit, hidroksimetilfurfural, metanol, gliserin ve bütandiol miktarlarının ise düşük bulunduğu belirlenmiştir. Brendilerdeki asit, ester ve fuzel yağlarının diğer grup ispirotlardan farklı olarak yüksek konsantrasyonlarda bulunuşu meyve ispirotlarına özgü bir durum olarak yorumlanmıştır. Fuzel yağları brendilerde bulunan uçucu aromatik bileşenlerin miktar olarak en geniş grubunu oluşturmuştur.

İçki yapımından kullanılan diğer ispirotların aksine, meyve ispirotlarında fuzel yağı bileşenlerinden n-propanol ve i-amil alkol, i-bütanol'den daha yüksek miktarlarda bulunmuştur. Bu durum meyve ispirotlarının kalitesi açısından olumlu değerlendirilmiştir. Özellikle hammadde ve üretim yöntemine bağlı olarak ispirtonun bileşimine giren ester ve fuzel yağı miktarı değişmektedir.

Ayrıca, çalışmada kullanılan damıtma yöntemi, asetaldehit, HMF ve metanol gibi istenmeyen yan ürünlerin brendi yapımında kullanılacak orta ürün ispirtosundan yeterince ayrılmasını sağlamış, fakat fuzel yağı, asit ve esterlerin ayrımında yetersiz kalmıştır.

Günümüzde damıtık alkollü içkilerin aroma maddeleri üzerinde yapılan araştırmalarda metanol oranı büyük önem kazanmıştır. Metanolün içki ispirtosundan ileri damıtma teknikleri ile ayrılması çabaları, ispirotoda bulunan

aroma maddelerinin kaybına sebep olmuştur. Bu nedenle çalışmada mayşe fermentasyonu uygulanmaması ve başlangıçta şıranın ayrılması, pektinin şıraya, şaraba ve sonra da brendiye geçişi önlenmiş ve böylelikle daha az metanol içeren meyve brendilerinin üretimi mümkün olmuştur. Yapılan incelemede meyve brendilerinin tamamında metanol miktarlarının tehlike sınırının oldukça altında olduğu görülmüştür.

Meyvelerden elde edilen orta ürün ispirosunun, brendi benzeri eskitilmeyen yüksek alkollü içkilerin üretimine uygunluğunu belirlemek çalışmanın amacını oluşturduğundan, yapılan değerlendirmelerin ışığında bu amaca ulaşıldığını söylemek mümkündür.

Saflık ve kalite yönünden, dünyaca tanınmış benzer içkilere yakın özellikler taşıyan meyve brendileri, bazı yönlerden de diğer yüksek alkollü içkilerden üstün bulunmuştur. Sonuç olarak kaliteli yüksek alkollü içki üretiminde, meyve ispirotalarının kullanımı bu alanda yararlı gelişmeler sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- AKMAN, A. V. 1985. Kükürt Dioksitin (SO₂) Şaraptaki Rolü ve Önemi. GIDA, 10 (2): 185-189.
- AKMAN, A. V. ve T. YAZICIOĞLU. 1960. Şarap Kimyası ve Teknolojisi. Fermentasyon Teknolojisi. İkinci Kitap. A.Ü.Z.F. Yayın No: 160, Ankara, 604 s.
- AKTAN, N. 1983. İçkilerde Metanol Sorunu. Tekel Yayınları, İstanbul, 1-4.
- AKTAN, N., Y. SEKİN ve A. RAPP. 1980. Rakı ve Aporakların Uçucu Unsurları Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü.Z.F. Dergisi, 17 (2): 17-26.
- AKTAN, N. ve A. RAPP. 1981. Kimi Meyve Rakılarının Aroma Maddeleri Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü.Z.F. Dergisi, 18 (1, 2, 3): 303-311.
- AMERINE, M. A., H. W. BERG., R. E. KUNKEE., C. S. OUGH., N. L. SINGLETON ve A. D. WEBB. 1980. The Technology of Wine Making. The Avi Publishing Company Inc., Westport, Connecticut, 794 s.
- ANONİM, 1967. Şaraplar. Türk Standartları Enstitüsü. TS 521. Nisan -I. Baskı, UDK 6632/3, 6 s.
- ANONİM, 1980. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (15th Edition). P.O.Box: 540, Washington, 1018 s.
- ANONİM, 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (Thirteenth Edition). Vol 2. Association of Official Analytical Chemists Inc., Arlington, Virginia 22201, USA, 685-1298.
- ANONİM, 1994a. Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Başbakanlık DİE Yayın No: 1727, Ankara, 403 s.
- ANONİM, 1994b. Etil Alkol, Saf, Sanayide Kullanılan. Türk Standardı. TSE 1810, Nisan 1994.

