

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELMADAN FARKLI YÖNTEMLERLE BRENDİ  
ÜRETİMİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Selin KARAGÖZ

Danışman:  
Prof. Dr. Selma GÜVEN

Ocak, 2008  
ÇANAKKALE

ELMADAN FARKLI YÖNTEMLERLE BRENDİ  
ÜRETİMİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Yüksek Lisans Tezi  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Selin KARAGÖZ

Danışman:  
Prof. Dr. Selma GÜVEN

Ocak, 2008  
ÇANAKKALE

## YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

SELİN KARAGÖZ tarafından PROF. DR. SELMA GÜVEN yönetiminde hazırlanan “ELMADAN FARKLI YÖNTEMLERLE BRENDİ ÜRETİMİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....  
\_\_\_\_\_  
Yönetici

.....  
\_\_\_\_\_  
Jüri Üyesi

.....  
\_\_\_\_\_  
Jüri Üyesi

.....  
\_\_\_\_\_  
Jüri Üyesi  
(5 üyeli jürilerde)

.....  
\_\_\_\_\_  
Jüri Üyesi  
(5 üyeli jürilerde)

Sıra No:.....

Tez Savunma Tarihi:...../...../.....

\_\_\_\_\_  
Müdür  
Fen Bilimleri Enstitüsü

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesi sırasında her türlü konuda yol gösterici olan, maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Selma GÜVEN'e;

Bölüm Başkanım Sayın Prof. Dr. Arsan BİLİŞLİ'ye;

Çalışmada araştırma materyali olarak kullanılan *Golden Delicious* çeşidi elmanın temin edilmesinde ve çalışma kapsamındaki tüm aşamalarda yanımda olarak desteklerini esirgemeyen Çanakkale Kanyak Fabrikası'nda birlikte çalıştığımız şarap ustası Şavaş BENDEŞ, Hasan AKSAÇ ve kanyak imalat ustası Ali COŞKUN'a;

Elmaların mayşe ve şıra haline getirilmesinde, bünyesinde bulunan alet-makinelerden, parçalama makinesi ve el presinden yararlanma imkanı sunan ve çalışmamda hiçbir yardımını esirgemeyen Tekirdağ'a bağlı Mürefte ilçesinde faaliyet gösteren Şenay Zirai Endüstriyel Ürünler Makina Kimya Ambalaj Sanayi ve Tic. Ltd. Şti sahibi ve çalışanlarına;

Distilasyon işleminin gerçekleştirilmesinde Mey Alkollü İçkiler San. ve Tic. A.Ş. Bilecik İçki Fabrikası'nda bulunan bakır imbikleri kullanma imkanı sunan Fabrika Müdürü Mehmet BAŞKAYA'ya; analizler ve distilasyon işlemleri sırasında yardımcı olan her türlü bilgi ve desteğini esirgemeyen arkadaşlarım Gıda Müh. Didem BOĞAZ ve laborant Ayça ÇUBUKÇU'ya, damıtma işlemlerinin yapılmasında benimle birlikte çalışan damıtma ustası ve diğer damıtma ünitesi çalışanlarına;

Elde edilen II. Distilatların aromalandırılmasında kullanılan doğal elma aromasını temin ettiğim AROMSA firmasına;

Elma brendilerinin kimyasal analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Mey Alkollü İçkiler San. ve Tic. A.Ş. Tekirdağ İçki Fabrikası'nda bulunan laborant arkadaşlarıma;

Duyusal analizlerde yer alan Ç.O.M.Ü. Gıda Müh. Bölümü öğretim üyelerinden Yrd.Doç.Dr.Yonca YÜCEER, Yrd.Doç.Dr. Barış TUNCEL ve Yrd.Doç.Dr Ayşegül KIRCA'ya;

Araştırma görevlisi oldukları dönemde, çalışmam süresince daima yanımda olan ve manevi destek sağlayan Meltem KAPTAN ve Dilek DOYURAN'a;

Çalışmamda bana her türlü imkanı sunmaya çalışan ve desteklerini esirgemeyen Mey Alkollü İçkiler San ve Tic. A.Ş. (şirketime) ve şuan çalışmakta olduğum Şarköy Şarap Fabrikası'nda bulunan tüm çalışma arkadaşlarıma;

Her daim yanımda olmaları, anlayışları ve maddi-manevi destekleri için babam Sebahaddin KARAGÖZ, annem Aynur KARAGÖZ ve kardeşim Sevil KARAGÖZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Selin KARAGÖZ

2008

## SİMGELER VE KISALTMALAR

M.Ö	: Milattan önce
Kg	:Kilogram
g	:Gram
l	: Litre
%	: Yüzde
hl	: Hektolitire
°C	: Santigrat derece
mg	: Miligram
mA	: Mutlak alkol
ml	: Mililitre
yy	:Yüzyıl
PE	:Polietilen
SO <sub>2</sub>	:Kükürt dioksit
KM	:Kuru madde

## ELMADAN FARKLI YÖNTEMLERLE BRENDİ ÜRETİMİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

### ÖZET

Brendi, meyvelerin mayşe veya şıralarının fermentasyona uğratılmasıyla elde edilen şarapların ve yahutta alkollü maseratların damıtılmasıyla üretilen bir çeşit yüksek alkollü içkidir. Damıtık alkollü içkiler bir değerlendirme şekli olarak sanayi boyutunda üretildiklerinde özellikle turistik yörelerde ilgi çekmekte ve dolayısıyla ekonomiye katkı sağlamaktadır.

Ülkemizde damıtık alkollü içki olarak daha çok rakı bilinmekte, damıtık alkollü içkinin meyveden üretilmesi, potansiyelin de yüksek olmasına rağmen, pek önem taşımamaktadır. Sanayide özendirilerek bu gibi üretimlere ülkemizde de yer verilmesine bir başlangıç oluşturmak üzere elmadan farklı yöntemlerle brendi üretmek, özelliklerini belirlemek ve mevcut “Distile Alkollü İçkiler” tebliğindeki kriterlerle karşılaştırmak çalışmanın amacını oluşturmuştur.

Ülkemizde yılda yaklaşık 10 milyon ton meyve üretilmekte olup elma 2 milyon ton/yıl ile üzümün sonra ikinci sırayı almaktadır. Çanakkale’de 150.000 ton dolayında olan meyve üretiminde, elma ilk sırayı almaktadır.

Araştırma materyali olarak *Golden delicious* çeşidi elma, aroma maddelerince zengin ve miktarca fazla olması (52.235 ton/yıl) dolayısıyla seçilmiş ve Bayramiç yöresinden (360 kg) temin edilmiştir.

Üç üretim yöntemi uygulanacağı için yıkama işleminin ardından üç partiye ayrılan elmalar, parçalama makinesine kolaylık sağlamak üzere bıçakla dört parçaya ayrılmış ve parçalama makinesinden geçirilmiştir. Elma parçacıklarının (mayşe) bir kısmı %60’lık nötr alkolle maserasyona bırakılmış, bir kısmı presten geçirilerek şırası çıkarılmış, bir kısmı da olduğu gibi bırakılmıştır. Elma şırası ve elma mayşesine kuru aktif maya (2 g/10 L) ilave edilerek fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyon sıcaklığı olarak 25-27 °C’ye sadık kalınmış, fermentasyon bir haftada

sonuçlanmıştır. Bütün ürünler fermentasyon bitişini takiben, uygun büyüklükteki bakır imbiklerde iki kez damıtılmıştır. İlk damıtmada damıtma materyalindeki alkolün tamamı alınmış (ham brendi), ikinci damıtmada ise ham brendi baş, orta, son ürünlere ayrılmıştır. İnce brendi olarak tanımlanan orta ürünler (65-70%) distile su ile içme derecesine (37,5-40%) seyreltilmiştir.

İnce brendiler ile seyreltilerek hazırlanan brendiler üç kısma ayrılarak bir kısmı olduğu gibi bırakılmış, bir kısmına aromitize etmek ve renklendirmek amacıyla elma kabukları, bir kısmına da doğal elma aroması ilave edilmiştir.

Gerek hammadde (elma), gerekse elde edilen ürünlerin (maserat, fermente mayşe, fermente şıra, ham brendi, ince brendi, brendi) kalite özellikleri kimyasal-fiziksel ve duyuşal analizlerle belirlenmiştir.

Brendilere ait kimyasal-fiziksel ve duyuşal bulgular, ilgili kodeksteki kriterlerle karşılaştırılmış ve uygun bulunmuştur.

Toplam 20 puan üzerinden yapılan duyuşal değerlendirmede; elma şırasının fermentasyonu ve damıtılması sonrasında elde edilen brendi ilk sırayı almış, bunu elma mayşesinin fermentasyonu ve damıtılması sonrasında elde edilen brendi ve elma maseratının damıtılmasıyla elde edilen brendi izlemiştir.

Anahtar Kelimeler: Meyve brendisi, elma brendisi, Çanakkale, damıtık içki.



# RESEARCHES ON APPLE BRANDY PRODUCTION BY USING DIFFERENT METHODS

## ABSTRACT

Brandy is a kind of high degree alcoholic beverage which is produced by distillation of alcoholic macerat or wines which are product of fermantation of fruit mash or fruit juice. When distilled alcoholic beverages are produced in the industry as a means of evaluation, they take attention especially at touristic sites and provide economic contribution.

Raki is better known alcoholic beverage in our country, but despite the fact that it is produced from fruit and it has a high potential, it does not have a high significance. Production of brandy with different techniques and to give a start to this kind of production techniques in our country by encouraging the industry, determination of its properties and comparing them with the criteria of the existing “Distilled Alcoholic Beverages” official statement are the goals of this study.

Approximately 10 million tons of fruit is produced annually in our country and apple ranks the second place with the annual production of 2 million tons after grape. Apple ranks the first place in fruit production in Canakkale which is around 150.000 tons annually.

*Golden delicious* is chosen as research material for being rich in aromatic substances and its vast production amount (52.235 tons/year) and has been supplied from Bayramic region (360 kg).

Since three production techniques are going to be applied, apples are divided into three groups after washing process. Apples are divided into four pieces with knife before crushing in order to make it easy for crushing machine. Some of the apple particles (mash) are left for maceration in 60% neutral alcohol, some of them are pressed and their juice is extracted and some of them are left as they are. Apple juice and apple particles (mash) are left for fermentation after adding dry active yeast (2 g/10 L). 25-27 °C was kept stable as fermentation temperature and fermentation

was finished in one week. All the products are distilled twice in proper sized copper alambics after fermentation. In the first distillation, all the alcohol is extracted from the fermented material and crude brandy is produced, in the second distillation this brandy is divided into three products as first, middle and the last. Middle products which are defined as fine brandy (65-70%) is diluted to drinking degree (37,5 – 40%) with distilled water.

Both fine brandies and brandies produced by dilution of fine brandy are divided into three groups. One is left as it is, one is added with apple peel for aromatizing and coloring and the other is added with natural apple aroma.

Quality characteristics of both raw material (apple) and the products (macerat, fermented mash, fermented juice, crude brandy, fine brandy, brandy) are determined by chemical, physical and sensorial analysis.

Chemical, physical and sensorial findings are compared with the related Codex and are found to be acceptable.

In total 20 points sensorial evaluation, brandy produced by fermentation and distillation of apple juice is found to be the best. It has been followed by the brandy which is produced by fermentation and distillation of apple particles (mash) and brandy produced from macerated apple.

Key words: Fruit brandy, apple brandy, Canakkale, distilled alcoholic drink.

İÇERİK	Sayfa
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
BÖLÜM 1 – GİRİŞ.....	1
1.1. Tarihçe.....	2
1.2. Dünyada Ve Ülkemizde Meyve Brendileri Üretimi.....	4
BÖLÜM 2- GENEL BİLGİLER.....	7
2. 1. Meyve Brendisi Üretiminde Kullanılan Hammaddeler.....	7
2.1.1. Meyvelerin brendi üretimine uygunluğu.....	11
2.2. Meyve Brendisi Üretimi.....	13
2.2.1. Meyve şarabı üretimi.....	14
2.2.1.1. Fermentasyon prosesi öncesinde uygulanan işlemler.....	14
2.2.1.2. Fermantasyon prosesi.....	15
2.2.2. Distilasyon.....	19
2.3. Meyve Brendilerinin Olgunlaştırılması.....	20
2.3.1. Olgunlaştırma sırasında meydana gelen önemli reaksiyonlar.....	22
2.4. İçme Derecesine Seyreltme.....	23
2.5. Soğukta Muhafaza.....	24
2.6. Filtrasyon.....	24
2.7. Şişeleme.....	24
2.8. Meyve Brendilerinin Bileşim Maddeleri.....	25
2.8.1. Aroma maddeleri.....	25
2.8.2. Etil alkol.....	27
2.8.3. Metanol.....	27
2.8.4. Fuzel alkollerini.....	28
2.8.5. Karbonil bileşikleri.....	28

2.8.6. Esterler .....	29
BÖLÜM 3- ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	30
BÖLÜM4 – MATERYAL VE YÖNTEM .....	34
4.1. Materyal .....	34
4.1.1. <i>Golden Delicious</i> çeşidi elma ve özellikleri .....	35
4.1.2. Brendi üretiminde kullanılan yardımcı maddeler .....	36
4.1.3. Brendi üretiminde kullanılan alet ve ekipmanlar .....	37
4.1.4. Analizlerde kullanılan alet ve ekipman .....	38
4.2. Yöntem .....	39
4.2.1. Şarap üretimi .....	39
4.2.1.1. Şıra fermentasyonu .....	40
4.2.1.2. Mayşe fermentasyonu .....	42
4.2.1.3. Alkol ile maserasyon .....	43
4.2.2. Distilasyon .....	44
4.2.2.1. Alkole yatırılmış mayşenin damıtılması .....	46
4.2.2.2. Şıradan elde edilen şarabın damıtılması .....	48
4.2.2.3. Alkollü mayşenin damıtılması .....	50
4.2.2.4. İmbiklerin temizlenmesi .....	53
4.2.3. Seyreltme, aromalandırma ve şişeleme .....	53
4.2.4. Analiz yöntemleri .....	55
4.2.4.1. Hammadde analizleri .....	55
4.2.4.1.1. Suda çözünür kuru madde (°Briks ) tayini .....	55
4.2.4.1.2. Yoğunluk tayini .....	55
4.2.4.1.3. Bome derecesi .....	55
4.2.4.1.4. pH tayini .....	56
4.2.4.1.5. Toplam asitlik tayini .....	56
4.2.4.1.6. İndirgen şeker tayini .....	56

4.2.4.2. Şarap analizleri.....	57
4.2.4.2.1. Alkol tayini.....	57
4.2.4.2.2. Toplam kurumadde tayini.....	57
4.2.4.2.3. Uçar asit tayini.....	57
4.2.4.2.4. Uçmayan asit tayini.....	58
4.2.4.3. Elma brendisi analizleri.....	58
4.2.4.3.1. Alkol tayini.....	58
4.2.4.3.2. Yoğunluk tayini.....	58
4.2.4.3.3. Toplam asit tayini.....	59
4.2.4.3.4. Uçar asit tayini.....	59
4.2.4.3.5. Toplam uçucu maddeler, ön uçucu maddeler, yüksek alkoller, metanol, aldehitler ve esterlerin tayini.....	59
4.2.4.4. Duyusal analiz (Degüstasyon).....	59
BÖLÜM 5- BULGULAR.....	61
5.1. <i>Golden Delicious</i> Çeşidi Elmaya İlişkin Kimyasal Bulgular ....	61
5.2. Fermentasyonun İzlenmesi.....	62
5.3. Şıra ve Mayşe Fermentasyonları Sonucunda Elde Edilen Şaraplara Ait Bulgular.....	63
5.4. Birinci Distilasyon Sonucunda Elde Edilen I. Distillatlara (Ham Brendilere) Ait Bulgular.....	64
5.5. İkinci Distilasyon Sonucunda Elde Edilen II. Distillatlara (Orta Ürün) Ait Bulgular.....	67
5.6. Elma Kabuğu ve Elma Aroması Katkılı Brendilere Ait Bulgular.....	70
5.7. Duyusal Analiz Sonuçları.....	71
5.7.1. İkinci distilasyon sonucunda elde edilen II. Distillatlara (orta ürün) ait duyusal analiz sonuçları... ..	71
5.7.2. Sade, elma aromalı, elma kabuklu II. Distillatlara (orta ürün) ve brendilere ait duyusal analiz sonuçları.....	72
BÖLÜM 6- SONUÇ VE TARTIŞMA .....	77

KAYNAKLAR.....	I
Tablolar.....	III
Şekiller.....	IV
Yaşam Öyküsü.....	V

## KAYNAKLAR

- Akman A.V. ve Yazıcıoğlu T., 1960. Şarap Kimyası ve Teknolojisi. *Fermentasyon Teknolojisi*. İkinci Kitap. A.Ü. Z. F. Yayınları, 160. Ankara.
- Akman A.V., 1962. *Şarap Analiz Metotları*. A. Ü. Z. F. Yayınları, 33. Ankara.
- Aktan N. ve Kalkan H., 1999. *Distile Alkollü İçkiler Teknolojisi*. Ege Üniv., İzmir.
- Anonim, 1984. TS 4298 Sanayide Kullanılan Etil Alkol, Deney Metotları, Metanol Tayini. T. S. E., Ankara.
- Anonim, 1994. TS 11271 Sanayide Kullanılan Etil Alkol, Deney Metotları, Yüksek Alkoller ve Ester Tayini. T.S.E., Ankara.
- Anonim, 2000. 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı. İçki Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Anonim, 2001. <http://www.tastings.com/spirits/brandy.html>
- Anonim, 2002a. <http://www.diwisa.ch/dt/html/4000/4200/4215.htm>.
- Anonim, 2002b. <http://www.diwisa.ch/seite>
- Anonim, 2002c. <http://www.diwisa.ch/dt/html/4000/4200/4211.htm>.
- Anonim, 2002d. <http://www.diwisa.ch/at/html/4000/420/htm>.
- Anonim, 2002e. <http://www.diwisa.ch/dt/html/4000/4200/4201.htm>.
- Anonim, 2002f. <http://www.schnapsier.de/Lexikon.htm>
- Anonim, 2002g. <http://www.egr.msu.edu/age/aenewsletter.htm>
- Anonim, 2004a. 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı. (2001-2005). 2004 Yılı Programı Destek Çalışmaları, Ankara.
- Anonim, 2004b. <https://wikis.nyu.edu/xdesign/mediawiki/index.php/Eau-De-Vie>
- Anonim, 2005. Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları.
- Anonim, 2006a. <http://www.Un.peu.d'histoire.htm>.
- Anonim, 2006b. Alkollü ve Alkolsüz İçecekler Ürün Profili. İGEME Yayınları.
- Anonim, 2007a. <http://www.calvadosonline.co.uk/enjoying-calvados.asp>
- Berglund K.A., 2004. *Artisan Distilling-A Guide For Small Distilleries*. Michigan University., USA.
- Fidan I. ve Şahin İ., 1983. *Alkol ve Alkollü İçkiler Teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları., 863.
- Fidan I. ve Anlı E., 2003. *Yüksek Alkollü İçkiler*. Kavaklıdere Eğitim Yayınları.

- Güven S., 1981. Bazı Meyvelerden Şarap Üretimi Üzerinde Araştırmalar. *Gıda.*, 6 (4): 3-5.
- Güven S., 1994. Bazı Meyvelerden Çeşitli Tipte Şarap Üretimi Üzerine Araştırmalar. *Tagem, GY-04-E-2*. İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü. Genel Yayın No: 21. Özel Yayın No: 33, Çanakkale.
- Güven S., 1996. Bazı Meyvelerden Brendi Üretimi Üzerine Araştırmalar. *Tagem GY-04-E-2*. Genel Yayın No: 21. Özel Yayın No: 33.
- Güven S., 1996. *Distile Alkolü İçkilerin Analiz Metotları*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Çanakkale İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü. Eğitim Programı. 45 s.
- Güven S., 2000. Konyak Üretimi Yardımcı Ders Notları. Ç.O.M.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü.
- Güven S., 2006. Bazı Meyvelerden Brendi Üretimi Üzerine Araştırmalar. *Gıda Mühendisliği*, 23 (10): 40-47.
- Hernandez Gomez L.F., Ubeda Iranzo J., Garcia Romero E., Briones Perez A., 2005. Comparative Production of Different Melon Distillates: Chemical and Sensory Analyses. *Food Chemistry*, 90: 115-125.
- Hernandez Gomez L.F., Ubeda J., Briones A., 2003. Melon Fruit Distillates. Comparison of Different Distillation Methods. *Food Chemistry*, 82: 539-543.
- Horak W.A., Frey A.und Günther G., 1968. *Handbuch der Lebensmittelchemie VII*. Verlag Springer, Berlin.
- Karavelioğlu M., 1967. Distile Alkollü İçkiler. *Kanyak Damıtılması ve Votka İmalat Teknolojisi*. Tekel Genel Müdürlüğü, Tekel Matbaası (A1633), İstanbul.
- Kimberly R., 2002. Increasing Direct Marketing for Fruit Farmers by Connecting Producer to Producer through Research and Development of a Value-Added Product. Final Report. Federal- State Marketing Improvement Program.
- Leaute R., 1990. Distillation in Alambic. *American Journal of Enology & Viticulture*. 41 (1).
- Mattsson H., 2004. *Calvados. The World's Premier Apple Brandy*.



Özçağırın R., Ünal A., Özeker E. ve İsfendiyaroğlu M., 2004. *İlman İklim Meyve Türleri. Yumuşak Çekirdekli Meyveler*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 556.

Schmitt A., 1983. *Aktuelle Weinanalytik*. Verlag Hellerchemie und Verwaltungsgesellschaft mbH. D. 7170, Schwabisch Hall.