- ANONİM, 1995. Solid Phase Microextraction: Solventless Sample Preparation for Monitoring Flavor and Fragrance Compounds by Capillary Gas Chromatography. Supelco Inc., Bulletin 869, USA, 2 s.
- ARICI, Ö. ve U. YÜCEL. 1994. Portakal Şarabı Üretimi Üzerine Bir Araştırma. GIDA, 19 (2): 113-117.
- ARTHUR, C., D. POTTER., K. D. BUCHHOLZ., S. MOTLAG ve J. PAWLISZYN. 1992a. Solid-Phase Microextraction for the Direct Analysis of Water: Theory and Practice. LC-GC The Magazine of Separation Science, Volume: 10, Number: 9, Canada, 656-661.
- ARTHUR, C., L. KILLIAM., K. D. BUCHHOLZ ve J. PAWLISZYN. 1992b. Automation and Optimization of Solid Phase Micro Extraction. Anal. Chem. 64, 1960-1966.
- BANDION, F., A. WURZINGER., K. NEUMANN ve H. WINKLER. 1986. Zur Kenntnis der in Österreich Hauptsächlich verwendeten Brennobstarten bezüglich ihrer Zuckergehalt im Jahr 1984. Mitt. Klosterneuburg, 36, 14-19.
- BEUCHAT, L. L. 1979. Food and Beverage Mycology. The Avi Publishing Comp., Inc., Westport, Connecticut, 527s.
- CABAROĞLU, T. ve A. CANBAŞ. 1993. Şarapçılıkta Kükürt Dioksit Kullanımı ve Önemi. GIDA, 18 (2): 139-144.
- CABAROĞLU, T. ve A. CANBAŞ. 1996. Fermentasyon Yoluyla Etil Alkol Üretiminde Son Gelişmeler. Dünya Gıda, Mayıs, 36-40.
- CANBAŞ, A. 1983a. Şaraplarda Fenol Bileşikleri ve Bunların Analiz Yöntemleri. Tekel Enstitüleri No: 279, EM/003, 16 s.
- CANBAŞ, A. 1983b. Portakal Şarabı Üzerinde Deneme. GIDA, 8(4): 173-176.
- CANBAŞ, A. 1985. Piyasadan Sağlanan Bazı Kırmızı Şarapların Fenol Bileşikleri Miktarları. GIDA, 10 (1): 3-10.

- CANBAŞ, A. ve Ü. ÜNAL. 1991. Adana'da Yetiştirilen Bazı Portakal Çeşitlerinin Şaraplık Değerleri Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü.Z.F. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Adana, 17 s.
- CANBAŞ, A., Ü. ÜNAL., A. DERYAOĞLU, H. ERTEN ve T. CABAROĞLU. 1995. Elazığ Yöresi Şaraplık Öküzgözü ve Boğazkere Üzümleri Üzerinde Teknolojik Araştırmalar I. 1988 ve 1988 Yılı Denemeleri. GIDA, 20 (5): 281-288.
- CEMEROĞLU, B. 1982. Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü. Teknik Basım Matbaası, Ankara, 303 s.
- CEMEROĞLU, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Biltav Üniversite Kitapları Serisi No: 02-2, Biltav Yayıncılık, Ankara, 381 s.
- DENLİ, Y. ve I. FİDAN. 1992. Patatesin Ülkemizde İspirto Hammaddesi Olarak Kullanılabilme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. GIDA, 17 (3): 169-174.
- DESROSIER, N. W. 1977. Elements of Food Technology. The Avi Publishing Company Inc., Westport, Connecticut, 772 s.
- DUCKWORTH, R. B. 1979. Fruit and Vegetables. Senior Lecturer in Food Science, University of Strathclyde, Glasgow, 306 s.
- EKŞİ, A. ve A. İ. KÖKSAL. 1989. Die Türkische Apfel Sorten Amasya-Eigenschaften und Chemische Zusammensetzung. Flüssigest Obst, Jahrgang 56, Heft 4, 157 - 158.
- ERCOŞKUN, A. 1987. Gıda Maddeleri Tüzüğü. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü. Petek Yayınları No: 0427, Keçiören, Ankara, 360 s.
- FİDAN, I. 1974a. Niğde Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinin Şaraplık Değerleri Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü.Z.F. Yıllığı, Cilt:24, Fasikül:1-2, Ankara, 122-130.