## TABLolar

Tablo 1.1. Türkiye distile alkollü içkiler üretimi (milyon litre).....	5
Tablo 2.1. Çeşitli meyvelerin şeker içerikleri ve 100 kg hammaddeden buna karşılık elde edilen alkol miktarları.....	9
Tablo 4.1. İkinci damıtma sonrasında elde edilen baş, orta, son ürünlerin miktarları, alkol dereceleri ve verimleri.....	52
Tablo 5.1. Hammadde özelliklerine ait bulgular.....	61
Tablo 5.2. Elma suyu ve elma mayşesi fermentasyonunun izlenmesi.....	62
Tablo 5.3. Şıra ve mayşe fermentasyonları sonucunda elde edilen şaraplara ait bazı kimyasal bulgular.....	63
Tablo 5.4. Birinci distillatlara ait bazı kimyasal ve duysal özellikler.....	65
Tablo 5.5. II. distillatlara (orta ürün) ait bazı kimyasal ve duysal özellikler.....	68
Tablo 5.6. Elma brendilerinin, aromatize edilmiş ve renklendirilmiş, kimyasal özellikleri.....	70
Tablo 5.7. Üç farklı yöntemle üretilen II. Distillatlara (orta ürünlere) ait duysal analiz sonuçları.....	71
Tablo 5.8. Sade, elma aromalı ve elma kabuklu II. distillatlara (orta ürün) ait duysal analiz sonuçları.....	73
Tablo 5.9. Sade, elma aromalı ve elma kabuklu brendilere ait duysal analiz sonuçları.....	74
Tablo 5.10. Üç farklı yöntemle üretilen elma kabuğu ve elma aroması katkılı brendilere ait duysal analiz sonuçları.....	75
Tablo 5.11 Duyusal analizde yapılan puanlama.....	76

## ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Distile alkollü içki üretim akışı.....	4
Şekil 2.1. Meyve brendisi üretimi proses şeması.....	13
Şekil 2.2. Valsli değirmen (Solda- 2.2.a), Rendeli değirmen (Sağda- 2.2.b).....	15
Şekil 2.3. Alev ısıtılmalı basit bir distilasyon cihazı.....	20
Şekil 2.4. Meyve brendilerinin fiçılarda olgunlaştırılması.....	21
Şekil 2.5. Şişelenmiş meyve brendileri.....	25
Şekil 2.6. Distile alkollü içkilerdeki uçucu bileşiklerin konsantrasyonları.....	26
Şekil 4.1. <i>Golden delicious</i> çeşidi elmanın çiçek ve meyve dönemindeki görünümü.....	34
Şekil 4.2. Araştırmada kullanılan <i>Golden Delicious</i> çeşidi elmalar.....	35
Şekil 4.3. El Presi.....	37
Şekil 4.4. 25, 50 ve 100 litre hacmindeki bakır imbikler.....	38
Şekil 4.5. Elmaların dört parçaya bölünmesi.....	40
Şekil 4.6. Elma parçacıklarının parçalama makinesi haznesindeki görünüşü.....	41
Şekil 4.7. Mayşenin el presinde preslenmesi.....	41
Şekil 4.8. Presleme işlemi sonunda posanın çıkarılması.....	42
Şekil 4.9. Bakır imbikler.....	45
Şekil 4.10. Damıtma artığı (vınas) görünüşü.....	47
Şekil 4.11. Distilatın paslanmaz çelik kaba toplanması.....	48
Şekil 4.12. İmbik kazanının doldurulması.....	49
Şekil 4.13. Distilat akışı.....	50
Şekil 4.14. Paslanmaz çelikten distilat toplama kapları.....	51
Şekil 5.1. I. distillatlara ait kromatogram örneği.....	66
Şekil 5.2. II. distillatlara (orta ürün) ait kromatogram örneği.....	69

## YAŞAM ÖYKÜSÜ

1. Adı Soyadı: Selin KARAGÖZ
2. Doğum Yeri ve Tarihi: Biga/ ÇANAKKALE – 29.08.1981
3. Unvanı: Y.lisans Öğrencisi
4. Öğrenim Durumu:

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lise	Biga Süper Lisesi		1995-1999
Lisans	Gıda Mühendisliği Bölümü	Ege Üniversitesi	1999-2004
Y. Lisans	Gıda Mühendisliği Bölümü	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	2005-2008

### 5. Projeler

1. Kuru Meyvelerde Aflatoksin ve Degradasyon Yöntemleri(Lisans Tezi)
- 2.Patates Bazlı Ekstrüze Ürünler(proje)

### 6.Mesleki deneyim

13.06.2005-01.03.2007: Mey Alkollü İçkiler San ve Tic. A. Ş. Çanakkale Kanyak Fabrikası

01.03.2007-Bugün: Mey Alkollü İçkiler San ve Tic. A.Ş. Şarköy Şarap Fabrikası

### 7. Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler :

TMMOB, Gıda Mühendisleri Odası.

### 8. Ödüller

1. Ege Üniversitesi, 2004

*Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölüm Beşinciliği.*

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Çalışmamıza konu olan brendi, bir çeşit damıtık alkollü içkidir. Brendinin Hollanda’ca bir terim olan ve yanık şarap anlamına gelen “*brandewijn*” kelimesinden kaynaklandığı bildirilmektedir (Anonim, 2001). Brendi çoğunlukla üzüm mayşesi veya şirasının fermentasyonu sonrasında elde edilen şarabın damıtılmasıyla üretilir. Ancak, diğer meyvelerden de brendi üretmek mümkündür. Ülkemizde üzümünden üretilen damıtık alkollü içki kanyak, üzüm dışındaki meyvelerden üretilen damıtık alkollü içkiler ise meyve brendisi olarak isimlendirilir (Güven, 1996).

Diğer ülkelerde benzer yöntemlerle üretilen içkilerden Almanya’da üzüm brendisi “*weinbrandt*”, meyve brendileri “*schnaps*” veya elde edildiği meyvenin adı başta yer almak üzere “*wasser*”, “*geist*”; Fransa’da ise üzüm brendisi “*konyak*”, meyve brendileri “*eau de vie*” gibi isimlerle anılırken; Peru’da üzüm brendisi “*pisko*”; başta Amerika olmak üzere İtalya, Rusya, Bulgaristan, Yunanistan, İspanya, Meksika, Arjantin’de üzümünden elde edilenler genellikle “*brandy*”, meyvelerden elde edilenler “*fruit brandy*” olarak anılmaktadır (Aktan ve Kalkan, 1999).

Meyve brendileri, sert veya yumuşak çekirdekli ve üzümsü meyvelerin mayşe veya şıralarının fermentasyona uğratılması ve ardından basit imbiklerde çoğunlukla iki kez damıtılmasıyla elde edilen alkollü içkilerdir (Fidan ve Anlı, 2003). İngilizce “*fruit brandy*” ve Fransızca “*eau de vie*” olarak bilinen bu beyaz alkoller ilgili yönetmeliklerde üretim şekillerine göre tanımlanmaktadır. Meyve veya şirasının fermentasyonu ile elde edilen alkollü maddenin damıtılmasıyla hazırlananlara brendi (elma brendisi, vişne brendisi); şeker miktarı düşük olan ahududu gibi meyvelerin bir süre belli miktardaki tarımsal kökenli etil alkol ile maserasyonu sonrasında damıtılmasıyla hazırlananlara meyve ispiertosu (ahududu ispiertosu) denmektedir (Güven, 2006). Bazı meyvelerden yapılan bu tür içkiler uzun yıllar dinlendirilebilmektedir. En yaygın olanları Avrupa ülkelerinde *Calvados*, ABD’de

*Applejack* denilen elma brendisi, *Kirschwasser* (vişne brendisi), *Brombeergeist* (böğürtlen brendisi), *Poire William* (armut brendisi), *Erdbeergeist* (çilek brendisi), *Himbeergeist* (ahududu brendisi)'tir (Aktan ve Kalkan, 1999).

Meyve brendileri birkaç meyve türü bir arada damıtılarak da elde edilebilmektedir. Bu durumda kullanılan meyvelerin isimleriyle, örneğin; elma-armut brendisi olarak adlandırılmaktadır (Güven, 2006).

Çalışmada; meyve üretimi bakımından oldukça geniş bir potansiyele sahip olan ülkemizde daha çok sofralık olarak değerlendirilmekte olan elmanın özellikle sofralığa uygun olmayan boyuttakilerin gelişmiş ülkelerdeki gibi brendi olarak değerlendirilmesi ve ülkemizde bu üretim şekline özendirilmesi amaçlanmış olup elmadan çeşitli yöntemlerle brendi üretimi gerçekleştirilmiştir. Hem elmadan brendi üretiminin nasıl yapılabileceği ve ürünlerin kalite özellikleri hakkında bilgi verilmeye, hem de Türk içki sanayine bir alternatif sunulmaya çalışılmıştır.

### 1.1. Tarihçe

Brendi üretimlerinin geçmişi, damıtma yönteminin bulunuşu ve gelişimine dayanmaktadır. Damıtma işleminin tarihi ise çok eskidir. M.Ö. 3000 yıllarında Çin'de, 2500 yıllarında Doğu Hindistan'da, 2000 yıllarında Mısır'da, 1000 yıllarında Yunanistan'da ve 200 yıllarında Romanya'da uygulandığı bilinmektedir. Başlangıçta bütün bu kültürler tarafından damıtma işlemi sonucunda elde edilen ürüne bir ad verilmezken daha sonraları Araplar tarafından alkol adı verilmiştir. O dönemlerde alkol birçok aromatik bitkiler yardımı ile kokulandırılarak parfüm yapımında ve ayrıca sağlık hizmetinde ilaç olarak kullanılmıştır. 6. yüzyılda Arapların Avrupa'ya gitmesiyle, damıtma teknolojisi Avrupa'da yayılmaya başlamıştır. Alşimistler hem damıtma teknolojisinin, hem de damıtma cihazlarının gelişiminde rol oynamışlardır. 1250 yıllarında, kimyager Arnaud de Villeneuve Fransa'da şarabı ilk kez damıtan kişi olarak, alkolün bazı sihirli özellikleri bulunduğunu ve insan ömrünü uzattığını iddia ederek ona hayat suyu anlamına gelen (Eau de Vie) adının verilmesini sağlamıştır. 15. ve 16. yüzyıllarda Hollanda, İrlanda, İskoçya ve Fransa'da damıtık alkollü içki

üretilmeye başlanmıştır. Hollanda’da cin, Fransa’da konyak ve armanyak, İskoçya ve İrlanda’da viski üretimi öncelikli olarak yer almıştır (Leaute, 1990).

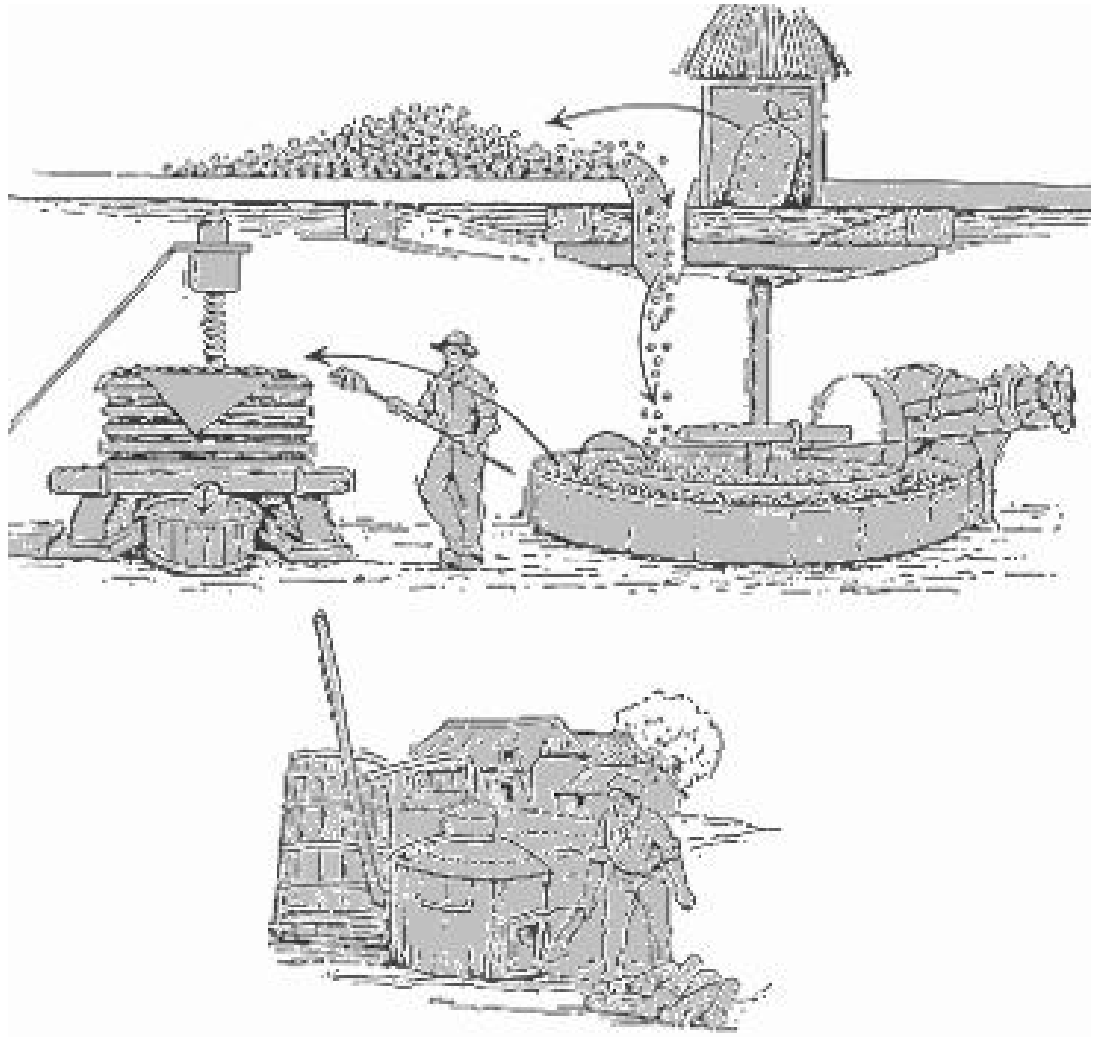
Başlangıçta damıtma işlemi, ticareti meslek edinmiş insanlara, uzun yolculuklarda taşıma kolaylığı sağlamak, üretilen şarabı bozulmadan korumak ve uzun süre muhafaza etmek düşüncesiyle uygulanmıştır. Sonuçta şarabın damıtılmasıyla içindeki alkolün konsantre edilmesi, hacminin küçülmesi nedeniyle daha az yer işgal etmesi, böylece taşıma kolaylığı sağlanmıştır. Damıtma sonrasında alkol derecesinin yükselmesi doğrudan içimi zorlaştırmış, ancak distilasyon işlemi ile uzaklaştırılan suyun tekrar ilave edilmesi bu durumu ortadan kaldırmıştır. Günümüzde damıtmada en çok kullanılan cihazlar alambic olarak adlandırılan imbiklerdir. Alambic kelimesinin kökeni Yunanca Ambix kelimesine dayanmaktadır. Ambix küçük ağızlı vazo demektir. Daha sonra Araplar Ambix kelimesini Ambic olarak değiştirmişler ve damıtma cihazlarına Al Ambic adını vermişlerdir. İleriki yıllarda bu kelime Avrupa’da alambic olarak değiştirilmiştir (Leaute, 1990).

Damıtma cihazları önceleri çok basit olduğu halde, sonraları yüksek dereceli alkol üretmek ve verimi arttırmak amacıyla yeni cihazların dizaynı üzerine yoğun çalışmalar yapılmıştır. Fransa’da, 1800 yılında Mühendis Adam tasfiye edici kontinü (kesiksiz) damıtma cihazını icat ederek damıtma teknolojisinde bir devrim yaratmıştır (Karaveli, 1967).

1901 yılında “azeotropi”nin esaslarının belirlenmesi ile saf alkol üretimi mümkün olmuş ve ardından alkol üretimi bugünkü durumuna ulaşmıştır.

Şekil 1.1. ’de geçmişteki alkol üretimi gösterilmektedir.

Şekil 1.1. ’de görüldüğü gibi çuvallar içinde gelen üzüm, üzüm alım platformuna boşaltılmakta, oradan bir atın döndürdüğü taşlı değirmene akmaktadır. Parçalanan üzüm insan aracılığı ile prese verilmekte, ardından fermentasyon ve damıtma gerçekleştirilmektedir.



Şekil.1.1. Distile alkollü içki üretim akışı (Anonim, 2006a).

## 1.2. Dünyada ve Ülkemizde Meyve Brendileri Üretimi

Meyve brennileri gelişmiş ülkelerde içki endüstrisi içinde yer aldığı halde Türkiye’de henüz bu ölçekte bir üretim söz konusu değildir. Ancak devlet sektörü tarafından yapılan alkollü içkiler üretiminin tamamen özel sektöre devredildiği günümüzde bu gibi çalışmalara yer verileceği inancını taşımaktayız. Ülkemizde 56,9 milyon litre (2005) olan toplam damıtık alkollü içki üretiminde Türk rakısı öncelik



almakta (%88 ), bunu sırasıyla votka (% 7), cin (% 2,6), konyak (%1,2 ), çeşitli likörler (% 1), viski (% 0,1) ve ıhlara brendisi %0,1 izlemektedir (Anonim, 2006b).

Tablo 1.1. 'de 2000-2005 yılları arasındaki alkollü içkilerin üretim miktarları verilmiştir. Tablo 1.1.'de görüldüğü gibi 2005 yılı itibariyle rakı, votka, konyak, likör ve cin üretimlerinde azalma olmuş, viski üretimi aynı kalmıştır.

Türkiye'de 26.579.000 hektar tarım arazisi mevcut olup bunun 1.435.000 hektarlık kısmını meyve bahçeleri oluşturmaktadır (Anonim, 2005). Ülkemizde yıllık meyve üretimi yaklaşık 10 milyon tondur. Meyveler çoğunlukla sofralık olarak değerlendirilse de özellikle son yıllarda artan miktarlarda meyve suyu ve meyve suyu konsantreleri üretimi de yapılmakta ve hatta ihraç edilmektedir. Pek tabii meyveler kurutma, reçel, konserve vb. olarak da değerlendirilmektedir. Ancak, meyvelerin diğer bir teknolojik yöntemle değerlendirilmesi ve alkollü içkiler yelpazesi içinde ülkemiz açısından yeni bir ürün olarak meyve brendilerine de yer verilmesi gerek meyve üreticileri, gerekse alkollü içki üreticileri açısından önem taşımaktadır (Güven, 2006).

Tablo 1.1. Türkiye distile alkollü içkiler üretimi (milyon litre) (Anonim, 2006b)

Distile Alkollü İçkiler	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Rakı	68,6	67,7	59,5	57,2	37,1	50,0
Votka	6,9	7,4	7,8	7,1	3,3	4,0
Konyak	0,8	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7
Likör	0,9	1,0	0,9	0,8	0,6	0,6
Cin	2,8	2,6	3,3	2,2	1,3	1,5
Viski	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Ülkemizde üzüm dışındaki meyvelerden alkollü içki üretimi pek de söz konusu olmadığı halde diğer ülkelerde önemli miktarlarda üretim yapılmaktadır. Örneğin; Almanya'da Kara ormanlar yöresine ait "Vişne damıtık içkisi" ünlüdür. Bu yörede 800 000 adet vişne ağacı bulunmaktadır. O yöredeki meyve damıtık içkisi üreticileri uzun yıllar olgunlaştırılmış kaliteli bir vişne damıtık içkisinin 200'ün

üzerinde doğal aroma maddesi içerdiğini, bunun Williams armudu damıtık içkisinden daha belirgin ve ahududu damıtık içkisinden ise çok daha belirgin aromaya sahip olduğunu ifade etmektedirler. Ayrıca Kara ormanlara ait bir vişne damıtık içkisinin ince bir içki olduğunu ve Almanya’da şarapların kralı olarak bilinen “*Riesling*” şarabına eşdeğer bir yere sahip bulunduğunu bildirmektedirler (Güven, 2006).

Erik brendisi (*Slibowitz* veya *Slivowitz*) Sırlara özgü bir içkidir. Çünkü Yugoslavya Avrupa’nın en büyük erik üreticisidir. Erik brendisi koyu mavi renkli uzun erikten üretilmektedir. Bosna’da yetişen şekerce zengin “*Pozegaca*” çeşidi erik (tazede şeker % 40’a kadar çıkabilir) bu amaçla kullanılmaktadır (Güven, 2006). Romanya’da yapılan erik brendisine “*Slivovitz*”, diğer bazı Balkan ülkelerinde ise “*Slivovitz*” adı verilmektedir. Erik brendisine Macaristan’da “*Barack Palinka*”, İtalya’da “*Maraguine*”, Almanya’da “*Zwetschenwasser*”, Fransa’da “*Mirabelle*” adı verilmektedir (Aktan ve Kalkan, 1999).

Elma brendisi, ABD’de “*Applejack*”, AB ülkelerinde “*Calvados*” olarak bilinmektedir. Calvados özellikle Fransa’nın Normandiya ve Main bölgelerinde yaygındır. 1553 yılından beri üretilmekle beraber 1942’den itibaren kalite kriterleri yönetmeliklerle kesinlik kazanmıştır. Fransa’da büyük talep gören bu içki, piyasada oldukça yüksek değer bulmaktadır (Güven, 2006).

## BÖLÜM 2

### GENEL BİLGİLER

#### 2.1. Meyve Brendisi Üretiminde Kullanılan Hammaddeler

Alkol üretiminde temel olarak, şeker içeren herhangi bir hammadde kullanılabilir. Tahıllar ve patates de nişasta içerdiğinden dolayı fermente olabilir şekerlere dönüştürülerek brendi üretiminde kullanılabilmeyle beraber farklı bir isimle piyasada yer almıştır. Buna viski, cin, votka vb. damıtık içkilerin üretimleri örnek verilebilir. Brendi üretiminde genellikle aşağıda belirtilen hammaddeler kullanılmaktadır (Berglund, 2004).

- 1- Yumuşak çekirdekli meyveler (elma ve armut),
- 2- Sert çekirdekli meyveler (kiraz, erik, kayısı),
- 3- Üzümsü meyveler ( ahududu, frenk üzümü, böğürtlen).

Mükemmel bir alkol üretimi için öncelikle hammaddenin belirli bir kalitede olması gerekir. Bu noktada sofralık meyveler için önem teşkil eden renk, boyut, şekil, yüzey parlaklığı gibi fiziksel özelliklerden daha çok kullanılacak olan meyvenin kimyasal bileşenleri önem taşımaktadır. İyi bir alkol üretmek için hammadde olarak kullanılacak meyvenin;

- 1- Şeker-asit dengesinin uygun olması,
- 2- Aromasının gelişmiş olması,
- 3- Temiz, hastaliksız ve sağlam olması gerekir (çürük olmaması).

Olgunlaşma zamanında meyveler genellikle optimum şeker ve aroma içeriğine ulaşırlar. Olgunlaşmamış meyvelerdeki şeker eksikliği şeker ilavesiyle giderilebilir. Fakat brendi üretiminde şeker ilavesi birçok Avrupa ve Kuzey Amerika ülkesinde yasaktır. Aroma eksikliğinde ise oldukça düşük kalitede brendi üretimi gerçekleşmektedir. Bunun dışında, olgunlaşmamış meyvelerdeki yüksek tanen içeriği fermentasyonda duraklamalara veya hatalı fermentasyona neden olmaktadır. Buna karşılık çok fazla olgunlaşan meyvelerde çürüme ve küflenme görüldüğünden dolayı bu durum da düşük kalitede brendi üretimine neden olmaktadır. Bu nedenle brendi

üretiminde çok fazla olgunlaşmış veya olgunlaşmamış meyvelerin kullanılması tercih edilmemektedir. Ayrıca, brendi üretiminde kullanılacak meyvenin ikincil bir koku (yağlar, spreyleyler, pestisitler vb. kaynaklanan) içermemesi gerekmektedir (Berglund, 2004).

Özet olarak; iyi, kaliteli bir brendi üretiminde kullanılacak olan meyvenin durumu önem taşımaktadır. Düşük kalitede hammadde kullanılarak kaliteli bir brendi üretimi söz konusu olmamaktadır.

Meyveler bileşim maddeleri bakımından incelendiğinde;

1-Su

2-Katı/Çözünemeyen bileşikler

3-Çözünabilen bileşiklerden oluşmaktadır.

Genel olarak taze meyveler % 80-85 oranında su içerirler. Meyvenin çekirdek, kabuk, sap, çekirdek evi gibi katı/çözünemeyen bileşikleri damıtma açısından önem taşımamaktadır. Çünkü bu bileşikler damıtma cihazında atık olarak kalmaktadırlar. Suda çözünebilir bileşikler meyvede %10-20 civarında bulunurlar. Karbonhidratlar, asitler, proteinler ve diğer azot içeren bileşikler, fenolik maddeler, vitaminler, aromatik bileşikler ve mineraller suda çözünebilir bileşikleri oluştururlar (Berglund, 2004).

Çözünabilen bileşikler hakkında özet bilgi verilecek olursa;

Karbonhidratlar: Meyvelerdeki suda çözünebilir bileşiklerin başında karbonhidratlar gelmektedir. Karbonhidratlar içinde yer alan başlıca şekerler glükoz (üzüm şekeri), früktoz (meyve şekeri) ve sakkaroz (pancar şekeri)'dur. Glükoz ve früktoz basit şekerler (monosakkarid) olup mayalar tarafından fermentasyona uğratılabilmektedirler. Fakat sakkaroz disakkarid yapısında olup fermente olmadan önce enzimler ve/veya asitler tarafından glükoz ve früktoza parçalanmaktadır. Bu proses inversiyon olarak adlandırılmakta ve fermentasyon sırasında gerçekleşmektedir. Glükoz, früktoz ve sakkarozun toplamı meyvelerin toplam şeker içeriğini dolayısıyla elde edilebilecek alkol miktarını vermektedir. Tablo 2.1.'de

çeşitli meyvelerin şeker içerikleri ve buna karşılık 100 kg hammaddeden elde edilen alkol miktarları gösterilmektedir (Berglund, 2004).

Tablo 2.1. Çeşitli meyvelerin şeker içerikleri ve 100 kg hammaddeden buna karşılık elde edilen alkol miktarları (Berglund, 2004).

<u>Hammadde</u>	<u>Şeker miktarı (%)</u>		<u>100 kg hammaddeye karşılık elde edilen alkol miktarı (L)</u>	
	<u>En az/En çok</u>	<u>Ortalama</u>	<u>En az/En çok</u>	<u>Ortalama</u>
Elma	6-15	10	3-6	5
Armut	6-14	9	3-7	4
Ayva	4-8	6	2,5-4	3
Kayısı	4-14	7	3-7	4
Kiraz	6-18	11	4-9	6
Şeftali	7-12	8	-	4,7
Erik	6-15	8	4-8	6
Uzun erik	8-15	10	4-8	6
Üzüm	9-19	14	4-10	8
Böğürtlen	4-7	5,5	-	3
Ahududu	4-6	5,5	-	3
Frenk üzümü	4-9	4,5 kırmızı 6,5 siyah	-	3,5

Tablo 2.1.'de görüldüğü gibi ortalama %14 şeker miktarı ile üzüm başta gelmekte ve 100 kg üzümünden ortalama 8 L alkol elde edilmektedir. İkinci sırayı ortalama şeker miktarları %10 dolayında olan elma ve uzun erik almakta, bunların 100 kg'ından elde edilen alkol miktarları 5-6 L arasında değişmektedir. Ülkemiz meyvelerindeki şeker miktarları iklime bağlı olarak daha fazla olduğundan buna paralel olarak elde edilen alkol miktarları da daha fazladır. Örneğin; üzümde

ortalama %17-18, olgun uzun erikte ortalama %15-16 şeker bulunmaktadır (Güven, 1994).

Meyvelerde bulunan diğer bir karbonhidrat, şeker alkollerinden birisi olan sorbitoldür. Sorbitolün fermente olabilme özelliği bulunmamaktadır. Sorbitol üzüm, ahududu, böğürtlen gibi üzüksü meyveler, turunçgiller, yumuşak çekirdekli ve sert çekirdekli meyvelerde bulunmaktadır.

Organik asitler: Meyvelerde bulunan başlıca organik asitler malik asit, sitrik asit, tartarik asit ve izositrik asittir. Malik asit meyvelerde en fazla bulunan asit olmakla birlikte özellikle yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerde daha fazla miktarlardadır. Sitrik asit turunçgillerde ve üzüksü meyvelerde daha fazla, tartarik asit üzümde önemli miktarlarda, izositrik asit ise sadece böğürtlende bulunmaktadır. Olgunlaşma ile şeker içeriği artarken asit içeriğinin azaldığı bilinmektedir. Düşük asit ve yüksek şeker içeriğine sahip meyveler brendi üretimine uygun değildir. Bunun sebebi hem tadın olumsuz yönde etkilenmesi hem de düşük asit içeriğine sahip mayşenin mikroorganizma kontaminasyonuna karşı daha uygun olması, sonuçta da hatalı fermentasyon olasılığının yüksek olmasıdır. Bu nedenlerle brendi üretiminde kullanılacak meyvelerde şeker/asit dengesi önem taşımaktadır (Berglund, 2004).

Proteinler ve diğer azot içeren bileşikler: Proteinler ve bileşikleri ile amino asitler azot içermektedirler. Bu bileşikler fermentasyonda mayaların gelişimi açısından maya besin maddesi olarak önem taşımaktadır. Eğer maya besin maddesi olarak yeterli miktarda kullanılabilir azot sağlanamazsa fermentasyonda duraklamalar meydana gelmektedir (Berglund, 2004).

Fenolik bileşikler: Fenolik bileşikler genellikle tanen benzerleri olarak adlandırılırlar. Bazı renk maddeleri bu grup içerisinde yer alırlar. Fenolik bileşikler sert ve buruk bir tadın oluşumuna neden olmaktadır. Yüksek miktarlardaki fenolik madde içeriği fermentasyonda duraklama nedenidir (Berglund, 2004).

Vitaminler: Meyvelerde bulunan başlıca vitamin askorbik asittir (vitamin C). A ve B grubu vitaminlere de az miktarlarda rastlanmaktadır (Berglund, 2004).

Aromatik bileşikler: Meyve aroması çok sayıdaki çeşitli bileşiklerden meydana gelmektedir. Örneğin; üzümde 200'den fazla aromatik bileşik bulunmakla birlikte toplam miktarı ağırlıkça % 0,1'in altındadır. Olgunlaşma, fermentasyon ve damıtma sırasında oluşan alkoller, uçucu asitler, asetaller, ketonlar, aldehitler ve esterler başlıca aroma maddelerini oluştururlar. Meyvelerdeki aromatik bileşiklerin oluşumu coğrafi konum, iklim ve depolama koşulları gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Berglund, 2004).

Mineraller: Meyvelerde bulunan başlıca mineraller potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve fosfordur. Mineraller maya besin maddesi olarak önem taşımaktadır (Berglund, 2004).

Elmada suda çözünür kuru madde % 8-17, toplam şeker %7-12, toplam asit %0,2-1,7, pH 3,2-3,5; vişnede suda çözünür kuru madde %12-17, toplam şeker %7-12, toplam asit % 1,6-3, pH 3,1-3,4; kayısıda suda çözünür kuru madde % 11-17, toplam şeker %7,7-10, toplam asit %0,6-1, pH 3,6; erikte suda çözünür kuru madde % 12-22, toplam şeker % 7,6-8,8, toplam asit %0,3-3,5, pH 3,1-3,4; çilekte suda çözünür kuru madde % 6-14, toplam şeker % 5,5-6,0, toplam asit % 0,5-2,1, pH 3,5-3,8 arasında değişmektedir (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960).

#### 2.1.1. Meyvelerin brendi üretimine uygunluğu

Yumuşak çekirdekli meyveler: Brendi üretiminde yumuşak çekirdekli meyvelerden çoğunlukla elma ve armut kullanılmaktadır. Bu amaçla yetiştirilen çeşitlerin başında *Golden delicious* çeşidi elma ile *Bartlett* çeşidi armut (Almanya'da *Williams* olarak bilinmekte) gelmektedir.

Tablo 2.1.'de de görüldüğü gibi yumuşak çekirdekli meyvelerin şeker içeriği birbirinden farklı olmasına rağmen, elma ve armutta şeker içeriği ortalama %9-10 dolayındadır. Armut elmadan daha az asit içerdiğinden dolayı enfeksiyonlara karşı daha hassastır. Bu yüzden asit ayarlaması gerekmektedir. Armutta tanen içeriği daha fazladır. Genellikle hasarsız, sağlıklı olan yumuşak çekirdekli meyveler proste kullanılmadan önce içeriğindeki tanenin parçalanması, meyvenin yumuşaması ve aroma gelişimi için bir süre depolanırlar. Ancak hasarlı olan meyvelerin enfeksiyon riskine karşı bekletilmeden işlenmeleri gerekmektedir (Berglund, 2004).

Sert çekirdekli meyveler: Kiraz, vişne ve özellikle uzun erik önem taşımaktadır. Vişne brendisi (*Kirsch*) üretiminde daha fazla şeker ve aroma ihtiva eden vişneler tercih edilmektedir. Erken hasat edildiği takdirde meyvede tam olarak şeker ve aroma gelişimi söz konusu değildir. Bu nedenle meyvenin tamamen olgunlaşmasının beklenmesi gerekmektedir. Vişne, kiraza göre daha fazla şeker içerir (tat içerisindeki asit tarafından maskelenir), fakat daha düşük miktarda aroma içeriğine sahiptir. Yapılan araştırmalarda Michigan'da yetiştirilen "*Montmorency*" türü vişnelerden mükemmel distilatlar üretildiği sonucuna varılmıştır. İşleme öncesi vişneler saplarından ve yapraklarından ayrılırlar. Yarık, çatlak olanlar derhal işlenmelidir (Berglund, 2004).

Erik, uzun erik (*Zwetschgen*) ile karşılaştırıldığında daha yuvarlak olup, et kısmı daha yumuşaktır. Çekirdekten kolayca ayrılabilir. Şeker ve asit içeriği uzun erik ile karşılaştırıldığında daha düşük olup bazı türleri dışında aroma içeriği de daha azdır. Erik çürüme ve bozulmaya karşı kabuklarının ince olmasından dolayı daha duyarlıdır. Bu nedenle kolayca çatlama ve yarıklar oluşabilmektedir. Asit içeriğinin de daha düşük olması göz önünde bulundurulacak olursa daha çabuk çürüyebilmektedir. Bu durumda saf bir distilat üretimi mümkün olamamaktadır. Ancak uygun bir proses ile (mayşeye asit ilavesi yapılarak) tatmin edici sonuçlar elde etmek mümkündür. Genellikle uzun erikten elde edilen distilatların kalitesi ve aroması daha iyi olmaktadır.

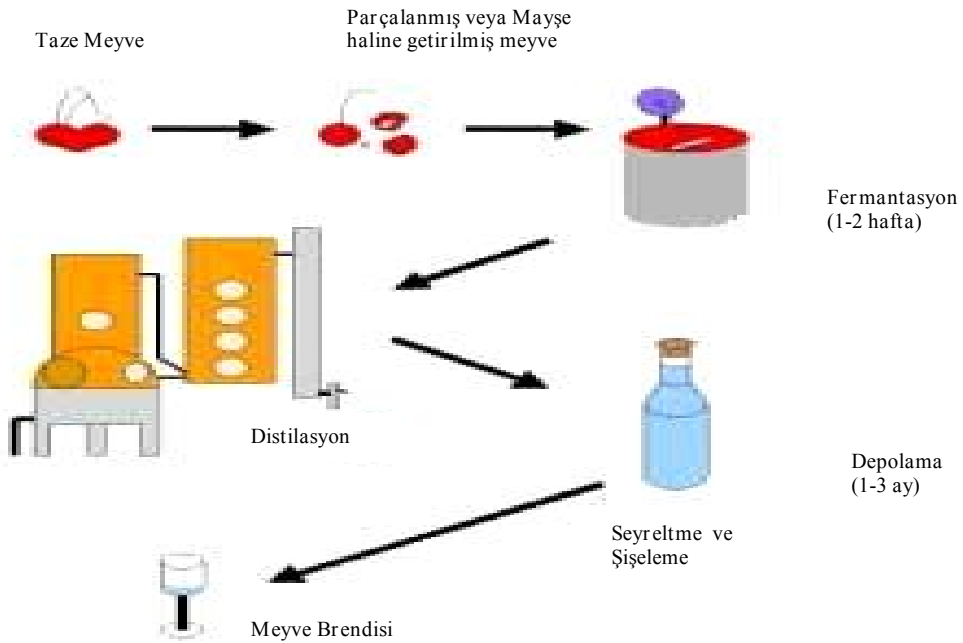


Distilat üretiminde kayısı da mükemmel bir hammaddedir. Proses ve uygulama aşamaları diğer çekirdekli meyvelerde belirtildiği şekildedir (Berglund, 2004).

Üzümsü meyveler: Üzümsü meyveler yumuşak çekirdekli meyveler ve sert çekirdekli meyveler ile karşılaştırıldığında distilat üretiminde çok fazla kullanılmazlar. Şeker içerikleri (üzüm hariç) oldukça düşük olup %4-8 dolayındadır. Düşük şeker içeriğine bağlı olarak elde edilen distilat miktarı azalmakta ve buna bağlı olarak hammadde masrafı da artmaktadır. Üzümsü meyveler daha çok likör üretiminde kullanılmaktadır. Ahududu, böğürtlen ve frenk üzümü distilat üretiminde en çok kullanılan üzümsü meyvelerdir (Berglund, 2004).

## 2.2. Meyve Brendisi Üretimi

Şekil 2.1. meyve brendisi üretim akışına bir örnek olarak verilmiştir (Anonim, 2002g).



Şekil 2.1. Meyve brendisi üretimi aşamaları (Anonim , 2002g).

Şekil 2.1.'de görüldüğü gibi taze meyve parçalanmakta, mayşe haline getirilen meyve fermentasyona uğratılmakta, ardından alkollü mayşe damıtılmaktadır. Elde edilen ürün 1-3 ay depolandıktan sonra içme derecesine seyreltilerek şişelenmektedir. Bu akış aşağıda ayrıntılı olarak meyve şarabı üretimi ve damıtma başlıkları altında incelenmiştir.

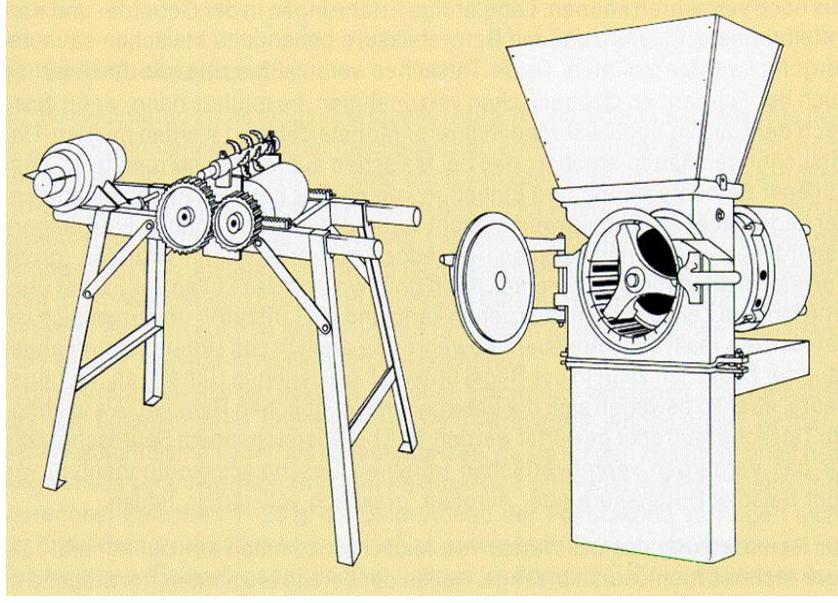
## 2.2.1. Meyve şarabı üretimi

### 2.2.1.1. Fermentasyon prosesi öncesinde uygulanan işlemler

Yıkama: Kusursuz bir distilat üretiminde hammadde kadar fermentasyon prosesi öncesinde uygulanan işlemler de önem taşımaktadır. Fermentasyon öncesinde uygulanan bütün işlemlerin amacı, maya için optimum koşulları sağlamaktır. Öncelikle, hasat edilen meyveler iyice yıkanır. Çünkü hasat edilen meyveler yaprak, taş, toprak, toz, mikroorganizma içerirler ve meyvede herhangi bir hasar yoksa yıkama işlemi ile bunları uzaklaştırmak kolaydır. Meyvenin yüzeyi herhangi bir mekanik etki veya çürümeden dolayı hasar görmüşse yıkama işlemi uygulansa da tüm bakteriler mayşeye dolayısıyla da şıraya geçeceklerdir. Bu durum fermentasyonda problemlere neden olarak duraklamalara sebebiyet verebilir. Onun için kesinlikle çürük meyve kullanılmamalıdır. Özel yıkama ekipmanlarının bulunmadığı küçük işletmelerde, meyveler alttan temiz suyun verildiği içi su dolu kaplara konulmakta, alttan temiz su verilirken üstten kirli su dışarıya akmaktadır. Sert çekirdekli ve üzüm sü meyveler eleklerde basınçlı su uygulamasıyla temizlenebilmektedir (Berglund, 2004).

Parçalama: Yıkanan meyveler parçalama makinesine verilerek mayşe haline getirilirler. Parça büyüklüğü, yani meyvenin parçalanma derecesi fermentasyon prosesinin iyi bir şekilde seyretmesi bakımından önemlidir. Parçalama işlemi mayşenin pompalanmasını kolaylaştırmaktadır. Parçalama işlemi uygulanmasının diğer amacı meyvelerin daha küçük parçalara bölünmesini sağlayarak presleme etkinliğini arttırmaktır. Meyvelerin parçalanmasında motorlu veya motorsuz (el) değirmenler kullanılır. Meyve parçalama amacıyla çeşitli değirmenler bulunmakla

birlikte ticari açıdan valsli değirmen ve rendeli değirmen en önemlileridir (Berglund, 2004).



Şekil 2.2. Valsli değirmen (Solda- 2.2.a), Rendeli değirmen (Sağda- 2.2.b) (Berglund, 2004).

Valsli değirmen: Genellikle sert çekirdekli ve üzüksü meyvelerin parçalanmasında kullanılırlar. İlave kesme aparatları eklendiği takdirde yumuşak çekirdekli meyvelerin parçalanmasında da kullanılabilirler. Valsli değirmenler ağaç, metal veya sert kauçuktan yapılmış, paralel, birbirine karşı dönen iki silindirden ibarettir. İki silindir arasındaki açıklık işlenecek olan meyveye göre ayarlanabilmektedir (Şekil 2.2.a).

Rendeli değirmen: Rende yapısında dönerli bir gövdeye sahip olan bu değirmenler daha çok yumuşak çekirdekli meyvelerin parçalanmasında kullanılmaktadır (Şekil 2.2.b).

#### 2.2.1.2. Fermentasyon prosesi

Mayşe elde edildikten sonra bekletilmeden saf maya ilavesi yapılarak fermentasyon işlemi gerçekleştirilir. Gecikme durumunda meyvelerin üzerinde

bulunan yabani mayalar faaliyete geçmekte, dolayısıyla spontan fermentasyon başlamaktadır. Yabani mayaların alkol üretme kapasiteleri oldukça düşüktür. Ayrıca fermentasyon işlemi sırasında yüksek konsantrasyonlarda fermentasyon yan ürünlerinin oluşmasına neden olmaktadır. Bunlar ısıya karşı dayanıklı olmadıklarından soğuk ortamlardaki fermentasyonun durmasına sebep olurlar. Bu gibi dezavantajlarından dolayı, saf maya ile fermentasyon yaptırılması tavsiye edilmektedir. Saf maya ilavesiyle yabani mayaların ve diğer mikroorganizmaların gelişimi önlenmiş olmaktadır. Ticari olarak mayalar sıvı ve kuru olmak üzere iki farklı formda bulunurlar. Fakat kuru mayalar uygulama kolaylığı bakımından daha çok tercih edilmektedir (Berglund, 2004).

Kuru maya hazırlanması: Belli miktardaki kuru maya, 5-10 katı kadar ılık su ile rehidre edilerek 10-15 dakika kadar kabarması için bekletilir. Kabardıktan sonra doğrudan mayşeye ilave edilir. Katılacak olan maya miktarı ürün özelliklerine göre değişmekle birlikte, genel olarak mayşeye 20 g/hl, şıra veya meyve suyuna 10 g/hl'dir. Meyvenin tanen içeriğinin yüksek olması durumunda fermentasyonun durma tehlikesine karşı daha fazla miktarda maya ilavesi (40 g/hl) yapılmaktadır.

Fermentasyon işlemi sırasında ortamda bulunan şeker, mayalar tarafından etil alkol ve karbondioksite dönüştürülür. Fermentasyon işlemi ekzotermik bir proses olup dışarıya ısı çıkışı olmaktadır. Sıcaklığın yükselmesi fermentasyonda duraklamaya ve istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesine neden olmaktadır. Ayrıca, şiddetli fermentasyon alkol ve aroma maddelerinin kaybına da neden olmaktadır. Genel olarak fermentasyon sıcaklığının 30 °C 'nin üzerine çıkması istenmemekte, 40 °C' nin üzerinde ise mayalar fermentasyon özelliklerini kaybetmektedirler. Bu yüzden fermentasyon sıcaklığını sürekli kontrol etmek gerekmektedir.

Şekerin büyük bir kısmı fermente olduktan sonra karbondioksit üretimi azalmakta ve sıcaklık düşmeye başlamaktadır. Fermentasyon sonunda yaklaşık olarak 2-3 g/L şeker kalmaktadır. Fermentasyon süresi 1-2 haftadır. Tanen içeriği bakımından zengin olan meyvelerde fermentasyon daha uzun sürmektedir.

Fermentasyonda olabilecek gecikmeleri ve duraklamaları önlemek için daha fazla miktarda maya besin maddesi ve maya katılması tavsiye edilmektedir (Berglund, 2004).

Yumuşak çekirdekli meyvelerde fermentasyon: Fermentasyon işleminden önce meyveler yıkanır ve parçalanır. Çok yumuşak olan meyvelerde parçalama işlemi yapılmayabilir. Çünkü hasattan sonra meyvenin ağırlığından dolayı bir ezilme meydana gelmektedir. Elde edilen mayşeye kullanılan hammaddenin durumuna ve fermentasyon süresine bağlı olarak asit ilavesi yapılabilir. Yaklaşık olarak hektolitreye 100 g fosforik asit / laktik asit katılabilir. Kullanılacak meyvenin asit miktarının düşük olması veya problemlili olması halinde enfeksiyonlara karşı korumak amacıyla asit miktarı iki katına çıkarılabilir. Bunun dışında asit ve enzim birlikte de uygulanabilir. Mayşeye asit (hektolitreye 200 g fosforik asit / laktik asit) iyice karıştıktan sonra hektolitreye 15-25 g olacak şekilde enzim (Pectinex Forte) ilave edilebilir. Fermentasyonun gelişmesine yardımcı olmak için maya besini olarak 10-30 g amonyum sülfat veya fosfat verilir. Mayşe saf kuru aktif maya kullanılarak fermentasyona tabi tutulur. Kısa süre sonra başlayan fermentasyon prosesi yoğunluk ve sıcaklık kontrolleriyle günlük olarak izlenir (Berglund, 2004).

Diğer bir yöntem, mayşenin preslenmesi ile elde edilen meyve suyunun fermentasyona tabi tutulmasıdır. Bu yöntem genellikle meyve olgunlaşmamış, enfeksiyona maruz kalmış veya çürümeye başlamış ise uygulanmaktadır. Mayşe fermentasyonu ile karşılaştırıldığında buke oluşumunun daha az gerçekleştiği gözlenmiştir. Meyveler öncelikli olarak yıkanılır ve parçalamadan geçirilirler. Elde edilen mayşe preslenerek meyve suyu üretilir. Meyve suyu fermentasyon kaplarına alınıp asit ve maya besini ilavesinden sonra saf kuru aktif maya kullanılarak fermentasyona tabi tutulur (Berglund, 2004).

Sert çekirdekli meyvelerde fermentasyon: Kusurlu, hatalı distilat üretimini engellemek için sert çekirdekli meyveler sapları ve çekirdekleri uzaklaştırıldıktan sonra işlenirler. Çok yumuşak ve tamamen olgunlaşmış olan meyveler kendi ağırlıklarından dolayı parçalandıklarından bu gibi durumlarda ekstra

bir parçalamaya işlemine gerek kalmamaktadır. Ticari amaç varsa, parçalamaya amacıyla valsli değirmenler kullanılmaktadır. Sert çekirdekli meyvelerin işleme öncesinde çekirdekleri çıkartılmalıdır. Çünkü mayşenin % 5'ten fazla parçalanmış çekirdek içermemesi gerekmektedir. Bunun sebebi, çekirdeğin yapısında bulunan amigdalinin, yine çekirdekte bulunan enzimlerin etkisiyle glüköz, benzaldehit ve toksik hidrojen siyanüre dönüşmesidir. Dolayısıyla sert çekirdekli meyvelerden üretilen distilatlarda benzaldehit ve hidrojen siyanür uçucu bileşenler olarak bulunmaktadır. Brendide hidrojen siyanür miktarının yüksek olması istenmeyen bir durumdur (Berglund, 2004). Türk Gıda Kodeksi "Distile Alkollü İçkiler" Tebliği'ne göre, sert çekirdekli meyvelerden elde edilen içkilerde hidrosiyanik asit miktarı % 100 alkol üzerinden en fazla 10 g/hl olmalıdır (Güven, 1996).