- FİDAN, I. 1974b. Kıbrıs'da Şarapçılık ve Şarapları Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü.Z.F. Yıllığı Cilt: 42, Fasikül 1-2'den Ayırbaşım, Ankara, 231-251.
- FİDAN, I. 1975. Şarap Analiz Yöntemleri. Tekel Enstitüleri Yayınları A Serisi No: 18, İstanbul, 176 s.
- FİDAN, I., İ. YAVAŞ ve O. KILIÇ. 1978. Şaraplardaki Nitrat Miktarları Üzerinde Bir Araştırma. A. Ü.Z.F. Yıllığı, 28 (1): 17-23.
- FİDAN, I. ve İ. ŞAHİN. 1979. İspirto Teknolojisi ve Damıtık İçkiler. A.Ü.Z.F. Teksir No: 12, Ankara, 59 s.
- FİDAN, I. ve İ. ŞAHİN. 1993. Alkol ve Alkollü İçkiler Teknolojisi (II. Baskı). A.Ü.Z.F. Yayınları: 1295, Ders Kitabı: 371, Ankara, 296 s.
- GÜVEN, S. 1981. Bazı Meyvelerden Şarap Üretimi Üzerinde Araştırmalar. GIDA, 6 (4): 3-5.
- GÜVEN, S. 1990. Vişneden Çeşitli Tipte Şarap Üretimi Üzerine Araştırmalar. GIDA, 15 (3):167-172.
- GÜVEN, S. 1994a. Kanyak Üretiminde Kaliteye Etkili Olan Faktörlerin Araştırılması. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Proje No: 33, TAGEM -Gy-04-F-3, Çanakkale, 14 s.
- GÜVEN, S. 1994b. Bazı Meyvelerden Çeşitli Tipte Şarap Üretimi Üzerine Araştırmalar. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Genel Yayın No:21, Özel Yayın No:33, Çanakkale,22s.
- HERRERA, M. O., M. V. MIR., H. L. SERRANA VE C. L. MARTINEZ. 1990. Caracteres Analytiques des Vins Delappellation Espagnole de "La Contraviesa". Journal International Des Sciences de le Vigne et du Vin, 24, No: 24, Espane, 29-34.
- HILDENBRAND, K. 1982. Beitrag zur Beurteilung von Branntweinen. Die Kleinbrennerei, 34, Jahrg. Maerz 3, 25-28.

- KILIÇ, O. 1990. Alkollü İçkiler Teknolojisi. U.Ü.Z.F. Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Uludağ Üniversitesi Yayınları No: 7-023-0199, Bursa, 236 s.
- KILIÇ, O. ve M. ETEL. 1987. Alkollü İçkiler Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. U.Ü.Ziraat Fakültesi Yayın No. 27, Bursa, 101 s.
- KILIÇ, O., Ö. U. ÇOPUR ve M. ETEL. 1988. Elma Suyu Durultma Tortusu ile Elma Suyu Konsantratından Üretilen Elma Şaraplarının Kalite Kriterleri. DOĞA, Tu. Tar. ve Or. D., 12 (2): 241-247.
- KILIÇ, O. ve İ. ŞAHİN. 1994. Şarapçılıkta Kullanılan Mayaların Şarap Bileşim ve Kalitesine Olan Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. U.Ü. Araştırma Fonu İşletme Müdürlüğü. Proje No: 93/46, 15 s. (Baskıda)
- KÖKSAL, İ. 1992. Türkiye'nin Meyvecilik Potansiyeli ve Meyve Suyu Sanayii, Meyve Suyu Endüstrisinde Kalite Kontrol Semineri. A.Ü.Z.F. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, 36-48.
- KUBİLAY, F. 1996. Tekel Şarap ve İçki Fabrikasında Üretilen Şarapların Kalite Kontrolü. U.Ü.Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Lisans Tezi, Bursa, 47 s.
- LUH, S. B ve G. J. WOODROFF. 1975. Commercial Fruit Processing. The Avi