Eğer meyvede çürüme başlamışsa veya meyvenin asit oranı oldukça düşükse, fermentasyon işleminden önce fosforik asit / laktik asit 150 g/hl oranında ilave edilebilir. Eğer meyveler sağlıklı ise asit uygulamasına gerek kalmamakta, pektolitik enzim katkısı ile kuru aktif saf maya kullanılarak fermentasyon gerçekleştirilmektedir (Berglund, 2004).

Kiraz brendisi üretiminde, fermentasyon işleminden önce mayşeye asit ilavesi yapılmaktadır. Özellikle fermentasyon kaplarının doldurulmasının uzun zaman aldığı ve hammadde olarak farklı kalitede kirazlar kullanıldığında asit uygulaması kaçınılmaz olmaktadır. Hektolitreye yaklaşık olarak 150 g fosforik asit / laktik asit ilavesi yapılır. Eğer hasat edilen kirazlar sağlıklı ve hasarsız ise, maya besin maddeleri ve saf maya kullanılarak fermentasyon işlemi gerçekleştirilir ve 3-4 hafta gibi kısa bir süre sonunda distile edilirse asit uygulamasına gerek duyulmamaktadır (Berglund, 2004).

Aynı şekilde diğer sert çekirdekli meyveler de (kayısı, erik, şeftali) pektolitik enzim uygulanarak, kuru aktif saf maya ile fermentasyona tabi tutulurlar.

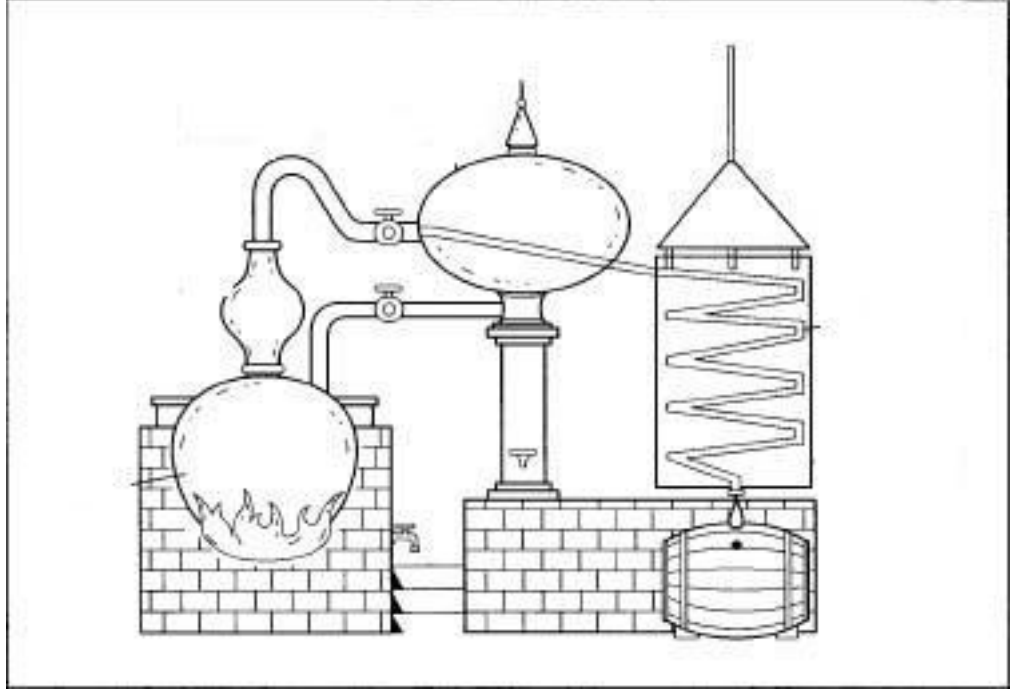
Üzümsü meyvelerde fermentasyon: Üzümsü meyvelerden mayşe fermentasyonu ile brendi üretimi çok nadiren uygulanan bir yöntemdir. Bunun sebebi üzüksü meyvelerin şeker içeriğinin düşük olması dolayısıyla alkol eldesi

bakımından kazançlı olmaması bunun yanısıra, fermentasyonu engelleyici maddelerin varlığı, uygun olmayan besin ortamı gibi sebeplerden dolayı fermentasyonun güçleşmesidir. Üzümsü meyvelere uygulanan mayşe fermentasyonunda daha fazla miktarda maya besin maddesi (hektolitreye 40 g diamonyum fosfat) ve saf maya gerekmektedir, ayrıca 20-25 °C sıcaklığa gereksinim duyulmaktadır. Kuru maddece zengin, kurumaya yüz tutmuş üzümsü meyveler ezilerek 100 kg'a 200-250 L olacak şekilde su ile karıştırılırlar. Aroma üzerine olabilecek olumsuz etkiyi önlemek üzere üzümsü meyveler saplarından ayrılarak işlenirler (Berglund, 2004).

Üzümsü meyvelerden brendi üretiminde en çok alkol ile maserasyon yöntemi uygulanmaktadır. Bunun için taze meyveler mayşe haline getirilip alkol ile maserasyona tabi tutularak meyvede bulunan aromanın alkole geçmesi sağlanır. Sonrasında damıtma işlemi gerçekleştirilir. Meyve brendileri arasında aroma zenginliği bakımından bilinen ve tercih edilen ahududu brendisi, alkol ile maserasyon yöntemine göre üretilmektedir. Hasat edilen ahududular parçalama işleminden sonra 1 kg meyveye 0,5 L alkol ile karıştırılırlar. Bu işlem tamamen dolu olacak şekilde cam veya paslanmaz çelik kaplarda gerçekleştirilir. Kapların ağzı sıkı bir şekilde kapatılarak 2 gün bekletilir, ardından damıtma işlemi uygulanır (Berglund, 2004).

#### 2.1.2. Distilasyon

Fermentasyon sonrasında şarap veya mayşe bakır imbiklere %65-75 oranında doldurulur. Bakır imbiklerde iki kez damıtma yapılır. Viskoz yapıdaki mayşenin doğrudan ısıtma ile yanmasının önlenmesi için %20 oranında su ile seyreltilebilir veya imbik içine bir sepet konarak mayşe sepete alınıp imbik yüzeyi ile temas etmesi önlenir. Öncelikle mayşe veya şaraptaki alkolün tamamını içeren ham brendi elde edilir. Distilasyon başlangıcında ilk akış % 50-70 (v/v) alkol derecesinde başlar ve % 2-3 (v/v) alkol derecesine kadar damıtma yapılır. Ham brendinin alkol miktarı % 25-30 (v/v) dolayındadır. Yeterli miktarda ham brendi toplanınca ince brendi üretimine geçilir (Mattsson, 2004). Şekil 2.3.'te alev ısıtmalı basit bir imbik verilmiştir.



Şekil 2.3. Alev ısıtmalı basit bir distilasyon cihazı (Anonim, 2006a).

İnce brendi üretimi ham brendi üretimine göre daha çok dikkat ve hassasiyet gerektirmektedir. İnce brendi üretiminde bütün akışlar dikkatli bir şekilde ayrılır. Baş ürün adı verilen ilk akış hektolitrede 1-2 L olarak ayrılır. Bunun dışında tadım yapılarak da baş ürünün ayrılması mümkündür. Toplanan baş ürün asetaldehit ve etil asetat gibi uçucu bileşikler bakımından zengindir. Bu bileşikler fazla olduklarında keskin bir kokuya neden olurlar. İstenen aroma maddelerini içeren orta ürün 30 L civarında alınır. Orta ürünün alkol miktarı %60-70 (v/v) dolayındadır. Fuzel yağları, yağ asitleri ve esterlerini içeren son akış yaklaşık 20-25 L olup alkol derecesi %25-30 (v/v) civarındadır. Fuzel yağları distilatta yavan bir tadın oluşmasına neden olmaktadır (Mattsson, 2004).

### 2.3. Meyve Brendilerinin Olgunlaştırılması

Yüksek dereceli alkollerin tüketilmeden önce belli bir süre olgunlaştırılmaları (dinlendirilmesi) gerekmektedir. Olgunlaşma sırasında hava ile temas sonucunda oksidatif reaksiyonlar gerçekleşir ve sıcaklığın da etkisiyle reaksiyon hızı artar. Olgunlaşma ile yüksek dereceli alkollerin bileşiminde yer alan istenmeyen maddeler



parçalanarak daha hoş tada ve aromaya sahip bileşiklere dönüşürler. Bu nedenle üretildikleri anda doğrudan içme derecesine seyreltilerek tüketilmeleri tavsiye edilmemektedir. Elma ve erik brendilerinin olgunlaştırılması diğer meyve brendilerinden farklıdır. Elma ve erik brendileri meşe fıçılarda olgunlaştırılırken, diğer meyve brendileri şişelerde, cam kavanozlarda veya sırlı seramik küplerde dinlendirilirler. İkisi arasındaki temel fark, fıçıda olgunlaştırma sırasında meşe fıçının yapısında bulunan bazı fenolik bileşikler, hemiselüloz, lignin, mineraller vb. alkole geçmesidir (Aktan ve Kalkan, 1999).

Olgunlaşma ile birlikte yeni asitler oluşur ve buna bağlı olarak pH düşer. Ester ve asetallerin miktarı artar. Fakat bütün meyveler sıcaklık ve oksijen etkisi altında aynı reaksiyonu vermemektedir. Barlett armut brendisi oksidasyona maruz kaldığında içinde bulunan yağların reçineleşmeye başlamasından dolayı acılaşma meydana gelmekte ve dolayısıyla bukedede azalma olmaktadır (Berglund, 2004). Şekil 2.4.'te olgunlaştırma fıçıları görülmektedir (Anonim, 2007a).



Şekil 2.4. Meyve brendilerinin fıçılarda olgunlaştırılması (Anonim, 2007a).

Özet olarak, Calvados gibi elma brendilerinde meşe fıçılarda olgunlaştırmanın en iyi yöntem olduğu belirtilmektedir. Meşe fıçıların dışında cam

kavanozlarda veya paslanmaz çelik tanklarda da dinlendirme yapılabilir. Fakat plastik kaplarda dinlendirme yapılması uygun değildir. Kiraz, vişne ve armut brendileri ise çoğunlukla ılık bir ortamda cam kavanozlarda veya tanklarda dinlendirilirler. Dinlendirme sırasında meydana gelebilecek sıcaklık dalgalanmaları istenen bir durum değildir. Arasına yapılabilecek hava girişi olgunlaşmanın hızlanmasına neden olmaktadır. Modern damıtma kazanlarında tek aşamada distile edilen brendilerin uzun süre dinlendirilmesine gerek duyulmamaktadır. Bu şekilde üretilen distilatların bir veya iki ay dinlendirilmesi yeterli olmaktadır.

### 2.3.1. Olgunlaştırma sırasında meydana gelen önemli reaksiyonlar

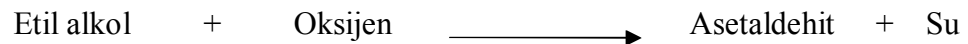
#### Oksidasyon

Distilatlar oksijen ile reaksiyona girebilecek bileşikler içerirler. Bu prosesler oksidatif olgunlaşma olarak bilinmektedir. Damıtma sonrasındaki ürünlerde; su ve etil alkol gibi temel bileşiklerin dışında, metanol ve propil, bütül, izobütül, amil alkol gibi bazı yüksek alkoller, başta asetaldehit olmak üzere aldehitler, düşük molekül ağırlıklı yağ asitleri (asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit) ve yüksek molekül ağırlıklı yağ asitleri (kaprik ve kaproik asit) bulunmaktadır (Berglund, 2004).

Aldehitlerin oksidasyonu: Asetaldehit kolayca okside olabilen bir bileşiktir, oksijen ile reaksiyonu sonucunda asetik asit oluşmaktadır (Berglund, 2004).



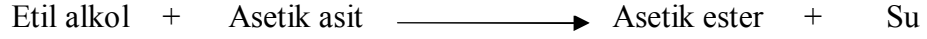
Etil alkol oksidasyonu: Fıçıda olgunlaşma sırasında, etil alkol ve oksijen reaksiyona girerek asetaldehiti oluşturmaktadır. Oluşan asetaldehit daha sonraki aşamada oksidasyonla asetik aside okside olur (Berglund, 2004).



#### Esterifikasyon

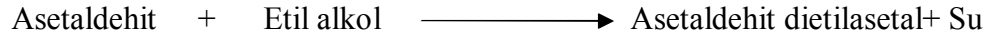
Esterler, olgunlaşma sırasında asitlerle etil alkolün reaksiyonu sonucunda meydana gelirler. Yüksek etil alkol konsantrasyonuna bağlı olarak brendilerde asetik

ester miktarı fazladır. Esterler aromatik ve meyvemsi bir kokuya sahiptirler (Berglund, 2004).



#### Asetalizasyon

Asetaller, alkollerle aldehitlerin reaksiyonu sonucunda oluşurlar. Asetaldehit ve etil alkol birleşerek çiçek gibi kokan meyvemsi bir bileşik olan asetaldehit dietilasetali oluştururlar. Bu reaksiyon sonucunda keskin kokulu aldehitler hoş kokulu bukeli bileşiklere dönüşürler (Berglund, 2004).



#### 2.4. İçme Derecesine Seyreltme

Olgunlaşma sonrasında damıtık ürünün alkol derecesi yumuşak su ile seyreltilerek %40-41 (v/v) alkol derecesine düşürülür. Seyreltme amacıyla kullanılacak suyun bazı özellikleri taşıması gerekmektedir

- 1- Tat ve aroma bakımından nötr olmalı (distilat hiçbir şekilde sudan etkilenmemeli)
- 2- Sertlik oluşturan kalsiyum ve magnezyum gibi bileşikler en düşük konsantrasyonda olmalı (kalsiyum ve magnezyum iyonları istenmeyen çökeltiler oluşturmaktadır).

Distile su kullanmak en iyi yöntem olmasına rağmen enerji tüketimi gibi sebeplerden dolayı yumuşak su tercih edilmektedir. Doğa veya kaynak suyu kullanılmasında mineral içeriğine bağlı olarak dikkatli olunması gerekmektedir. İyon değiştiriciler kullanılarak yumuşatma sağlanabilmektedir. Özetle, tam bir deiyonizasyon damıtma yöntemiyle veya anyon ve katyon değiştiriciler kullanılarak mümkün olsa da, böyle bir işleme gerek bulunmamaktadır. Meyve damıtılmasında kullanılacak seyreltme suyunda kalsiyum ve magnezyum gibi sertlik oluşturan bileşiklerin uzaklaştırılması yeterli olmaktadır (Berglund, 2004).

## 2.5. Soğukta Muhafaza

Tamamen yumuşak su ile seyreltilen distilatlarda bulanıklık meydana gelebilmektedir. Buna neden, alkol derecesinin düşmesiyle birlikte bazı bileşiklerin (terpen vb.) çözünürlüğünün azalmasıdır. Sıcaklığın düşmesiyle çözünürlük azaldığından seyreltilmiş olan distilatlar belirli bir süre soğukta muhafaza edilirler. Bu yolla bulanıklık oluşturan bileşiklerin çoğu çökmekte ve sonrasında uygulanacak bir filtrasyon işlemiyle kolayca ayrılabilir. Düşük sıcaklıklarda depolama yapılmadığı takdirde şişede bulanıklık meydana gelmemektedir. 0/-10 °C'de depolama bulanıklık oluşturan bileşiklerin çökmesi için uygundur. Yaklaşık olarak depolama süresi 0 °C 'de 14 gün, (-10 ) °C'de 7 gündür. Daha düşük sıcaklıklar tavsiye edilmemektedir. Çünkü distilat daha viskoz bir yapıya dönüşmekte, bu da filtrasyonu zorlaştırmaktadır. Burada önemli olan diğer bir ayrıntı, soğukta depolamayı takip eden filtrasyon aşamasının da aynı sıcaklıkta yapılmasıdır. Aksi halde, ısıtma uygulanacak olursa, çökelmiş olan partiküller tekrar çözüneceklerdir (Berglund, 2004).

## 2.6. Filtrasyon

Filtrasyon amacıyla silindirik, plakalı vb. filtreler kullanılmaktadır.

Barlett armut brendisi vb. yüksek yağ içeriğine sahip brendilerinin soğuk depolamadan önce alkol dereceleri %5'e (v/v) düşürülür. Aynı sıcaklıktaki filtrasyon işleminden sonra, yine aynı rektifiye edilmiş distilat kullanılarak alkol derecesi yükseltilir (Berglund, 2004).

## 2.7. Şişeleme

Filtrasyondan sonra brendiler şişelenirler (Şekil 2.5.). Diğer bütün içeceklerde olduğu gibi temiz, yıkanmış şişeler kullanılır. Yüksek alkol içeriğine bağlı olarak herhangi bir mikrobiyal enfeksiyon söz konusu olmamaktadır. Fakat seyrek de olsa şişelerde temiz ve renksiz distilatın içinde kolaylıkla fark edilebilecek toz ve cam parçacıkları gibi kirliliklere rastlanabilmektedir. Bu yüzden üretici firmadan teslim alınan şişeler bu gibi kirlilikler açısından kontrol edilmelidir.

Küçük üreticilerde şişeleme ve kapama işlemleri elle çalışan aletlerle yapılmaktadır. Orta ölçekli işletmelerde ise saatte birkaç yüz şişe kapasiteli, yarı otomatik şişeleme makineleri kullanılmaktadır (Berglund, 2004).

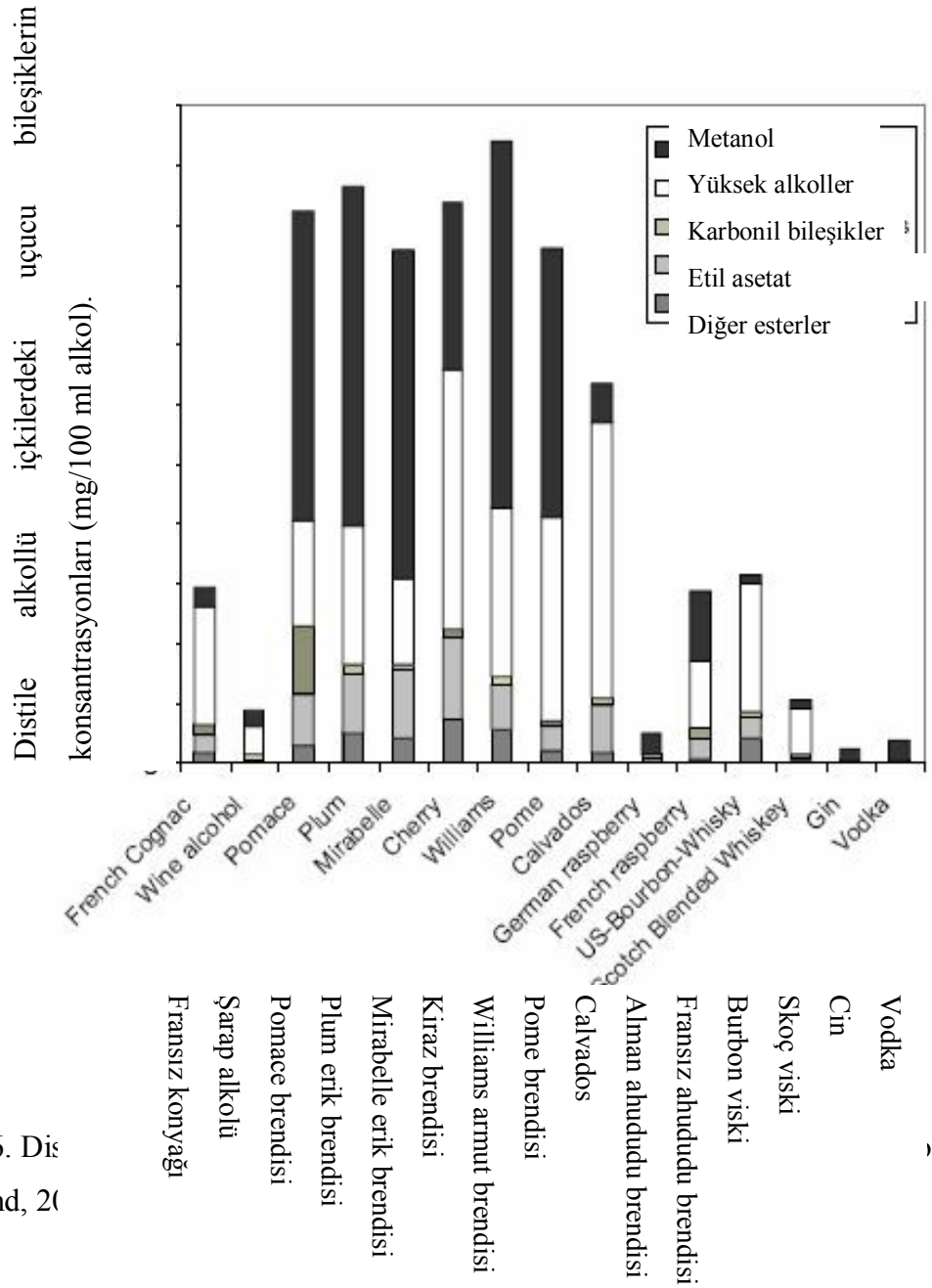


Şekil 2.5. Şişelenmiş meyve brendileri (Anonim, 2004b).

## 2.8. Meyve Brendilerinin Bileşim Maddeleri

### 2.8.1. Aroma maddeleri

Distile alkollü içkilerde, etil alkol ve su dışındaki uçucu bileşiklerin temelini yukarıda da değinildiği gibi organik asitler, esterler ve fuzel alkollerini oluşturmaktadır. Bu bileşiklerin oluşumu maya varlığında ve fermentasyon sırasında gerçekleşir. Fermentasyon prosesi istenmeyen bileşiklerin oluşumunu önlemek ve etil alkol verimini arttırmak amacıyla sürekli kontrol edilir. Yüksek sıcaklıkta gerçekleştirilen fermentasyonlarda etil alkol verimi azalmakta ve organik asitler, esterler, fuzel alkoller gibi uçucu bileşiklerin konsantrasyonu artmaktadır. Eğer fermentasyon sıcaklığı çok düşük olursa maya aktivitesi azalmakta bu da fermentasyon süresinin uzamasına neden olmaktadır. Fermentasyon sırasında uygulanacak karıştırma işlemi mayşe viskozitesinin azalmasını sağlayarak fermentasyon süresini kısaltmaktadır. Şekil 2.6.'da distile alkollü içkilerdeki uçucu bileşenlerin konsantrasyonları verilmiştir (Berglund, 2004).



Şekil 2.6. Distile alkollü içkilerdeki uçucu bileşiklerin konsantrasyonları (Berglund, 2000)

Şekil 2.6. da görüldüğü gibi meyve alkolünün uçucu bileşikler konsantrasyonundan diğer distile alkollü içkilere oranla daha zengindir.

Çeşitli yabani maya türleri, küfler ve diğer mikroorganizmalar istenmeyen bileşiklerin konsantrasyonunun artmasına neden olmaktadır. Fermentasyonda saf maya ilave edilerek istenmeyen bileşiklerin oluşumuna neden olan diğer mikroorganizmaların gelişimi önlenmektedir. İlave edilen saf maya gelişimi için gerekli olan besin maddelerini sağlamak için diğer mikroorganizmalarla yarışır. Bu

yüzden fermentasyonda olması gereken en az miktardan daha fazla miktarda maya ilave edilerek saf mayanın ortamda baskın olması sağlanır. Böylece istenmeyen tat ve aroma maddelerinin gelişimi önlenmiş olmaktadır (Berglund, 2004).

### 2.8.2. Etil alkol

Meyvelerin yapısında bulunan şeker, fermentasyon sırasında mayalar tarafından öncelikle asetaldehite sonrasında etil alkole dönüştürülmektedir. Oluşan etil alkol miktarı meyvenin bileşiminde bulunan çözünebilir şeker konsantrasyonuna bağlıdır. Meyvelerde glükozun dışında früktoz, pentoz ve sakkaroz bulunmaktadır. Meyvenin bileşiminde bulunan bir molekül glükozdan iki molekül etil alkol oluşmaktadır (Berglund, 2004).

### 2.8.3. Metanol

Metanol fermentasyon sırasında pektinden meydana gelmektedir. Bu maddenin oluşmasında pektin metil esteraz enzimi etkindir. Bu enzim için en uygun pH 5-6'dır. Eğer ortam daha asidik ise yani pH daha düşük ise metanol oluşumu azalmaktadır. Pektince zengin meyve mayşelerinin fermentasyondan önce 85 °C'de 90 dakika tutulması metanol oluşumunu %40-90 azaltmaktadır. İnsan vücudunda yakılması güç ve zehirli olmasından dolayı, alkollü içkilerde metanolün bulunması istenmez. Ancak, metanolsüz içki üretmek olanaksızdır. Üzüm ve diğer meyvelerden elde olunan alkollü içkilerde, yapılarında bulunan pektinden fermentasyon sırasında metanol meydana gelmektedir. FDA (The United States Food and Drug Administration) ve TTB (Alcohol and Tobacco Tax, and Trade Bureau)'ya göre distile alkollü içkilerdeki metanol miktarı en fazla %0,35 (v/v) (2,765 g/L) olmalıdır (Berglund, 2004). Ülkemizde Türk Gıda Kodeksi "Distile Alkollü İçkiler" Tebliği'ne göre metanol miktarı meyve brendilerinde %100 alkol üzerinden en fazla 1000 g/hl olmalıdır (Güven, 1996).

Sonuç olarak fazla miktardaki metanol, toksik etkiye sahip olmasından dolayı tehlikelidir. Metanol ile ilgili yönetmelikler sağlık üzerine olan etkileri göz önüne alınarak düzenlenmiştir. Metanol sinir hücrelerine zarar veren bir zehirdir. Baş ağrısı, bulantı, bulanık görme veya daha ileri derecede körlüğe neden olmaktadır. Yasal

düzenlemelerde yer verilen miktarların sağlık üzerine herhangi bir tehlikesi bulunmamaktadır.

#### 2.8.4. Fuzel alkoller

İkiden daha fazla karbon içeren alkoller fuzel alkoller olarak tanımlanmakta ve alkollü içkilerde aroma bileşiklerinin çoğunluğunu oluşturmaktadırlar. Distile alkollü içkilerdeki en iyi bilinen fuzel alkoller 1-propanol (n-propanol), 2 metil- 2 propanol (izobütül alkol), 3 metil-1 butanol (izoamil alkol)'dür. İzoamil alkol fermentasyon sırasında maya tarafından sentezlenmekte olup, distile alkollü içkilerde toplam fuzel alkoller konsantrasyonunun yaklaşık olarak %40-70'ini oluşturmaktadır. Fuzel alkoller oluşumunun kullanılan hammaddeyle bir bağlantısı yoktur. Meyve brendileri dışındaki diğer distile alkollü içkilerde de fuzel alkoller bulunmaktadır (Berglund, 2004).

#### 2.8.5. Karbonil bileşikleri

Aldehitler: Aldehitler alkol oluşumu sırasında meydana gelen ara ürünlerdir. Distile alkollü içkilerdeki aldehit konsantrasyonu, aldehitleri etil alkole indirgeyen mayaların verimlilik durumuna bağlıdır. Meyve distilatlarında bulunan başlıca aldehit, asetaldehittir. Asetaldehit düşük kaynama derecesine sahip olup, hem suda hem de etil alkolde çözünebilmektedir. Distilasyonda ayrılan baş üründeki asetaldehit miktarı daha yüksektir. Sert çekirdekli meyvelerde bulunan acı badem yağına benzeyen diğer bir önemli aldehit benzaldehittir. Benzaldehit meyvelerin çekirdeklerinde bulunan amigdalinden ileri gelmektedir. 2 molekül amigdalinin hidrolizi sonucunda 2 molekül glükoz, 1 molekül siyanid ve 1 molekül benzaldehit meydana gelmektedir. Sert çekirdekli meyvelerde benzaldehit hoşça giden bir aromaya sahiptir. Yüksek kaynama derecesine bağlı olarak distilasyonda ayrılan son üründeki konsantrasyonu daha fazladır (Berglund, 2004).

Ketonlar: Ketonlar, fermentasyon ortamındaki alkollerin oksidasyonu ile oluşmakta ve istenmeyen bir yan ürün olarak algılanmaktadır. Distile alkollü içkilerde bulunan ketonlardan en önemlisi asetonur ve meyve distilatlarına olumsuz bir aroma vermektedir (Berglund, 2004).



#### 2.8.6. Esterler

Esterler, distilasyon ve dinlendirme sırasında oluşurlar ve çoğunlukla meyve distilatlarına beğenilen, hoş aromatik karakter kazandırırılar. En fazla konsantrasyonda bulunan esterler, etil format ve etil asetattır. Esterler, alkoller ile asitlerin esterifikasyonu sonucunda oluşurlar. Etil asetat ve etil format oluşumları, asetik asit ile etanol ve metanol reaksiyonlarını içerir. Etil asetat ve etil format distile alkollü içkilerde en fazla konsantrasyonda bulunan esterlerdir. Çünkü etanol ve metanol distile alkollü içkilerde en fazla miktarda bulunan alkollerdir.

Özetle, kesikli bir distilasyon boyunca toplanan distilat fraksiyonları incelendiğinde asetaldehit ve etil asetat gibi çok uçucu, kaynama noktası düşük olan bileşikler baş üründe daha yoğun bulunmakta ve kolayca ayrılabilirler. Fuzel alkoller 1-propanol ve izo-amilalkol baş üründe oldukça düşük konsantrasyonlarda olup gittikçe konsantrasyonu artarak maksimal düzeye ulaşmakta ve son üründe tekrar konsantrasyonu azalmaktadır. Metanol ise oldukça karışık bir davranış sergilemektedir. Sonuç olarak etanolün kaynama noktasından daha düşük bir kaynama noktasına sahip olduğundan dolayı baş üründeki konsantrasyonu daha yüksektir ve daha sonra azalmaktadır. Orta üründe metanol konsantrasyonu minimal düzeye ulaşmakta, fakat beklenmeyen bir şekilde birden artmaya başlamaktadır. Buna karşın diğer alkollerin konsantrasyonu azalmaktadır (Berglund, 2004).

### BÖLÜM 3

#### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Avrupa ülkelerindeki alkollü içki sanayinde meyve damıtık içkileri üretimi önemli bir yer tutmaktadır. Literatürde, çeşitli meyvelerden farklı yöntemlerle üretilen meyve brendilerine ait çeşitli çalışmalar mevcuttur.

Elma brendisi endüstriyel anlamda ilk kez 1698 yılında ABD’de üretilmiştir. Bu amaçla elma şırası fermentasyona uğratıldıktan sonra bakır imbiklerde 2-3 kez damıtılmıştır (Fidan ve Şahin, 1983; Aktan ve Kalkan, 1999; Fidan ve Anlı, 2002).

Güven (1996) tarafından yapılan araştırmada, elma, vişne, erik, kayısı ve çilekten sek tipte meyve şarapları hazırlanmış ve şaraplar basit olarak iki kez damıtılıp meyve brendileri elde edilmiştir. Elde edilen meyve brendilerinin “Türk Gıda Kodeksi Distile Alkollü İçkiler Tebliği” ve AB komisyon kriterlerine uygunlukları incelenmiş, hazırlanan meyve brendilerinin içki sanayiinde uygulamaya aktarılabilmesine kanaat getirilmiştir.

Kimberly (2002) tarafından meyve brendileri üzerine yapılan çalışmada, damıtma sonucu elde edilen baş, orta ve son ürünler kimyasal ve duyuşal özellikleri bakımından karşılaştırılmış, sonuçta orta ürünün meyveden gelen aromayı, meyvenin kendine özgü karakteristik özellikleri daha yoğun hissettirdiği belirlenmiştir.

Hernandez-Gomez ve diğ. (2003) tarafından yapılan çalışmada iki farklı distilasyon yöntemi uygulanarak kavun distilatı elde edilmiştir. Distilasyonda bakır kazan ve paslanmaz çelikten distilasyon kolonu kullanılmıştır. Bakır kazanda yapılan distilasyon sonucunda elde edilen kavun distilatının duyuşal özellikler bakımından daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Hernandez-Gomez ve diğ. (2005) tarafından kavundan farklı yöntemlerle brendi üretimi üzerine yapılan bir çalışmada, materyal olarak preslemeyle kazanılan kavun suyu, kabuklu ve kabuksuz kavun mayşesi fermentasyona uğratıldıktan sonra elde edilen alkollü mayşeler ve kavun şarabı 2’şer kez bakır imbikte damıtılmıştır.

Orta ürünlere uygulanan kimyasal ve duyuşal analizlere göre kabuklu mayşle halinde fermente edilen şaraptan elde edilen distilat yüksek metanol içeriğiyle hem kimyasal, hem de duyuşal özellikleri bakımından uygun bulunmamış, diğer ikisi arasında önemli farklılık olmadığı saptanmıştır.

Elma brendisi (Calvados, Apple Jack ) Normandiya ve Main bölgelerinde yaygındır. 1553 yılından beri üretilmekle beraber 1942 'den itibaren kalite kriterleri yönetmeliklerle kesinlik kazanmıştır. Elma parçalandıktan sonra kontinü veya diskontinü preste preslenir. Saf maya fermentasyonu uygulanır. Fermentasyon 1 ay sürer. Distilasyon imbiklerde geleneksel yöntemle yapılır. Ham brendinin alkol miktarı % 25 (v/v) dolayındadır. Ham brendi aylarca bekletilebilir. İkinci distilasyon ustalık işidir. İkinci distilasyonda ilk akış ayrılır, koku ve tat bakımından kötüdür. Son akış da öyledir. İlk ve son akış arasındaki orta ürün %70 (v/v) dolayında alkol içerir. Damla damla toplanan bu kısma Calvados denmektedir. Soğutucu borularını terk ettiğinde berrak çiiğ taneleri gibi görünür. Buruk, sert ve acı tattadır. Alkol miktarı en çok % 55 'e ( v/v) düşürülür. Calvados yeni hasada kadar fiçılar boşalacak şekilde üretilir. Küçük scnaps kadehleriyle içilir veya kahvenin üzerine püskürtülür. Elma brendisi 20. yüzyıl başından itibaren endüstri bölgelerine de yayılmaya başlamıştır. Bu tarihten itibaren uzun süre (8-12 hatta 15 yıl) limuzin meşesinden fiçılarda 14 °C lik depolarda olgunlaştırılan yumuşak, yanık elma kabuğu tadında , kehrübar sarısı renkte elma brendisi üretilmeye başlanmıştır. Belli kalite özelliklerini sağlamak üzere farklı yılın ürünleri birbirleri ile karıştırılabilmektedir. Harmoniyi sağlamak üzere tekrar birkaç ay dinlendirilmektedir. Son ürünlerdeki alkol miktarı % 40-45 (v/v) tir. AB tanımlarında Calvados elma veya armut brendisi olarak geçmektedir (Anonim, 2002b).

Vişne brendisi, taze etli vişnelerin fermentasyonu ve damıtılmasıyla hazırlanabildiği gibi çekirdekli/çekirdeksiz vişnelerden elde edilen taze vişne suyundan da elde edilebilmektedir. Alkolün tamamı fermente vişneden elde edilmiş olmalıdır. Şeker veya alkol katkısı tağşiş sayılmaktadır. Distilasyon sonrasında orta ürün % 86 (v/v) dan az alkol içermeli ve vişne tat ve kokusuna sahip olmalıdır. Uçucu yan ürünler en az 200 g/hl A. olmalı, hidrosiyamik asit miktarı en çok 10 g/hl

A., metanol miktarı en çok 1000 g/hl A., alkol miktarı en az % 37,5 (v/v) olmalıdır. Buna vişne suyu (kirchwasser) da denilebilmektedir Distilasyonda klasik yöntemden yararlanılmaktadır. Önce mayşe veya şaraptaki alkolün tamamını içeren ham brendi elde edilmektedir. Distilasyon yavaş yapıldığında aroma maddesi kaybı azalmaktadır. Yeterli miktarda ham brendi toplanınca ince brendi üretimine geçilmektedir. İnce brendi üretiminde keskin koku ve tattaki aldehit içeren ön akış bir taraftan, fuzel yağları içeren kötü kokulu son akış diğer taraftan ayrılır. Orta ürün vişne aromasına sahiptir. Ürünlerin ayrıldığı ikinci distilasyonda yavaş yapılır. En güzeli vişne kokulu, alkol yakıcılığı olan, çekirdekten gelen acı badem aroması hissedilen vişne brendisidir. Hakiki bir vişne brendisi akşam içildiğinde sabahleyin bile tat ve kokusunu ağızda hissettirir (Anonim , 2001 ve Anonim, 2002 c).

Kayısıdan damıtık alkollü içki üretiminde, şekerce zengin olanlar brendiye, fakir olanlar ise ispiroya (geist) işlenir. Taze etli meyvelerin (çekirdekli/çekirdeksiz) mayşesi alkol fermentasyonuna tabi tutulur ve ardından da iki aşamalı olarak distile edilir. Orta ürün meyvenin aroma ve tadını hissettirmeli, % 86 (v/v) dan az alkol içermelidir .Uçucu yan ürünler en az 200 g/hl A., metanol miktarı en çok 1000 g/hl A., hidrosiyamik asit miktarı en çok 10 g/hl A., alkol miktarı en az % 37,5 (v/v) olmalıdır. Kayısı brendisine kayısı suyu (wasser) da denmektedir (Anonim, 2002e ve Anonim, 2002f).

Erik brendisi (Slibowitz veya Sliwowitz) Sırlara özgü bir içkidir. Çünkü Yugoslavya Avrupa'nın en büyük erik üreticisidir. Erik brendisi koyu mavi renkli uzun erikten üretilmektedir. Bosna'da yetişen şekerce zengin Pozegaca çeşidi erik (tazede % 40'a kadar çıkabilir) bu amaçla kullanılmaktadır. Slibowitz'e dinlendirme sırasında meşe fiçilerden tanen, lignin, asitler, pentozanlar, renk maddeleri geçmektedir. Slibowitz farklı bölgelerde de üretilmektedir. Coğrafi bölgeye göre ürün karakteri ve özellikleri değişmesi doğaldır. İtalya'da üretilenlerde alkol miktarı en az %38 (v/v) olmaktadır. Erik brendisi AB düzenlemesine göre Slibowitz olarak pazarlanabilmektedir. En az alkol miktarı istisnalar dışında % 37,5 (v/v) tur. Gerçek Slibowitz kendi ülkesinde % 25 (v/v) alkollü Keka yumuşak ve ucuzdur, % 50 (v/v) alkollü Ljuta serttir, olarak da pazarlanmaktadır (Anonim, 2002f).

Meyve brendilerinde içme sıcaklığı özel bir önem taşır. Eksperler bunu 14-16 °C olarak vermektedir. Eğer fazlaca soğutularak içilirse kendine özgü aroma zarar görmektedir. Ayrıca kullanılan kadehler de önemlidir. En iyisi lale şekilli ve kapaklı olanlardır. Böylece aroma ve tat daha uzun süre korunabilmektedir. Açılan meyve brendisi şişesi hava ile temas edince aroması büyük ölçüde zarar görür. Özellikle seyrek içenler küçük ambalajları tercih etmelidir. Şişelenmiş meyve brendileri loş ve serin yerlerde dikey konumda muhafaza edilmelidir. Bunlar depolama süresince olgunlaşırlar. Bunun aksine meyve ispartoları (geist) şişelendikten sonra herhangi bir gelişme göstermedikleri için uzun süre depolanmaları gerekmemektedir (Anonim, 2002a).

## BÖLÜM 4

### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 4.1. Materyal

Bu çalışmada, Çanakkale-Bayramiç yöresinden temin edilen ve hammadde olarak kullanılan 1) *Golden delicious* çeşidi elma, 2) Bu hammaddeden geleneksel sek şarap yöntemiyle şıra ve mayşe fermentasyonu sonucunda elde edilen şaraplar, 3) Alkollü mayşe (maserat), 4) I. damıtma ürünleri (ham brendiler), 5) II. damıtma sonrasında elde edilen orta ürünler (ince brendiler), 6) Orta ürünlerin içme derecesine seyreltilmesi ve aromalandırılması ile hazırlanan brendiler araştırma materyali olarak kullanılmıştır.



Şekil 4.1. *Golden delicious* çeşidi elmanın çiçek ve meyve dönemindeki görünümü.

#### 4.1.1. *Golden Delicious* çeşidi elma ve özellikleri

*Golden delicious* çeşidi elma, kışlık bir çeşittir. Orijini ABD'dir. Yurdumuzda yaygın olarak yetiştirilir. Meyvesi orta iri veya iri, kesik koni şeklinde, sap tarafı geniş, kabuk ince, açık sarı renkli, bazen güneş gören tarafı sarı üzerine parçalı pembe renklidir. Meyve eti sarımsak beyaz, ince, sulu, hafif mayhoş ve aromalıdır. (Özçağırın ve diğ., 2004).



Şekil 4.2. Araştırmada kullanılan *Golden Delicious* çeşidi elmalar.

Çanakkale'de 330.337 hektar tarım arazisinin 7.321 hektarında (%2,2) meyvecilik yapılmaktadır. Yıllık meyve üretimi 150.000 ton dolayında olup yetiştirilen türlerden elma, armut, ayva, erik, kayısı, kiraz, şeftali en önemlileridir. Üretim miktarları göz önüne alındığında elma ilk sırada yer almaktadır. Çanakkale merkez ve ilçelerinde toplam 80.000 ton dolayında elma üretilmekte olup, toplam meyve üretiminin %53'üne eşdeğerdir. Elma çeşitleri içinde *Golden delicious* çeşidi 52.235 tonla öncelik almaktadır (Anonim, 2005). Elma üretimi bakımından oldukça geniş bir potansiyele sahip olan Çanakkale yöresinde tüketim açısından bakıldığında

çoğunlukla sofralık olarak değerlendirilmenin yanında özellikle son yıllarda meyve suyu ve meyve suyu konsantreleri üretimi de yapılmakta, pek tabii kurutma, reçel, konserve vb. olarak da değerlendirilmektedir. Ancak, diğer bir teknolojik yöntem olarak brendi üretimine endüstri alanında yer verilmesiyle ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır.

#### 4.1.2. Brendi üretiminde kullanılan yardımcı maddeler

Elma şarabı yapımında; fermentasyonun kısa sürede başlaması, muntazam seyretmesi, standart bir ürün elde edilmesi, hastalıklara karşı direnç kazandırması ve diğer mikroorganizmaların gelişimini önlemesi amacıyla saf maya kullanılmış, kuru aktif saf maya kullanım kolaylığı nedeniyle tercih edilmiştir. Kuru aktif *Saccharomyces cerevisiae* cinsi saf maya Fermicru AR2 markasını taşımaktadır. Maya özellikleri hakkında bilgi verilecek olursa; 1 gramında 10 milyar aktif maya hücresi bulunmaktadır. Beyaz ve roze şaraplarda aromatik yapının oluşmasını desteklemektedir. Bunun yanı sıra meyvemsi kırmızı şarapların üretiminde de kullanılabilir. Fermentasyon sırasında aromatik fermentasyon esterlerinin oluşumunu sağlamakta olup düşük sıcaklıklarda fermentasyon yapabilme özelliğine sahiptir. Optimum çalışma sıcaklığı 12-24 °C'dir. % 14 (v/v) alkole dayanıklıdır. Köpük oluşturma özelliği oldukça düşüktür.

Damıtma işlemi öncesinde, mayşeye akışkanlık kazandırmak, dolayısıyla mayşenin damıtma kazanına yapışmasını ve yanmasını önlemek amacıyla 15 ml/100 kg mayşe olacak şekilde pektolitik enzim ( Fructozym S-Press) katkısı yapılmıştır. Bu enzim, özellikle yumuşak çekirdekli meyvelerde pektinin parçalanması amacıyla kullanılmaktadır.

Alkol ile maserasyon yöntemine dayanılarak gerçekleştirilen elma brendisi üretiminde kullanılan % 60'lık (v/v) alkol, % 96 lık (v/v) saf alkolün distile su ile seyreltilmesiyle elde edilmiştir.

Aromalandırma amacıyla kullanılan FM03169 kodlu doğal elma aroması Aromsa firmasından temin edilmiştir.



#### 4.1.3. Brendi üretiminde kullanılan alet ve ekipmanlar

Şıra ve mayşe eldesi için Tekirdağ' a bağlı Mürefte ilçesinde faaliyet gösteren Şenay Zirai Endüstriyel Ürünler Makina Kimya Ambalaj Sanayi ve Tic. Ltd. Şti tarafından pazarlanan alet-makineler arasında bulunan, parçalama makinesi ve el presinden (Şekil 4.3.) yararlanılmıştır.



Şekil 4.3. El presi.

Temin edilen elmalar parçalama makinesi kullanılarak mayşe haline getirilmiş, elde edilen mayşenin yaklaşık 1/3'ü el presinde preslenerek şıra haline getirilmiştir.

Distilasyon işlemi Mey Alkollü İçkiler San ve Tic. A.Ş.'e bağlı Bilecik İçki Fabrikası'nda bulunan *PRULHO* marka 25, 50 ve 100 litre (L) hacmindeki küçük kapasiteli bakır imbiklerde gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.4.). İmbiklerin genel özellikleri ve çalışma prensibi hakkında bilgi verilecek olursa;

Bu imbikler yapısal olarak endüstriyel amaçlı imbiklerle aynı olup tek farkı daha küçük hacimli olmaları ve ısıtmanın buhar yerine elektrikle yapılmasıdır.



Şekil 4.4. 25, 50 ve 100 L hacmindeki bakır imbikler.

İmbikler; kaynatma kazanı, başlık (deflegmatör), soğutucu ve kloş olmak üzere dört bölümden meydana gelmektedir. Bakır konstrüksiyonlu bu imbiklerin kaynatma kazanı çift cidarlı olup, arasında elektrikle ısıtılan rezistanslar bulunmaktadır. Alkollü maddelerin kaynaması sonucunda oluşan alkol buharları ve diğer uçucu maddeler kaynatma kazanının üst kısmında bulunan başlık adı verilen deflegmatöre gelmekte, burada hava soğutması sonucunda alkolce zengin olan buharlar soğutucuya geçmekte, fakir olanlar geriye yoğunlaşmaktadır. Soğutucu, alkol buharının soğutma suyunun etkisiyle yoğunlaştırıldığı kısımdır. Kullanılan soğutma suyunun sıcaklığı 20 °C 'dir. Distilat soğutucunun uç kısmında yer alan kloştan akarak paslanmaz çelik kaplara toplanmaktadır. Kloşun içine konulan alkolimetre ile akan distilatın alkol ve sıcaklık derecesi sürekli kontrol edilmektedir.

#### 4.1.4. Analizlerde kullanılan alet ve ekipman

Hammadde özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan analizler ile fermentasyon sonrasındaki şaraplara uygulanan analizlerde Mey Alkollü İçkiler San. ve Tic. A.Ş. bünyesindeki Şarköy Şarap Fabrikası laboratuvarında bulunan alet ve ekipmandan yararlanılmıştır. Hammadde analizlerinde refraktometre (briks tayini), dansimetre aerometresi (yoğunluk tayini), bome aerometresi (bome derecesi ), pH

metre (pH tayini); şarap analizlerinde Gibertini (alkol , toplam kuru madde , uçar asit tayinleri) cihazından yararlanılmıştır.