- ÖZÇELİK, F. ve İ. ŞAHİN. 1984. Melastan Alkol Üretiminde Bazı Etkenlerin Verime ve Ham İspirto Bileşimine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: TÜT.4, Ankara, 19 s.
- PEPPARD, T. ve X. YANG. 1995. Solid Phase Microextraction for Flavour Analysis. J. Agric. Food Chem., 42(9): 1925-1930.
- PIEPER, H. J. 1982a. Beitrag zur Beurteilung von Obstbranntweinen. Die Kleinbrennerei, 34. Jahrg. Maerz 3 , 25-28.
- PIEPER, H. J. 1982b. Beitrag zur Beurteilung von Obstbranntweinen (Schluss) Zwetschgenwaesser aus dem Handel. Die Kleinbrennerei, 34. Jahrg. April 4 , 37-39.
- POPP, P., A. KAUERT ve K. KALBITZ. 1995. Solid Phase Micro Extraction. GIT Franhz Lab., 39(4): 325-331.
- POSTEL, W. ve L. A. ADAM. 1989. Fruit Distillate Flavours. Distilled Beverage Flavour. Ellis Horwaad Limited. 133-147.
- REINHARD, C. 1971. Über Gaschromatographische Untersuchungen an Weinbraenden. Deut.Lebensm. Rundsch. 67, 349-352.
- SCHOBINGER, U. 1988. Meyve ve Sebze Suyu Üretim Teknolojisi (Çeviren: Jale Acar). H. Ü. Gıda Müh. Bölümü, Ankara, 591 s.
- SPONHOLZ, R., H. DITTRICH ve N. BAUSCH. 1989. Flüchtige Fettsaeuren in Obstweinen, Obstdessertweinen und Obstbranntweinen. Deutsche Lebensmittel-Rundschau 85. Jahr., Heft 8, 247-251.
- ŞAHİN, İ. 1982. Mayaların Şarap Bileşim ve Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 821, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 485, Ankara, 55 s.
- ŞAHİN, İ. ve F. ÖZÇELİK. 1982. Damıtık Alkollü İçkilerimizin Bileşimi, Özellikle Metanol Miktarı Üzerinde Bir Araştırma. GIDA, 7(3): 121-129.

- TÜRKER, İ. 1966. Memleketimiz Damıtık Alkollü İçkilerinde ve Bilhassa Rakıda Yüksek Alkoller ve Esterler Üzerinde Gaz Kromatografisi ile Araştırma. A.Ü.Z.F. Yayınları: 275, Ankara, 42 s.
- ULUÖZ, M. ve N. AKTAN. 1974. Türk Damıtık Alkollü İçkilerinde Metanol ve Fuzel Yağlarının Gaz Kromatografisi ile Tayini ve Yabancı Damıtık İçkilerle Mukayesesi. TBTAK Yayın No: 224, Ankara, 41 s.
- VERNIN, G. 1985. Chemistry of Heterocyclic Compounds in Flavours and Aromas. Alcoholic Beverages: Wine. John Wiley & Sons Chichester. USA, 59-62.
- VOGT, E. 1979. Der Wein. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 294 s.
- WERTMANN, M. 1976. Lebensmittelrechtliche Beurteilung von Spiritousen auf Grund ihrer Analysendaten. Institut für Gaerungsgewerbe und Biotechnologie zu Berlin, Diplomarbeit, 112 s.
- WUCHERPFENNIG, K. 1975a. Bericht über die 21. und 22. DLG-Qualitaetsprüfung für Fruchtsaeft, Fruchtweine und Fruchtsaftgetraenke 1973 und 1974. Flüssiges Obst, 4, 87-92, 127-135.
- WUCHERPFENNIG, K. 1975b. Bericht über die 23. DLG-Qualitaetsprüfung für Fruchtsaeft, Fruchtsaftgetraenke und Fruchtweine 1975. Flüssiges Obst, 12, 502 -511.
- YAVAŞ, İ ve I. FİDAN. 1985a. Vişne Şarabı Yapımı Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü.Z.F.Yıllığı, Cilt:35, Fasikül:1-2-3-4'den Ayrı Basım, Ankara, 329-337.
- YAVAŞ, İ. ve I. FİDAN. 1985b. Yafa ve Finike Portakal Çeşitlerinden Şarap Yapımı Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü.Z.F.Yıllığı, Cilt:35, Fasikül:1-2-3-4'den Ayrı Basım, Ankara, 316-328.