Distilasyon işlemi sonrasında elde edilen ham brendiler (birinci distilat), ham brendilerin damıtılmasıyla elde edilen ince brendiler (orta ürün) ve ince brendilerin dinlendirilmesi ve seyreltilmesi sonucunda elde edilen brendilerin analizleri Mey Alkollü İçkiler San ve Tic. A.Ş. şirketi bünyesindeki Bilecik ve Tekirdağ İçki Fabrikalarının laboratuvarlarındaki alet-ekipmandan yararlanılarak yapılmıştır. Analizlerde her iki fabrikada bulunan alkolimetre (alkol tayini), dansimetre aerometresi (yoğunluk tayini), geri soğutucu ve damıtma düzeneği (uçar asit ve toplam asit tayinleri) , GC cihazından (toplam uçucu maddeler, ön uçucu maddeler , yüksek alkoller, metanol, aldehit ve ester tayinleri) yararlanılmıştır.

## 4.2. Yöntem

### 4.2.1.Şarap üretimi

Çanakkale-Bayramiç yöresinden 360 kg (20 kasa) *Golden Delicious* çeşidi elma temin edilmiştir. Elmaların sağlam ve olgunlaşmış olmasına dikkat edilmiştir. Hammadde özelliklerini belirlemek üzere suda çözünür kuru madde, bome derecesi, pH, yoğunluk, toplam asitlik, şeker analizleri yapılmıştır.

Şarap üretimleri geleneksel yöntemle mayşe ve şıra fermentasyonu uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Temin edilen elmalar Mürefte (Tekirdağ)'ye götürülerek, buradaki Şenay Zirai Endüstriyel Ürünler Makina Kimya Ambalaj Sanayi ve Tic. Ltd. Şti firmasında bulunan parçalama makinesi ve pres kullanılarak mayşe ve şıra haline getirilmiştir. Toplam 20 kasa elmanın 8 kasası şıra fermentasyonunda, 6 kasası mayşe fermentasyonunda, 6 kasası da alkol ile maserasyon yönteminde kullanılmak üzere üçe bölünmüştür. Öncelikle elmalara yıkama işlemi uygulanmıştır.

Elma suyu ve mayşe kuru aktif saf maya (*Saccharomyces cerevisiae*) katkısıyla fermentasyona tabi tutulmuştur. Kuru maya ambalajının üzerindeki etiket bilgilerine göre hazırlanmış, 20g /hl olacak şekilde ilave edilmiştir.

Mayşenin kalan yarısı ise %60'lık (v/v) alkol ile maserasyona tabi tutulmuştur. Seyreltme; Pearson karesinden yararlanılarak yapılmış olup 50 L saf alkole 25 L distile su ilave edilerek 75 L % 60 (v/v) alkol elde edilmiş ve bu miktarın maserasyonda 70 L'si kullanılmıştır.

Genel olarak uygulanış biçimleri belirtilen üç yöntem hakkında daha ayrıntılı bilgi aşağıda verilmiştir.

#### 4.2.1.1. Şıra fermentasyonu

Şıra fermentasyonuna dayanılarak gerçekleştirilen elma brendisi üretiminde toplam 144 kg elma kullanılmıştır. Elmalar sap ve yapraklarından elle ayrıldıktan sonra, 100 L'lik plastik kabın içinde arka arkaya üç defa su ile yıkanmıştır.

Yıkama işleminden sonra parçalama makinesinde kolaylık sağlaması açısından elmalar dört parçaya bölünmüştür (Şekil 4.5.).



Şekil 4.5. Elmaların dört parçaya bölünmesi.

Şekil 4.6.'da görüldüğü gibi bölünen elmalar, pres verimini arttırmak ve presleme kolaylığı sağlamak üzere iki defa parçalama makinesinden geçirilerek mayşe haline getirilmiştir.



Şekil 4.6. Elma parçacıklarının parçalama makinesi haznesindeki görünüşü.

Ardından mayşe el presine verilerek şıra haline getirilmiştir (Şekil 4.7.).



Şekil 4.7. Mayşenin el presinde preslenmesi.

Presleme artığı posa şekil 4.8.'de görülmektedir. Randımanı arttırmak amacıyla preste kalan posaya yaklaşık % 10 oranında (4 L) distile su verilerek presleme işlemi tekrarlanmıştır. Elde edilen toplam 70 L şıra, 100 L'lik plastik fermentasyon kabına alınmış ve kuru aktif saf maya katkısı yapılmıştır.



Şekil 4.8. Presleme işlemi sonunda posanın çıkarılması.

Kullanılan mayanın etiket bilgilerine göre; 20 g kuru mayaya 200 ml distile su (yaklaşık 40 °C deki ılık su) ile 10 g şeker (sakaroz) karıştırılmış, 35-38 °C'de 30 dakika bekletilerek kabarması sağlanmış ve şıraya katılmıştır. Yaklaşık 15 saat sonra fermentasyon başlamış, her gün yapılan yoğunluk ve sıcaklık kontrolleriyle fermentasyon izlenmiştir. Fermentasyon sıcaklığının 27-28 °C yi geçmemesine özen gösterilmiştir. Fermentasyon sırasındaki karbondioksit çıkışı nedeniyle fermentasyon kabının kapağı aralık bırakılmıştır.

Sofralık şarap üretiminde önemli bir uygulama olan kükürtleme, brendi üretiminde kullanılacak olan şaraplara yapılmamaktadır. Çünkü, şıra veya şaraba kükürtleme yapılması, damıtma sonrasında elde edilen sumanın tat ve kokusu üzerine olumsuz etkilidir. Brendi üretiminde kullanılacak olan şaraplar kükürtlenmediği için kapların tam dolu olması gerekmektedir. Aksi takdirde uçar asitleri yükselmektedir. Bu nedenle fermentasyonu tamamlanan şarapların hemen distilasyon işlemine tabi tutulması tercih edilmektedir.

#### 4.2.1.2. Mayşe fermentasyonu

Mayşe fermentasyonu yapılarak gerçekleştirilen elma brendisi üretiminde toplam 108 kg elma kullanılmıştır. Elmalar sap ve yapraklarından elle ayrıldıktan sonra, 100 L'lik bir plastik kabın içinde arka arkaya üç defa su ile yıkanmıştır. Ardından elmalar dörde bölünerek parçalama makinesine verilmiştir.

Bölünen elmalar istenen parçacık büyüklüğüne ulaşmak üzere iki defa parçalama makinesinden geçirilerek mayşe haline getirilmiştir. Elde edilen mayşe 150 L'lik plastik fermentasyon kabına alınarak, şıra fermentasyonuna nazaran yabancı mikroorganizma bakımından daha riskli olması nedeniyle 35 g/hl olacak şekilde kuru aktif saf maya katkısı yapılmıştır. Kuru maya etiket bilgilerine göre, şıra fermentasyonunda belirtildiği şekilde hazırlanmış ve elde edilen mayşeye katılmıştır. Yaklaşık 24 saat sonra fermentasyon başlamış, her gün yapılan yoğunluk ve sıcaklık kontrolleriyle fermentasyon izlenmiştir. Fermentasyon sıcaklığının 27-28 °C yi geçmemesine özen gösterilmiştir. Fermentasyon sırasında karbondioksit çıkışı gerçekleştiğinden fermentasyon kabının kapağı aralık bırakılmış ve sık sık kontrol edilerek izlenmiştir. Fermentasyon sırasında cibre şapkasının oluşumunu önlemek üzere her gün mayşe karıştırılmış olup cibrenin yüzeye çıkması engellenmiştir. Ayrıca mayşe üzerine ağırlık konularak sürekli ıslak kalması sağlanmış böylelikle yüzeye çıkıp kuruması ve yabancı mikroorganizma gelişmesi önlenmiştir.

Damıtma işlemi öncesinde mayşeye akışkanlık kazandırmak, dolayısıyla mayşenin damıtma kazanına yapışmasını ve yanmasını önlemek amacıyla pektolitik enzim katkısı yapılarak elmadaki pektinin parçalanması sağlanmıştır. Pektolitik enzim 15 ml/ 100 kg mayşe olacak şekilde ilave edilerek iyice karıştırılmış ve 1 gün bu şekilde bekletildikten sonra damıtma işlemi uygulanmıştır.

#### 4.2.1.3. Alkol ile maserasyon

Alkol ile maserasyon yönteminde ise toplam 108 kg elma kullanılmıştır. Elmalar sap ve yapraklarından elle ayrıldıktan sonra, 100 L'lik plastik kabın içinde arka arkaya üç defa su ile yıkanmıştır. Yıkandıktan sonra parçalama makinesinde kolaylık sağlaması açısından dörde bölünmüştür. Bölünen elmalar bir kez parçalama makinesinden geçirilerek mayşe haline getirilmiş, ardından 200 L'lik fermentasyon kabına alınmıştır.

Üzerine ozmoz işleminin daha kolay olabilmesi için % 60'luk (v/v) alkol, yaklaşık 50 L ilave edilmiştir. Mayşe fermentasyonunda olduğu gibi alkollü mayşenin de kurumasını ve dolayısıyla mikrobiyal gelişmeyi önlemek amacıyla her

gün düzenli olarak karıştırma işlemi uygulanmıştır. Mayşenin ıslak kalması için üzerine ağırlık konulmuştur. Mayşe alkolün önemli kısmını bünyesine aldığıında kurumayı önlemek üzere tekrar 20 L % 60'lık (v/v) alkol ilavesi yapılmıştır. Sonuç olarak toplam 70 L % 60'lık (v/v) alkol ilavesi yapılmıştır. Her gün düzenli olarak alkolde aroma ve tat gelişimi takip edilerek istenilen tat ve aromaya ulaşılnca, bu 8 gün sürmüştür, alkollü mayşe distile edilmiştir.

#### 4.2.2. Distilasyon

Mayşe ve şıra fermentasyonları sonucunda elde edilen şaraplar ile maserasyon sonrasındaki alkollü mayşe 25, 50 ve 100 L hacmindeki bakır imbiklerde iki kez damıtılmıştır. Birinci damıtmada alkolün tamamının alınması hedeflenmiş, fakat distilat kesikli akışa başladığıında, bu durum yapışma olabileceğini işaret ettiğinden, distilasyon işlemine son verilmiş, % 0 (v/v) alkol derecesine kadar devam edilememiştir. İkinci damıtmada ise baş, orta ve son ürünler ayrılmıştır. Orta ürün %60-70 (v/v) dolayında alkol içermiştir.

Damıtma işlemine başlamadan önce, delikli sepet olmadan yanma problemi ile karşılaşılıp karşılaşılmayacağını anlamak ve distilatın alkol derecesini belirlemek amacıyla bir ön deneme yapılmıştır. Bunun için 25 L'lik bakır imbikte yaklaşık 10-12 L alkollü mayşe damıtılmıştır. Damıtma sonucunda yaklaşık 4 L %39 (v/v) alkollü I. distilat (ham brendi) elde edilmiştir. Elde edilen distilatın duyuşal özellikleri incelendiğinde koku ve tat olarak damıtma sepeti kullanılmasına ihtiyaç olmadığını göstermiştir. Şekil 4.9.'da damıtma işlemlerinin gerçekleştirildiği 25, 50 ve 100 L hacmindeki bakır imbikler verilmiştir.





Şekil 4.9. Bakır imbikler.

#### 4.2.2.1. Alkole yatırılmış mayşenin damıtılması

##### I. Damıtma

Alkol katkılı elma mayşesinde, alkole istenilen tat ve aroma geçişi sağlandığında damıtma işlemine başlanmıştır. Damıtma kazanlarına, hacimlerinin yetersiz kalması nedeniyle 135 L'lik elma maseratının tamamı tek bir partide damıtılamamış ve damıtma bir parti 100 L'lik, 3 parti 50 L'likte olmak üzere dört partide yapılmıştır.

Öncelikle 100 ve 50 L'lik bakır damıtma imbiklere %75 dolulukta maserat konulmuştur. Bütün bağlantı yerleri, başlık ve soğutucu kısımları kontrol edilerek elektrik enerjisiyle ısıtma işlemine başlanmıştır. Kısa bir süre sonra alkollü mayşe kaynamaya başlamış, alkol buharları yükselip başlıktan soğutucuya geçerek yoğunlaşmıştır. Kloştaki alkolimetreye göre ilk akış %78'de (v/v) olmuş, % 8' e (v/v) kadar damıtmaya devam edilmiştir. % 8'den (v/v) sonra hem yanma tehlikesine karşı, hem de distilat miktarı çok azalıp akışın kesikli gelmesi nedeniyle damıtma işlemine son verilmiştir.

Daha sonra 50 L'lik imbiğe yaklaşık 35 L alkollü mayşe alınmıştır. Aynı şekilde %78'de (v/v) ilk akış başlamış, % 8'e (v/v) kadar damıtma işlemine devam edilmiştir.

Tekrar 50 litrelik bakır imbik içine arda kalan yaklaşık 25 L alkollü mayşe alınmıştır. %75'de (v/v) ilk akış başlamış, % 8'e (v/v) kadar damıtma işlemine devam edilmiştir.

Böylece birinci damıtma sonucunda toplam 61 L distilat elde edilmiştir. Elde edilen birinci distilatlar paslanmaz çelik kaplara alınarak iyice karıştırılıp homojen hale getirilmiştir. Distilat karışımının alkol miktarı 20 °C'de %43,2 (v/v) bulunmuştur. Alkol miktarının % 28-32 (v/v) olması durumunda 2. damıtmanın daha sağlıklı yapılabilmesi ve elde edilen ham brendinin alkol miktarının %43,2 (v/v) olması nedeniyle toplam 61 L ham brendiye 21 L d.su ilave edilerek alkol miktarı

%31,8'e (v/v) düşürülmüştür. Karışım, iyice karıştırılarak homojen hale getirilmiş ve ikinci damıtmaya tabi tutulmuştur.

Distilasyon sonrasında kazanda kalan damıtma artığı (vinas) (Şekil 4.10.) kanala boşaltılmış ve kazan su ile yıkanmıştır.



Şekil 4.10. Damıtma artığı (vinas) görünüşü.

## II.Damıtma

İkinci damıtma 100 L'lik imbikte bir defada yapılmış, 82 L ham brendi damıtılarak baş, orta ve son ürünlere ayrılmıştır. İlk akış %80 (v/v) alkol derecesinde başlamış ve % 78'e (v/v) kadar baş ürün alınmıştır. Bu durumda %1 oranında yaklaşık 1 L baş ürün elde edilmiştir. Distilat akış sıcaklığı 22-22,5 °C'dir.

Orta ürün (ince brendi) %78 (v/v) alkolden %60 (v/v) alkol derecesine kadar alınmıştır. Orta ürün miktarı yaklaşık 28 L olup, akış sıcaklığı 22-23 °C civarındadır. Elde edilen orta ürün dinlendirilmek üzere polietilen (PE) kaplara konulmuştur.



Şekil 4.11. Distilatın paslanmaz çelik kaba toplanması.

Kloştaki alkolimetre %60'ı (v/v) gösterince distilasyon son ürüne çevrilmiştir. Distilatın akış sıcaklığı 23-23,5 °C civarındadır. Son ürün %2 (v/v) alkole kadar alınmıştır. Elde edilen son ürün miktarı 30 L dolayındadır. II. damıtma süresi 5 saat dolayındadır.

#### 4.2.2.2. Şıradan elde edilen şarabın damıtılması

##### I. Damıtma

Şıra fermentasyonu sonunda elde edilen 70 L şarap, 100 L'lik damıtma kazanına 2/3 oranında doldurulmuş ve bir defada damıtılmıştır. Başlık ve soğutucu kısımlar kontrol edildikten sonra ısıtma işlemine geçilmiştir.

İlk akış % 63 (v/v) alkol derecesinde başlamıştır. Birinci damıtmaya % 4 (v/v) alkol derecesine kadar devam edilmiştir. Toplanan distilatın sıcaklığı 23,5 °C'dir. Damıtma işlemi sonucunda elde edilen distilat miktarı 20 L olup, alkol miktarı %19,5 (v/v) bulunmuştur. Alkol miktarı yüksek olmadığından II. damıtma için bir seyreltme yapılmamıştır. Elde edilen birinci distilat paslanmaz çelik kaba alınarak iyice karıştırıldıktan sonra ikinci damıtma uygulanmıştır.

Damıtma kazanında kalan damıtma artığı, vinas kanala boşaltılmıştır.



Şekil 4.12. İmbik kazanının doldurulması.

## II. Damıtma

Birinci distilasyonda elde edilen toplam 20 L ham brendi 25 L'lik imbiğin kazanına alınarak bir defada damıtılmıştır. İlk akış %75 (v/v) alkol derecesinde başlamış ve %72 (v/v) alkole kadar, toplam hacmin % 1'i oranında yaklaşık 200 ml baş ürün elde edilmiştir.

Baş ürün sonrasındaki orta ürün akışı (ince brendi) %72 (v/v) alkol derecesinden %60 (v/v) alkol derecesine kadar devam etmiştir. Yaklaşık 2 L toplanan orta ürünün alkol miktarı %65,5 (v/v) olup, akış sıcaklığı 23,1 °C'dir. Elde edilen orta ürün dinlendirilmek üzere polietilen (PE) kaba konulmuştur.

Distilat akışı %60 (v/v) alkol derecesinden sonra son ürüne çevrilmiştir. Son ürün %2 (v/v) alkol derecesine kadar alınmıştır. Elde edilen son ürün miktarı 13 L'dir. II. Damıtma süresi 2 saat dolayındadır.



Şekil 4.13. Distilat akışı.

Normalde ilk parti damıtma sonrasında toplanan baş ve son ürünler sonraki damıtmada damıtma kazanına konulabilmekle birlikte kaliteli üretim hedeflendiğinde ilk partide toplanan baş ve son ürünler bir sonraki damıtmada kullanılmamaktadır.

#### 4.2.2.3. Alkollü mayşenin damıtılması

##### I.damıtma

Alkollü mayşe miktarının 115 L olması nedeniyle damıtma 50 L'lik imbikte üç defada yapılmıştır. İmbik kazanına %75 seviyede doldurulacak şekilde iki partide 40'ar L alkollü mayşe, üçüncü partide kalan 35 L alkollü mayşe konulmuştur. İmbiğin başlık ve soğutucu kısımlarının iyice yerleşik olup olmadığı kontrol edildikten sonra ısıtma işlemine başlanmıştır. İlk akış %60 (v/v) alkol derecesinde başlamıştır. Birinci damıtmada alkolün tamamının alınması hedeflendiğinden %2 (v/v) alkol derecesine kadar damıtma işlemine devam edilmiştir. Toplanan distilat sıcaklığı 22,8-23,8 °C arasında değişmiştir.

Damıtma kazanında kalan damıtma artıkları, vinaslar kanala boşaltılmıştır.

Üç partide gerçekleştirilen distilasyonda 49 L ham brendi toplanmıştır. Distilatın alkol miktarı 20 °C'de %17,5 (v/v) bulunmuştur.



Şekil 4.14. Paslanmaz çelikten distilat toplama kapları.

## II.Damıtma

Birinci distilasyon sonucunda elde edilen toplam 49 L ham brendi 100 L'lik imbiğin kazanına alınarak bir defada damıtılmıştır. İlk akış %70 (v/v) alkol derecesinde başlamış ve %69,5 (v/v) alkol derecesine kadar devam edilerek % 1 oranında yaklaşık 600 ml baş ürün elde edilmiştir. Distilat akış sıcaklığı 23-23,5 °C dir.

Orta ürün (ince brendi) %69,5 (v/v) alkol derecesinden %60 (v/v) alkol derecesine kadar alınmıştır. Toplam 5 L orta ürün elde edilmiş olup, distilat akış sıcaklığı 23-23,8 °C arasında değişmiştir. Orta ürün iyice karıştırıldıktan sonra alkol miktarı ölçülmüş ve 20 °C'de %65 (v/v) olarak belirlenmiştir. Elde edilen orta ürün dinlendirilmek üzere PE kaplara konulmuştur.

Distilat akışı %60 (v/v) alkol derecesinden sonra son ürüne çevrilmiştir. Distilatın akış sıcaklığı 23-23,8 °C arasında değişmiştir. Son ürün alınışına %2 (v/v) alkol derecesine kadar devam edilmiştir. Toplanan son ürün miktarı 15 L'dir. II. damıtma süresi 3,5 saat dolayındadır.

Çalışma kapsamında ikinci damıtma sonrasında elde edilen baş, orta, son ürünlerin miktarları, alkol dereceleri ve verimlerine ait sonuçlar tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. İkinci damıtma sonrasında elde edilen baş, orta, son ürünlerin miktarları, alkol dereceleri ve verimleri.

Damıtma Ürünleri	Alkol (%-vol.)	Distilat Miktarı (L)	Elma Miktarı (kg)	Brendi (L) Verim (%)
Baş ürün (1)	79,0	1	108	36 L-41,0°A
Orta ürün (1)	70,0	28	(135 L	(%33,3)
Son ürün (1)	23,0	30	maserat)	
Baş ürün (2)	74,0	0,2	144	2,6 L-37,5°A
Orta ürün (2)	65,5	2	(70 L şarap)	(%2)
Son ürün (2)	15,0	13		
Baş ürün (3)	70,0	1	108	6,2 L -41,0°A
Orta ürün (3)	65,0	5		(%6)
Son ürün (3)	29,0	15		

- (1) Alkollü maserat damıtma ürünleri,
- (2) Fermente şıra (elma şarabı) damıtma ürünleri,
- (3) Fermente mayşe damıtma ürünler.



Tablo 4.1.'e göre brendi verimi alkollü maseratta %33,3, fermente şırada %2, fermente mayşede %6 bulunmuştur. Fermente ürünlerdeki verim azlığı birinci planda Şekil 4.6.'da da görüldüğü gibi parçalama sonrasındaki parçacık iriliğine bağlanabilir. Parçacık büyüklüğü daha küçük olsaydı özellikle şıra verimi ve buna bağlı olarak şarap ve distilat verimi artacaktı. Ayrıca mayşeler, hemen presleme sonrasında uygun enzim katkısının yapılması da verime olumlu katkı sağlayacaktı. Bunlardan başka uygulanan sıcaklık, damıtma süreleri vb. faktörler de etkili olabilir.

#### 4.2.2.4. İmbiklerin temizlenmesi

Distilasyon öncesinde imbik temizliği yapılmıştır. Bunun için damıtma kazanlarına  $\frac{1}{4}$  dolulukta d.su konulmuş, su kaynatılarak bütün sistemden buhar geçmesi sağlanmıştır. Buharla dezenfeksiyon bir saat sürdürülmüştür. Bu sırada buharın tüm sisteme yayılması için soğutucu bölmesinden su geçirilmemiştir. Buharlama sonrasında damıtma kazanı ve başlığın iç kısımları su ile iyice çalkalanmıştır.

Her damıtma sonrasında imbiklerin temizliği yapıp sonrasında kazanlara dolun yapılmıştır. Damıtma sonrasında vinas boşaltılıp imbik içi birkaç kez su ile iyice yıkanmıştır. Aksi halde, imbikte kalan tortu maddeleri temizlenmezse bir sonraki damıtmalarda yanarak elde edilecek sumanın tat ve kokusunu olumsuz etkilemektedir.

#### 4.2.3. Seyreltme, aromalandırma ve şişeleme

Distilasyon işlemi sonunda elde edilen orta ürünler (ince brendiler), 1 L'lik cam şişelere doldurularak olgunlaştırma amacıyla yaklaşık 1 ay süreyle 18 °C sıcaklıktaki içki mahzeninde dinlendirilmiştir.

Bu sürenin sonunda orta ürünlerin bir miktarı paslanmaz çelik kaplara boşaltılarak d.su ile meyve brendisi içme alkol derecesi olan %37,5-45 (v/v) alkole seyreltilmiştir. Ancak, bir miktarı orijinal haliyle, yani ince brendi olarak bırakılmıştır.

Ardından hem kendi derecesinde bulunan ince brendiler, hem de seyreltilerek hazırlanan brendiler üç kısma ayrılarak, bir kısmı olduğu gibi bırakılmış, aromatzize etmek amacıyla bir kısmına elma kabuğu, geri kalan kısmına da elma aroması ilave edilmiştir. Böylece, üç farklı üretim yöntemin karşılaştırılmasının yanında, aynı yöntemle üretilmiş kendi derecesinde (sade, elma kabuklu ve elma aromalı) ve seyreltilmiş (sade, elma kabuklu ve elma aromalı) olan orta ürünler özellikle duyusal analizlerle karşılaştırılarak birbirlerine göre üstünlükleri ile tercih edilme ve beğenilme durumları incelenmiştir.

Elma kabuğu katkısı için, *Golden Delicious* çeşidi elmaların kabukları doğranarak küçük parçalara ayrıldıktan sonra 1 L'lik şişelerde bulunan %37,5-45 (v/v) alkole seyreltilmiş ve kendi alkol derecesindeki ürünlere ilave edilmiştir. Konulacak olan elma miktarı 1 elma/ 1 L ürün oranına göre belirlenmiştir.

Aromalandırılmak üzere Aromsa Firmasından temin edilen elma aroması 0,25 ml/ L olacak şekilde 1 L'lik şişelerdeki ürünlere ilave edilmiştir.

Şişelenen ürünlerin ağızları sıkıca kapatılarak aroma ve renk gelişimi için dinlendirmeye alınmıştır. Dinlendirme sırasında yüksek dereceli alkollerin bileşiminde yer alan istenmeyen maddeler parçalanarak daha hoş tada ve aromaya sahip bileşiklere dönüşmektedirler. Elma brendilerinin meşe fıçılarda olgunlaştırılması tercih edilmektedir. Fıçıda olgunlaştırma sırasında meşenin yapısında bulunan tanen, hemiselüloz, lignin ve mineraller gibi bileşikler alkole geçerek brendiye güzel bir rengin yanında hoş bir aroma kazandırmaktadır. Çalışmada, meşe fıçı temin edilemediğinden brendiler cam şişelerde dinlendirilmiştir. Dinlendirme aşamasında farklı zaman aralıklarında brendi örnekleri alınarak duyusal analizle aroma ve renk gelişimi izlenmiştir.

#### 4.2.4. Analiz yöntemleri

##### 4.2.4.1. Hammadde analiz yöntemleri

###### 4.2.4.1.1. Suda çözümlü kuru madde (<sup>o</sup>Briks ) tayini

Olgunluk parametresinin belirlenmesinde suda çözümlü kuru madde tayini ilk akla gelen analizdir. Gıda maddeleri su ve kuru madde (KM) olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Toplam kurumadde “Suda Çözünmeyen Kurumadde” ve “Suda Çözünmlü Kurumadde”den meydana gelmektedir. Suda çözümlü KM’ye “Briks ya da Refraktometre Değeri” denmekte ve 20 °C’de <sup>o</sup>Briks veya refraktometre değeri (%) olarak birimlendirilmektedir. Refraktometre değeri ölçülmesinde refraktometre aleti kullanılmaktadır. Meyvelerde suda çözümlü kuru madde miktarının önemli bir kısmını şekerler oluşturduğu için elmadaki şeker miktarı hakkında da bilgi vermektedir. Elde edilen şıradan örnek alınarak refraktometre ile briks ölçümü gerçekleştirilmiştir.

###### 4.2.4.1.2. Yoğunluk tayini

Olgunluk parametresinin belirlenmesinde diğler önemli bir kriter de yoğunluktur. Yoğunluk dansimetre areometresi ile ölçülmekte ve g/ml olarak aletin ayarlı olduğu sıcaklık derecesiyle ifade edilmektedir. Yoğunluk tayini ile elmadaki şeker miktarı hakkında da bilgi edinilmektedir. Ölçme sırasında 250 ml’lik yoğunluk silindirine 200 ml kadar şıra konulmuş ve dansimetre aerometresi daldırılarak o sıcaklıktaki yoğunluk değeri ölçülmüştür.

###### 4.2.4.1.3. Bome derecesi

Bome derecesi bome areometresiyle ölçülmekte olup şarap üretiminde özel bir öneme sahiptir. Çünkü şarap yapımında üretimde kullanılan hammaddeden elde edilecek şarabın alkol miktarı (%v/v) hakkında fikir vermektedir. Şöyle ki; bome derecesi 6 olan bir elmadan % 6 (v/v) dolayında alkol veren bir elma şarabı elde edilmektedir.

Yine 250 ml’lik yoğunluk silindirine yaklaşık 200 ml elma şırası konulmuş, buna bome aerometresi daldırılarak o sıcaklıktaki bome derecesi belirlenmiştir.

#### 4.2.4.1.4. pH tayini

Aktüel asitlik olarak da tanımlanan pH, dissosiyeye olmuş hidrojen iyonları miktarını göstermekte olup pH- metre ile ölçülmektedir. Gıdaların asitlik değerleri hakkında bilgi vermektedir. Elma şirasının pH'sı ölçülerek *Golden Delicious* çeşidi elmanın asitliği hakkında bilgi edinilmiştir.

#### 4.2.4.1.5. Toplam asitlik tayini

Araştırma materyali olarak kullanılan *Golden Delicious* çeşidi elmanın olgunluğunun belirlenmesinde sadece kurumadde ve dolayısıyla şeker miktarı göstergesi olan analizlerle yetinilmeyip toplam asit veya titrasyon asitliği analizine de yer verilmiştir. Toplam asitlik veya titrasyon asitliği bir çözeltilde bulunan dissosiyeye olmuş ve olmamış tüm asit moleküllerini içerdiğinden toplam asit miktarı şarabın dayanımı ve tat dengesi üzerine etkilidir. Yöntem; gıda maddesinin normalitesi belli bir bazla titrasyonu ve harcanan baz çözeltilisi miktarından da asit miktarının hesaplanması ilkesine dayanır. Briks ve toplam asitlik değerleri birlikte incelendiğinde bize olgunluk indeksini (briks / asitlik) verdiği için bu iki analiz özellikle olgunluk tayininde önem taşımaktadır.

Bunun için 5 ml elma şırası 250 ml'lik erlenmeyere pipetlenmiş, üzerine 2-3 damla bromtimol mavisi indikatörü ilave edilerek. 0,1 N NaOH çözeltilisi ile titre edilmiştir. Sarfiyat dikkate alınarak sonuç malik asit cinsinden hesaplanmıştır.

#### 4.2.4.1.6. İndirgen şeker tayini

Araştırma materyali *Golden Delicious* çeşidi elmanın olgunluğunun belirlenmesi amacıyla şeker analizine de yer verilmiştir. Analiz Rebelein yöntemine göre yapılmıştır. Yöntemin prensibi şöyledir; indirgen şeker alkali bakır sülfat çözeltilisiyle oksitlenir, iki değerli bakır bir değerli bakır okside indirgenir. Arda kalan bakır potasyum iyodür çözeltilisiyle serbest hale getirilir ve sodyum tiyosülfatla geri titre edilir. Sonuç g/L olarak invert şeker cinsinden verilmiştir.

#### 4.2.4.2. Şarap analizleri

Mayşe ve şıra fermentasyonları sonucunda elde edilen elma şaraplarında yoğunluk, alkol, toplam asit, uçar asit, uçmayan asit, toplam kurumadde, pH, indirgen şeker analizleri yapılmıştır. Yoğunluk, pH, toplam asit, indirgen şeker analiz yöntemleri hammadde analizlerinde belirtildiği şekilde yapılmıştır.

##### 4.2.4.2.1. Alkol tayini

Mayşe ve şıra fermentasyonları sonucunda elde edilen elma şaraplarının alkol miktarı Gibertini cihazı ile tespit edilmiştir. Yöntem; alkali yapılmış şarap örneğinin distilasyonu ve alkol hacim yüzdesinin ölçülmesi prensibine dayanmaktadır. Elde edilen elma şaraplarından 100 ml örnek Gibertini cihazına ait özel balon jöjeye alınarak cihazın haznesine yerleştirilmiştir. Haznedeki şarap üzerine 10 ml  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  kimyasalından ilave edilmiştir. Daha sonra karışım üzerine 1-3 damla köpük kesici eklenmiştir. Balon jöje içerisine az miktarda saf su alınarak, cihazın distilat musluğuna yerleştirilmiştir. Cihaz alkol kısmına getirilerek çalıştırılmış, cihazdan 85 ml civarında distilat balon jöje içerisine toplanmıştır. Daha sonra saf su ile çözelti hacmi 100 ml'ye tamamlanmış, 80 ml civarında distilat Gibertini Alcomat cihazının mezürüne konarak Gibertini Alcomat cihazına yerleştirilmiştir. Cihazın 1 no'lu tuşuna basılarak 20°C'de alkol miktarı ölçülmüştür.

##### 4.2.4.2.2. Toplam kurumadde tayini

Toplam kuru madde tayininde Gibertini cihazından yararlanılmıştır. Alkol tayininde belirtildiği şekilde elma şarabı distile edilmiş, elde edilen 80 ml civarındaki distilat Gibertini Alcomat cihazının mezürüne konarak Gibertini Alcomat cihazına yerleştirilmiştir. Cihazın 2 no'lu tuşuna basılarak 20°C'de kuru madde miktarı ölçülmüştür.

##### 4.2.4.2.3. Uçar asit tayini

Elma şaraplarından 20 ml alınarak Gibertini Uçar Asit Cihazının haznesine konmuştur. Distilat alınmasında kullanılan 250 ml'lik erlenmayer, cihazın distilat musluğuna yerleştirilmiştir. Cihaz uçar asit pozisyonuna getirilerek çalıştırılmış yaklaşık 8 – 10 dk sonra cihazdan 250 ml civarında distilat alınmıştır. Elde edilen

distilata 3-4 damla fenol ftalein indikatöründen damlatılarak 0,1 N NaOH ile pembe renk oluncaya kadar titre edilmiştir. Daha sonra %25'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solüsyonundan 2-3 damla damlatılıp, üzerine 5ml nişasta ilave edilmiştir. Distilat 0,02 N iyot çözeltisi ile renk mavi oluncaya kadar titre edilmiştir. Distilat üzerine 20 ml sodyumtetra borat çözeltisinden ilave edilerek, 0,02 N iyot çözeltisi ile renk mavi oluncaya kadar titre edilmiştir. Elde edilen üç sarfiyat hesaplanarak uçar asit miktarı tespit edilmiştir.

#### 4.2.4.2.4. Uçmayan asit tayini

Toplam asit ile uçar asit miktarları arasındaki fark uçmayan asit miktarını vermektedir.

#### 4.2.4.3. Elma brendisi analizleri

Meyve brendilerinde kimyasal analiz olarak genellikle alkol, yoğunluk, toplam asit, uçar asit, aldehit, ester, metanol, yüksek alkoller, ön uçucu madde ve toplam uçucu madde miktarları belirlenmektedir.

4.2.4.3.1. Alkol tayini: Alkol miktarı, meyve brendilerinin kuru madde içermemeleri durumunda doğrudan alkolimetre ile, kuru madde içermeleri durumunda ise önce damıtılıp ardından elde edilen distilatın alkolimetre ile ölçülmesiyle tayin edilmektedir. Alkol miktarı çoğunlukla yüzde hacim olarak ve iki desimal ile verilmektedir. Ölçme sırasında damıtılmış 200 ml örnek alınarak silindire konulmuş ve alkolimetre daldırılarak o sıcaklıktaki alkol miktarı bulunmuştur.

4.2.4.3.2. Yoğunluk tayini: Yoğunluk tayini, meyve brendilerinin kuru madde içermemeleri durumunda doğrudan dansimetre ile, kuru madde içermeleri durumunda ise önce damıtılıp ardından elde edilen distilatın yoğunluğunun dansimetre ile ölçülmesiyle tespit edilir. Ölçme sırasında 250 ml'lik yoğunluk silindirine 200 ml kadar distilat konulmuş ve dansimetre aerometresi daldırılarak o sıcaklıktaki yoğunluk değeri tespit edilmiştir.

4.2.4.3.3. Toplam asit: Toplam asit titrasyon yöntemiyle tespit edilir. Sonuç asetik asit cinsinden mg/100 ml veya g/L (% 100 alkol üzerinden) cinsinden verilir. 100 ml elma brendisi kaynama balonuna alınarak geri soğutucu altında kaynayınca kadar tutulmuştur. Geri soğutucudan çıkarılan balon içeriği henüz sıcak iken 1 damla indigo karmin ve 1 damla fenol kırmızısı belirteci katılıp 0,01 N NaOH ile yeşilden menekşe rengine titre edilmiştir. NaOH sarfiyatından, toplam asit miktarı (asetik asit cinsinden ve mg/100 ml (m.A) olarak) bulunmuştur.

4.2.4.3.4. Uçar asit: Uçar asit titrasyon yöntemiyle tespit edilir. Sonuç asetik asit cinsinden mg/100 ml veya g/L (% 100 alkol üzerinden) cinsinden verilir. Kaynama balonuna damıtılmış 100 ml örnek alınarak geri soğutucuda altında kaynayınca kadar tutulmuştur. Geri soğutucudan çıkarılan balon içeriği henüz sıcak iken 1 damla indigo karmin ve 1 damla fenol kırmızısı belirteci katılıp 0,01 N NaOH ile yeşilden menekşe rengine titre edilmiştir. NaOH sarfiyatından, uçar asit miktarı (asetik asit cinsinden ve mg/100 ml (m.A) olarak) bulunmuştur.

4.2.4.3.5. Toplam uçucu maddeler, ön uçucu maddeler, yüksek alkoller, metanol, aldehitler ve esterlerin tayini: Bu bileşenler genellikle gaz kromatografisi cihazlarından yararlanılarak tespit edilmektedir. Gaz kromatografisi ile çalışılacağı zaman önce aranacak maddelerin standartları ardından da örnek alete enjekte edilmekte, elde edilen kromatogramdaki pikler karşılaştırılarak değerlendirilmektedir.

#### 4.2.4.4. Duyusal analiz (Degüstasyon)

Meyve brendileri genellikle özel bardaklarda degüste edilmektedir. Bu bardaklar ince cidarlı üst kısmına doğru daralmış lale şekilli ve kapaklıdır. Böylece aroma ve tat daha uzun süre korunabilmektedir. Degüstasyon yapılan yerde hiçbir koku bulunmamalıdır. En iyisi bu amaç için ayrılmış bir degüstasyon odası bulunmalıdır. Degüstasyon için en uygun zaman sabah ile öğle saatleri arasındadır. Yemekten sonra koku alma ve tatma hissi körlenmekte, özellikle sigara, baharatlı, acılı ve sarımsaklı yemekler sağlıklı bir degüstasyonu engellemektedir (Güven, 2000).

Meyve brendilerinde içme sıcaklığı özel bir önem taşımaktadır. Meyveden gelen aromanın kaybolmaması için soğuk olarak içilirler. Ekserler bunu 14-16 °C olarak bildirmektedir. Eğer fazlaca soğutulmuş içilirse kendilerine özgü aromaları zarar görmektedir (Güven, 2000).

Degüste edilecek olan meyve brendisinin alkolü, ılık damıtık su ile % 30'a (v/v) ayarlanır. İyiye karıştırıldıktan sonra 1/3 oranında kadehe konur. Rengi ve berraklığı kontrol edildikten sonra tat ve kokusu muayene edilir. Koku muayenesi tat muayenesinden önce yapılmalıdır. Aksi halde kokular daha az net hissedilmektedir. Koklamak üzere kadeh buruna yaklaştırılır. Ardından çok az miktarda ağıza alınarak tat muayenesi yapılır. Ancak yutmadan dışarıya toplama hokkasına püskürtülür, damakta ve boğazda bıraktığı tat hakkında karar verilir. Bazı degüstatörler koku muayenesi için avuçlarına birkaç damla içki damlatmakta, iki avucu birbirine sürttükten sonra uçan alkolden arda kalan kokuyu değerlendirmektedirler (Güven, 2000).



## BÖLÜM 5

### BULGULAR

Bu bölümde öncelikle araştırma materyali *Golden Delicious* çeşidi elmanın hammadde özellikleri ve olgunluk durumu incelenmiştir. Ardından şıra ve mayşe fermentasyonunun seyri sıcaklık ve yoğunluk kontrolleriyle izlenmiştir. Fermentasyon sonunda elde edilen elma şarabı ve alkollü mayşesi analiz edilmiş ve sonuçları değerlendirilmiştir. Damıtma sonrasındaki her üç yöntemle elde edilen ham brendi ve ince brendilerin (orta ürünlerin) analiz sonuçları ve değerlendirilmesi, daha sonra da çalışma kapsamında elde edilen elma brendilerinin analiz sonuçları ve değerlendirilmesi, fiziksel, kimyasal ve duyusal bulgulara göre yapılmıştır.

#### 5.1. *Golden Delicious* Çeşidi Elmaya İlişkin Kimyasal Bulgular

Araştırma materyali olarak kullanılan *Golden Delicious* çeşidi elmanın hammadde özellikleri ve olgunluk durumunu belirlemek amacıyla yoğunluk, suda çözünür kuru madde (briks<sup>o</sup>), toplam asit, pH ve indirgen şeker analizleri yapılmıştır. Bu amaçla araştırma materyali olarak kullanılan elmadan 1 kg kadar örnek alınarak meyve presinde sıkılmış ve elde edilen şırada söz konusu analizler yapılmıştır.

Tablo 5.1.' de *Golden delicious* çeşidi elmanın hammadde özelliklerine ait bulgular verilmiştir.

Tablo 5.1. *Golden delicious* çeşidi elmanın hammadde özelliklerine ait bulgular.

Özellikler	Elma suyu
Yoğunluk (g/ml) (20 °C)	1,063
Briks <sup>o</sup> (20 °C)	13,8
Bome <sup>o</sup> (20 °C)	8,5
Toplam asit (g/L- Malik asit cinsinden)	1,8
pH (20 °C)	4,34
İndirgen şeker (g/L)	125

Tablo 5.1.' de görüldüğü gibi elma suyunda yoğunluk 1,063 g/ml , briks<sup>o</sup> 13,8, bome derecesi 8,5, toplam asit (malik asit cinsinden) 1,8 g/L, pH 4,34,

indirgen şeker 125 g/L olarak tespit edilmiştir. Olgunluk indeksi (Briks derecesi:Toplam asitlik) = 7,7 bulunmuştur.

## 5.2. Fermentasyonun İzlenmesi

Elma şırası ve mayşesinin fermentasyon seyri alkol fermentasyonunun gidişi ve sona erişini belirlemek amacıyla yoğunluk ve sıcaklık ölçümleri ile izlenmiştir. Tablo 5.2.'de şıra ve mayşe fermentasyonları boyunca tayin edilen yoğunluk ve sıcaklık değerleri verilmiştir.

Tablo 5.2. Elma suyu ve elma mayşesi fermentasyonunun izlenmesi.

Tarih	ŞIRA		MAYŞE	
	Yoğunluk (g/ml)	Sıcaklık °C	Yoğunluk (g/ml)	Sıcaklık °C
28.05 2007	1,058	20,6		
29.05 2007	1,050	21,8		
30.05.2007	1,045	22		
31.05.2007	1,035	22	1,030	23
01.06.2007	1,027	21	1,022	23
02.06.2007	1,023	21	1,021	23
03.06.2007	1,015	22	1,005	23
04.06 2007	1,010	22	1,000	23
05.06.2007	1,005	20	1,002	20
06.06.2007	1,000	20	1,004	20

Tablo 5.2.'de görüldüğü gibi şıra fermentasyonunda elma şırasının yoğunluğu 28 mayısta 1,058 olup, 6 haziran tarihinde 1,000'e düşmüştür. Sıcaklık derecesi ise 20-22 °C arasında değişmiştir. Mayşe fermentasyonunda elma mayşesinin yoğunluğu 31 mayıs tarihinde 1,030 iken 6 haziran tarihinde 1,004

değerine düşmüştür. Sıcaklık ise genel olarak 20-23 °C aralığında değişmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi fermentasyon boyunca şekerin alkol vd. ürünlere dönüşmesine bağlı olarak yoğunluk değerinde azalma olmuştur.

### 5.3. Şıra ve Mayşe Fermentasyonları Sonucunda Elde Edilen Elma Şaraplarına Ait Bulgular

Fermentasyonun başlangıcından 9 gün sonrasında şıra fermentasyonunda yoğunluk 1,000, mayşe fermentasyonunda 1,004 değerine düşmüştür. Fermentasyonun tamamen bitmesi ve yoğunluk değerinin 0,995'e düşmesi beklenebilirdi. Fakat fermentasyon sonunda distilasyon işlemi uygulanacağından yabancı mikroorganizma gelişimi riskine karşı şıra ve mayşe daha fazla bekletilmeyip distilasyon işleminin uygulanmasına karar verilmiştir.

Distilasyon işlemi öncesinde, şıra ve mayşe fermentasyonları sonucunda elde edilen elma şaraplarına ait kimyasal özelliklerin belirlenmesi amacıyla örnek alınarak analizler yapılmıştır. Tablo 5.3.'te uygulanan analizler sonrasında elde edilen kimyasal bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 5.3. Şıra ve mayşe fermentasyonları sonucunda elde edilen elma şaraplarına ait bazı kimyasal bulgular.

Özellikler	Elma şarabı (Şıra fermentasyonu)	Elma şarabı Mayşe fermentasyonu
Yoğunluk (g/ml) 20 °C	0,998	1,004
Alkol (% v/v) 20 °C	8,2	8,0
T.kurumadde (g/L)	24,1	41,7
Toplam asit (g/L)*	3,7	5,3
Uçar asit (g/L) **	0,17	0,41
Uçmayan asit (g/L)*	3,51	4,84
pH	3,75	3,57
İ. Şeker (g/L)	2,7	8,3

\* Malik asit cinsinden verilmiştir.

\*\*Asetik asit cinsinden verilmiştir.

Tablo 5.3.'te görüldüğü gibi şıra fermantasyonu yöntemine dayanılarak üretilen elma şarabında yoğunluk 0,998 , alkol (%v/v) 8,2 , toplam kurumadde 24,1 g/L, toplam asit 3,7 g/L, uçar asit 0,17 g/L, uçmayan asit 3,51 g/L, pH değeri 3,75, şeker miktarı 2,7 g/L olarak bulunmuştur.

Mayşe fermantasyonu yöntemine dayanılarak üretilen elma şarabında yoğunluk 1,004 , alkol (%v/v) 8,0 , toplam kurumadde 41,7 g/L, toplam asit 5,3 g/L, uçar asit 0,41 g/L, uçmayan asit 4,84 g/L, pH değeri 3,57, şeker miktarı 8,3 g/L bulunmuştur.

Yoğunluk ve şeker bulgularından her iki yöntemle üretilen elma şaraplarında fermentasyonun tamamlanmadığı bir miktar daha fermente olabilir şekerin kaldığı (özellikle mayşe fermentasyonuna dayanılarak üretilen elma şarabında) anlaşılmaktadır.

#### 5.4. Birinci Distilasyon Sonucunda Elde Edilen I. Distillatlara (Ham Brendilere) Ait Bulgular

Distilasyonda öncelik alkollü maserata verilmiştir. Çünkü, diğer üretimlerde fermentasyon tamamlanıncaya kadar, alkolle bekletilen elma mayşesinde alkole istenilen tat ve aroma geçişi sağlanmıştır. Ardından sırayla mayşe fermentasyonu ve şıra fermentasyonu yöntemiyle üretilen şarapların damıtması yapılmıştır. Her üç yöntemde de birinci damıtmalar sonrasında elde edilen birinci distilatlar homojen şekilde karıştırılarak örnek alınıp kimyasal analizleri yapılmıştır. Tablo 5.4.'te üç farklı yöntemle elde edilen birinci distilatların analizleri sonucunda elde edilen kimyasal bulgular yer almaktadır.