- YAVAŞ, İ. ve A. RAPP. 1985. Zur quantitativen Bestimmung von Anethol und flüchtigen Aromakomponenten in verschiedenen Raki Proben. Deutschen Lebensmittel Rundschau, 81 (10) : 317-321.
- YAVAŞ, İ., I. FIDAN., Y. S. AĞAOĞLU ve Y. FIDAN. 1987. Ankara Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinin Şaraplık Değerleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yıllığı, Vol:39, No:1-2, 177-189.
- YAVAŞ, İ. ve M. KAYA. 1994. İçki İspirtosu Üretiminde Çavdar Kullanımı. GIDA (19) 1: 27-32.
- YAVAŞ, İ ve R. E. ANLI. 1996. Şırada Saf Kültür Sıvı ve Kuru Maya Kullanımının Şarap Bukesi ve Bileşimi Üzerine Etkisi. GIDA, 21 (3): 175-184.
- YAVUZESER, A. 1989. Şaraplarda Kimyasal ve Analitik Yöntemler ve Şarap İşletmeleri Denetimi. Tekel Enstitüleri Yayın No:33, 2-136 s.
- YAZICIOĞLU, T. 1967. Wine Making in Turkey. Yearbook of the Faculty of Agriculture, 71-84.
- YAZICIOĞLU, T ve T. İBRAHİM. 1978. Döküntü Şeftalilerle Şeftali Fabrikasyonu Artıklarının Değerlendirilmesi Üzerinde Bir Çalışma. TÜBİTAK Yayın No: 33, TÜBİTAK Marmara Araştırma Enstitüsü, Gebze, 26 s.
- YAZICIOĞLU, T., S. ÖMEROĞLU ve A. CERİTOĞLU. 1983. Keçiboynuzundan Pekmez ve İçki İspirtosu Yapılması Üzerinde Bir Araştırma. TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü. Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü. Proje No: 051786203, Yayın No: 67, 34 s.
- YILMAZ, M. G. 1997. Yaş Meyve ve Sebze. Gıda Teknolojisi, 2(6): 78-82.
- ZHANG, Z.ve J. PAWLISZYM. 1994. Solid Phase Micro Extraction. Analytical Chemistry, 66 (17): Sept 1, U.S.A. 844-853.

TEŞEKKÜR

Araştırma konusunun planlanmasından sonuçlandırılmasına kadar değerli bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım Sayın Hocam Prof.Dr.Oğuz KILIÇ'a ve Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakóltesi Dekanı Prof.Dr. K.Hüsnü Can BAŐER'e teşekkür ederim.



ÖZGEÇMİŞ

1967 yılında Bursa'da doğmuş, İlk, orta ve lise eğitimini Bursa'da tamamladıktan sonra, 1989 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi bölümünden mezun olarak, bu bölümde Yüksek Lisans öğrenimine başlamıştır.

1992 yılından bu yana Doktora öğrenimini sürdürmekte olup, halen aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.



ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ
GIDA BİLİMİ VE TEKNOLOJİSİ BÖLÜMÜ
ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