Tablo 5.4.'te görüldüğü gibi elde edilen birinci distilatların alkol miktarları (%v/v) 17,3-31,7, pH değerleri 4,01-5,81, % 100 alkol üzerinden (A.) toplam asit miktarları 3,83-276 mg/100 ml, uçar asit miktarları 0,76-164,9 mg/100 ml, asetaldehit miktarları 2,64-6,88 mg/100 ml, ester miktarları 5,25-13,75 mg/100 ml, furfural miktarları 2,49-20,1 mg/100 ml, metanol miktarları 86,8-324,3 mg/100 ml, yüksek alkoller 65,165-101,296 mg/100 ml, ön uçucu madde miktarları 11,433-16,396 mg/100 ml, toplam uçucu madde miktarları 76,598-117,692 mg/100 ml arasında değişmiştir. Birinci distilatlar duyuşal özellikleri bakımından analiz edildiğinde renksiz, berrak, kendine özgü koku ve tatta oldukları belirlenmiştir.

Tablo 5.4. Birinci distillatlara ait bazı kimyasal ve duyuşal özellikler.

Özellikler	Birinci distilat (şıra ferm.)	Birinci distilat (mayşe ferm.)	Birinci distilat (alkol maseratı)
Yoğunluk (g/ml) 20 °C	0,974	0,976	0,960
Alkol (%v/v) 20 °C	19,2	17,3	31,7
pH (20°C)	4,01	3,72	5,81
Toplam asit (mg/100 ml mA)*	141	276	3,83
Uçar asit (mg/100 ml mA)*	78,9	164,9	0,76
Asetaldehit (mg/100 ml mA)	6,88	2,64	4,52
Ester ** (mg/100 ml mA)	5,94	13,75	5,25
Furfural (mg/100 ml mA)	2,92	20,1	2,49
Metanol (mg/100 ml mA)	86,8	324,3	106,0
Yüksek alkoller (mg/100 ml mA)	93,649	101,296	65,165
Ön uçucu madde (mg/100 ml mA)	12,831	16,396	11,433
Top.uçucu madde (mg/100 ml mA)	106,480	117,692	76,598
Duyuşal analiz Renk ve berraklık Koku ve tat	Renksiz, berrak, kendine özgü	Renksiz, berrak, kendine özgü	Renksiz, berrak, kendine özgü

\* Asetik asit cinsinden verilmiştir.

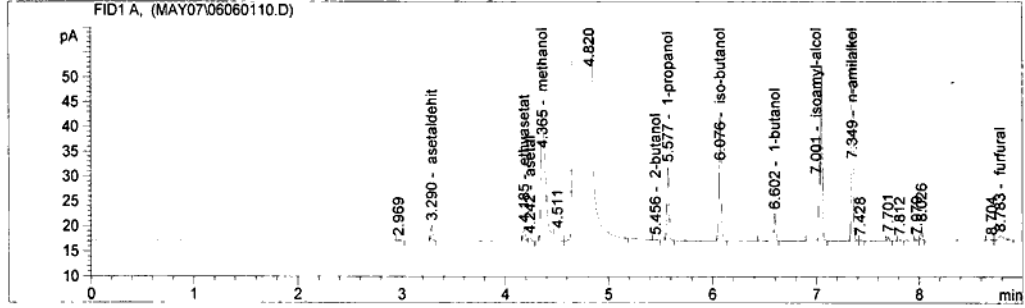
\*\* Etil asetat cinsinden verilmiştir.

ALKOLE YATIRMA1 (06.06.07)

```

=====
Injection Date : 06.06.2007 22:55:01      Seq. Line :   3
Sample Name    : ALKOL1                    Location  : Vial 103
Acq. Operator  : ayca                      Inj       :   1
Acq. Instrument : Instrument 1              Inj Volume: 1 µl
Sequence File  : C:\HPCHEM\1\SEQUENCE\STD.S
Method         : C:\HPCHEM\1\METHODS\METANOL1.M
Last changed   : 02.05.2007 14:54:50 by ayca
=====

```



## Internal Standard Report

```

=====
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 02.05.2007 10:44:18
Multiplier    :      1.0000
Dilution      :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
Sample ISTD Information:
ISTD  ISTD Amount  Name
#      mg/100mlmA
-----|-----|-----
1      40.39000    n-amilalkol
=====

```

Signal 1: FID1 A,

RetTime [min]	Type	Area [pA*s]	Amt/Area ratio	Amount mg/100mlmA	Grp	Name
3.290	BB	3.64438	3.82210	4.52352		asetaldehit
3.806		-	-	-		metilasetat
4.185	BV	3.65072	4.43121	5.25353		ethylasetat
4.242	VB	1.03344	4.93606	1.65660		asetal
4.365	BV	78.94668	4.13807	106.09187		metanol
5.456	PP	1.21332e-1	2.58003	1.01660e-1		2-butanol
5.577	BB	19.18280	2.48105	15.45605		1-propanol
6.076	BB	33.39848	2.19624	23.82082		iso-butanol
6.602	BB	6.29919	2.27166	4.64706		1-butanol
7.001	PBA+	55.44794	1.03560	18.64782		isoamyl-alcol
7.349	BB I	124.37222	1.00000	40.39000		n-amilalkol
8.783	VB	2.87427	2.66962	2.49188		furfural

Totals without ISTD(s) : 182.69081

Results obtained with enhanced integrator!  
2 Warnings or Errors :

Warning : Calibration warnings (see calibration table listing)  
Warning : Calibrated compound(s) not found

\*\*\* End of Report \*\*\*

Şekil 5.1. I. distillatlara ait kromatogram örneği.

Her üç yöntemle elde edilen birinci distilatların asetaldehit, metil asetat, etil asetat, asetal, metanol, 2-butanol, 1-propanol, izo-butanol, 1-butanol, izo-amil alkol, n-amil alkol ve furfural'dan oluşan uçucu bileşenleri gaz kromatografisi ile saptanmış olup elde edilen kromatogramlara örnek teşkil etmesi açısından şekil 5.1.'de bir örnek verilmiştir.

#### 5.5. İkinci Distilasyon Sonucunda Elde Edilen II. Distillatlara (Orta Ürün) Ait Bulgular

Elde edilen birinci distilatlar ince brendiye işlenmek üzere tekrar damıtıldığında baş, orta ve son ürünler ayrılmıştır. Baş üründe daha çok aldehitlerden ileri gelen kötü bir koku hakimdir. Son üründe ise özellikle yüksek alkollerden kaynaklanan ağır bir koku fark edilmiştir. Orta ürün ince aromalı olup kendine özgü koku maddelerine sahiptir. Tablo 5.5.'te ince brendi olarak tanımlanan II. distilatların (orta ürün) bazı kimyasal ve duyuşal özellikleri verilmiştir.

Tablo 5.5.'te görüldüğü gibi elde edilen orta ürünlerin alkol miktarları (%v/v) 65,0-70,7, pH değerleri 4,85-6,70, % 100 alkol üzerinden (A.) toplam asit miktarları 1,72-19,84 mg/100 ml, uçar asit miktarları 0,77-9,17 mg/100 ml, asetaldehit miktarları 12,3-27,8 mg/100 ml, ester miktarları 15,4-95,9 mg/100 ml, furfural miktarları 2,83e-1-3,52 mg/100 ml, metanol miktarları 183,3-712,8 mg/100 ml, yüksek alkoller 172,732-445,994 mg/100 ml, ön uçucu madde miktarları 31,217-113,341 mg/100 ml, toplam uçucu madde miktarları 203,949-559,335 mg/100 ml arasında değişmiştir. II. distilatlar (orta ürün) duyuşal özellikleri bakımından analiz edildiğinde renksiz, berrak, saf, temiz, kendine özgü koku ve tatta oldukları belirlenmiştir.

II. distilatların (ince brendi) asetaldehit, metil asetat, etil asetat, asetal, metanol, 2-butanol, 1-propanol, izo-butanol, 1-butanol, izo-amil alkol, n-amil alkol ve furfural'dan oluşan uçucu bileşenleri gaz kromatografisi ile saptanmış olup elde edilen kromatogramlara örnek teşkil etmesi açısından şekil 5.2.'de bir örnek verilmiştir.

Tablo 5.5. II. distillatlara (orta ürün) ait bazı kimyasal ve duyuşal özellikler.

Özellikler	Orta ürün (şıra ferm.)	Orta ürün (mayşe ferm.)	Orta ürün (alkole maseratı)
Alkol (20°C) (%v/v)	65,5	65,0	70,7
pH (20°C)	4,85	4,94	6,70
Toplam asit* (mg/100 ml mA)	13,0	19,84	1,72
Uçar asit* (mg/100 ml mA)	7,61	9,17	0,77
Asetaldehit (mg/100 ml mA)	27,8	14,6	12,3
Ester ** (mg/100 ml mA)	23,9	95,9	15,4
Furfural (mg/100 ml mA)	2.83e-1	3,52	5.20e-1
Metanol (mg/100 ml mA)	166,6	712,8	183,3
Yüksek alkoller (mg/100 ml mA)	420,955	445,994	172,732
Ön uçucu madde (mg/100 ml mA)	54,618	113,341	31,217
Top.uçucu madde (mg/100 ml mA)	475,603	559,335	203,949
Duyusal analiz	Renksiz, berrak,	Renksiz, berrak,	Renksiz, berrak,
Renk ve berraklık	kendine özgü	kendine özgü	kendine özgü
Koku ve tat			

\*Asetik asit cinsinden verilmiştir.

\*\* Etil asetat cinsinden verilmiştir.

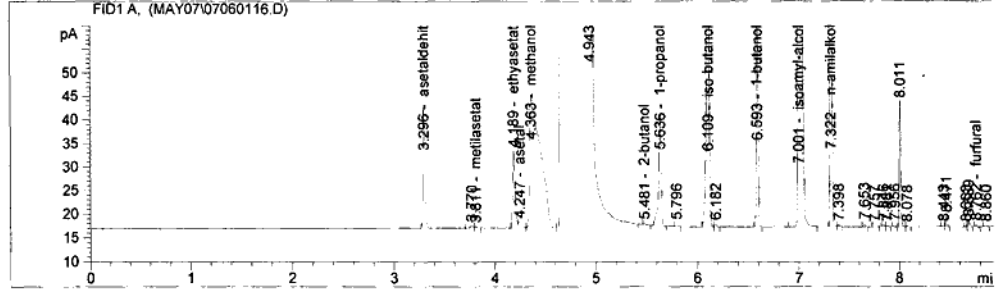


SIRA 2 (07.06.07)

```

=====
Injection Date : 07.06.2007 10:25:50      Seq. Line : 1
Sample Name    : SIRA2                    Location  : Vial 101
Acq. Operator  : ayca                      Inj       : 1
Acq. Instrument : Instrument 1             Inj Volume: 1 µl
Sequence File  : C:\HPCHEM\1\SEQUENCE\STD.S
Method         : C:\HPCHEM\1\METHODS\METANOL1.M
Last changed   : 02.05.2007 14:54:50 by ayca
=====

```



```

=====
Internal Standard Report
=====

```

```

Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 02.05.2007 10:44:18
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
Sample ISTD Information:
ISTD ISTD Amount Name
# mg/100mlmA
-----|-----|-----
1 40.39000 n-amilalkol

```

Signal 1: FID1 A,

RetTime [min]	Type	Area [pA*s]	Amt/Area ratio	Amount mg/100mlmA	Grp	Name
3.296	BB	36.81700	3.82210	27.85388		asetaldehit
3.811	VB	4.10562e-1	5.85387	4.75727e-1		metilasetat
4.189	BV	27.30117	4.43121	23.94636		ethyasetat
4.247	VV	2.88497	4.93606	2.81875		asetal
4.363	VP	203.47192	4.13807	166.66244		metanol
5.481	BB	1.92876	2.58003	9.85003e-1		2-butanol
5.636	BB	41.91406	2.48105	20.58407		1-propanol
6.109	BV	177.93813	2.19624	77.35422		iso-butanol
6.593	BB	61.44863	2.27166	27.63059		1-butanol
7.001	PBA+	1432.62634	1.03560	293.67066		isoamyl-alcol
7.322	BV I	204.05084	1.00000	40.39000		n-amilalkol
8.762	BB	5.37279e-1	2.66962	2.83913e-1		furfural

Totals without ISTD(s) : 642.26562

```

Results obtained with enhanced integrator!
1 Warnings or Errors :

```

Warning : Calibration warnings (see calibration table listing)

```

=====
*** End of Report ***

```

Şekil 5.2. II. distillatlara (orta ürün) ait kromatogram örneği.

## 5.6. Elma Kabuğu ve Elma Aroması Katkılı Brendilere Ait Bulgular

Üç farklı yöntemle üretilen elma aroması ve elma kabuğu katkıli brenzilerin bazı kimyasal özellikleri tablo 5.6.' da verilmiştir.

Tablo 5.6. Elma brenzilerinin, aromatize edilmiş ve renklendirilmiş, kimyasal özellikleri.

Özellikler	elma kabuğu katkıli brendi (alkollü maserat)	elma aroması katkıli brendi (alkollü maserat)	elma kabuğu katkıli brendi (mayşe ferm.)	elma aroması katkıli brendi (mayşe ferm.)	elma kabuğu katkıli brendi (şıra ferm.)	elma aroması katkıli brendi (şıra ferm.)
Alkol (20°C) (%v/v)	40,83	40,91	41,47	41,16	38,36	37,52
pH (20°C)	4,20	4,26	4,18	4,26	4,18	4,23
Toplam asit * (mg/100 ml mA)	136,22	211,05	185,62	155,68	83,06	195,62
Asetaldehit (mg/100 ml mA)	9,770	9,274	11,232	11,540	21,273	21,253
Ester ** (mg/100 ml mA)	10,570	10,714	66,557	67,449	19,507	19,578
Metanol (mg/100 ml mA)	58,816	59,234	532,644	535,963	134,858	132,742
Yüksek alkoller (mg/100 ml mA)	145,449	143,518	559,269	562,061	521,594	530,338
Ön uçucu madde (mg/100ml mA)	25,591	25,161	85,828	86,802	50,648	50,240
Top. uçucu Madde (mg/100 ml mA)	171,040	168,709	645,097	648,863	572,242	580,578

\*Asetik asit cinsinden verilmiştir.

\*\* Etil asetat cinsinden verilmiştir.

Tablo 5.6.'da görüldüğü gibi elde edilen elma kabuğu ve elma aroması katkıli brenzilerin alkol miktarları (%v/v) 37,52- 41,47, pH değerleri 4,18 – 4,26, % 100 alkol üzerinden (A.) toplam asit miktarları 83,06-211,05 mg/100 ml, asetaldehit miktarları 9,274-21,273 mg/100 ml, ester miktarları 10,570-66,557 mg/100 ml,

metanol miktarları 58,816-535,963 mg/100 ml, yüksek alkoller 143,518-562,061 mg/100 ml, ön uçucu madde miktarları 25,161 – 86,802 mg/100 ml, toplam uçucu madde miktarları 168,709-648,863 mg/100 ml arasında değişmiştir.

## 5.7. Duyusal Analiz Sonuçları

5.7.1. İkinci distilasyon sonucunda elde edilen II. Distillatlara (orta ürün) ait duyusal analiz sonuçları

Şıra fermentasyonu, mayşe fermentasyonu ve alkol ile maserasyon yöntemlerine dayanılarak üretilen II. distilatların (orta ürün) berraklık, renk, tat, koku gibi özelliklerini belirlemek amacıyla duyusal analizleri yapılmıştır.

Değüste edilecek olan orta ürünlerin alkolü, oda sıcaklığındaki, yumuşak su ile % 30 (v/v)'a ayarlanmıştır. İyice karıştırıldıktan sonra 1/3 oranında kadehe konarak öncelikle rengi ve berraklığı kontrol edilmiştir. Sonrasında koklamak üzere kadeh buruna yaklaştırılarak koku muayenesi yapılmıştır. Ardından çok az miktarda ağza alınarak tat muayenesi yapılmıştır. Ancak yutmadan dışarıya toplama hokkasına püskürtülerek, damakta ve boğazda bıraktığı tat hakkında karar verilmiştir. Yapılan duyusal analizde üç farklı yöntemle üretilen II. Distillatlara (orta ürünlere) ait değerlendirmeler tablo 5.7.'de verilmiştir.

Tablo 5.7. Üç farklı yöntemle üretilen II. Distillatlara (orta ürünlere) ait duyusal analiz sonuçları.

Özellikler	Şıra fermentasyonu	Mayşe fermentasyonu	Alkol ile maserasyon
Berraklık	Berrak	Berrak	Berrak
Renk	K.Ö.-Berrak	K.Ö.-Berrak	K.Ö.-Berrak
Koku	Temiz alkol kokusunda	Çok hafif elma aroması	Temiz alkol kokusu.
Tat	Önce hafif elma tadı, ardından çok keskin olmayan alkol tat ve kokusu	Çok hafif elma tadı, ardından alkol tat ve kokusu.	Önce gül, ardından alkol tat ve kokusu.

### 5.7.2 Sade, elma aromalı, elma kabuklu II. distillatlara (orta ürün) ve brendlere ait duyuşal analiz sonuçları

Distilasyon işleminde elde edilen orta ürünlerin bir kısmı kendi derecesinde bırakılırken bir kısmı da yumuşak su ile % 37,5-45 alkol derecesine seyreltilmiştir. Üç kişiden oluşan degüstasyon ekibi öncelikle kendi derecesindeki sade, elma aromalı ve elma kabuklu orta ürünlerin duyuşal analizini gerçekleştirmiştir. Yapılan duyuşal analiz sonucunda elde edilen değerlendirmeler tablo 5.8.'de belirtilmiştir.

Degüstasyon ekibi ardından seyreltme işlemi sonucunda % 37,5-45 alkol derecesine düşürülen sade, elma aroması katkı ve elma kabuğu katkı brendlere duyuşal analizini gerçekleştirmiştir. Duyuşal analiz sonucunda elde edilen değerlendirmeler tablo 5.9.'da verilmiştir.

Renk ve berraklık bakımından karşılaştırıldığında degüste edilen bütün ürünler berrak olup, renkleri kendine özgüdür.

Yapılan duyuşal analiz sonucunda elma aroması ve elma kabuğu katkı % 37,5-45 (v/v) alkol derecesindeki orta ürünlerin elma kabuğu ve elma aroması miktarlarının iki katına çıkarılarak iki ay daha dinlendirilip tekrar degüste edilmesine karar verilmiştir.

İki ay sonunda aroma ve elma kabuğu miktarları iki katına çıkarılmış olan 6 adet ürünün tekrar duyuşal analizi yapılmıştır. Alkol ile maserasyon yöntemi ile üretilen % 40-41 alkol içeren elma kabuğu ve elma aroması katkı, şıra fermantasyonu yöntemi ile üretilen % 37,5-38 (v/v) alkol içeren elma kabuğu ve elma aroması katkı, mayşe fermantasyonu yöntemi ile üretilen % 41 alkol içeren elma kabuğu ve elma aroması katkı 6 adet ürünün duyuşal analizleri yapılarak renk, berraklık, koku, tat gibi özellikleri karşılaştırılarak böylece üç farklı yöntem arasında en başarılı yöntem belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla 5 kişilik bir panelist grubu tarafından 6 adet ürünün duyuşal analizi yapılmış ve sonucunda elde edilen değerlendirmeler tablo 5.10.'da verilmiştir.

Tablo 5.8. Sade, elma aromalı ve elma kabuklu II. distillatlara (orta ürün) ait duyu analizi sonuçları.

		KOKU			TAT		
		1	2	3	1	2	3
Şıra fermentasyonu	Sade orta ürün	Temiz alkol kokusu	Hafif, elma kokusu	Hafif elma kokusu	Temiz alkol ve gül tadı.	Acı, kafein tadı, keskin alkol	Temiz alkol tadı
	Elma aromalı orta ürün	Hafif elma kokusu	Temiz, hafif alkol kokusu	Hafif elma kokusu	Çok hafif elma tadı, çok hafif acılık var.	Buruk, hafif acı	Hafif elma tadı
	Elma kabuklu orta ürün	Çok hafif elma kokusu	Hafif alkol, elma kokusu	Elma kokusu	Çok hafif elma tadı	Hafif meyve aroması, hafif alkol	Elma tadı
Mayşe fermentasyonu	Sade orta ürün	Damıtık ürün kokusu	Hafif yağimsı, çok hafif elma	Pişmiş elma kokusu	Derinden gelen hafif elma tadı.	Acı, keskin alkol	Alkol tadı, pişmiş elma tadı daha fazla
	Elma aromalı orta ürün	Aroma hissedilmiyor	Temiz, hafif alkol	Hafif alkol	Nötr.	Hafif acı, çok az elma kokusu	Nötr
	Elma kabuklu orta ürün	Çok hafif elma kokusu	Alkol, hafif elma kokusu	Hafif elma kokusu	Acımsılık hissediliyor.	Buruk, acı	buruk
Alkol ile maserasyon	Sade orta ürün	Bitkiyi çağrıştırıyor	Hafif alkol, elma kokusu	Alkol kokusu	Damakta acımsılık hissediliyor.	Keskin alkol, yağimsı tat	Alkol tadı
	Elma aromalı orta ürün	Gliserini çağrıştırıyor	Hafif alkol	Yakıcı, buruk	Nötr	Alkol kokusu	Hafif yakıcı
	Elma kabuklu orta ürün	Bitkiyi çağrıştırıyor	Hafif alkol, elma kokusu	Elma kokusu	Damakta acımsılık hissediliyor.	Hafif buruk, az yakıcı	Hafif alkol tadı

Tablo 5.9. Sade, elma aromalı ve elma kabuklu brendlere ait duyuşal analiz sonuçları.

		KOKU			TAT		
		1	2	3	1	2	3
Şıra fermantasyonu	Sade elma brendisi	Hafif temiz alkol kokusu	Hafif alkol, elma kokusu	Elma kokusu	Hafif temiz alkol tadı.	Hafif alkol tadı, az yakıcı	Hafif alkol
	Elma aroması katkılı elma brendisi	Elma aroması belirgin değil	Hafif elma aroması	Hafif elma kokusu	Çok hafif elma tadı, çok hafif acılık var.	Hafif buruk	Hafif yakıcı
	Elma kabuğu katkılı elma brendisi	Çok hafif elma kokusu	Meyvemsi, hafif alkol	Elma kokusu	Çok hafif elma tadı ve acımsılık	Buruk, Hafif acı, meyvemsi	Elma tadı ile alkol dengeli
Mayşe fermantasyonu	Sade orta ürün	Hafif alkol kokusu	Keskin alkol, yağmsı	Keskin alkol	Derinden gelen hafif elma tadı.	Keskin alkol, yakıcı	yakıcı
	Elma aromalı orta ürün	Çok çok hafif elma aroması	Hafif elma aroması	Nötr	Nötr. Çok çok hafif elma tadı.	Hafif elma tadı	Elma tadı
	Elma kabuklu orta ürün	Çok hafif elma kokusu	Hafif elma	Hafif elma kokusu	Acımsılık hissediliyor.	Buruk, hafif acı	Hafif acı
Alkol ile maserasyon	Sade orta ürün	Sulu alkol kokusu	Elma kokusu, hafif alkol	Hafif alkol	Damakta acımsılık hissediliyor.	Buruk, yakıcı	yakıcı
	Elma aromalı orta ürün	Karakteristik değil	Alkol kokusu	Alkol tadı yoğun	Karakteristik değil	Hafif alkol kokusu	Alkol tadı
	Elma kabuklu orta ürün	Bitkiyi çağrıştırıyor.	hafif alkol kokusu	Hafif alkol	Damakta acımsılık hissediliyor.	Buruk, acı	Hafif acımsı

Tablo 5.10. Üç farklı yöntemle üretilen elma kabuğu ve elma aroması katkıli brendlere ait duyuşal analiz sonuçları.

	Renk	Berraklık	Koku	Tat
Alkol ile maserasyon-elma kabuğu katkıli	Çok Açık sarı	Berrak	Nötr,alkol+su	Karakteristik değil,alkol+su
Alkol ile maserasyon-elma aroması katkıli	Çok Açık sarı	Berrak	Nötr,alkol+su	Karakteristik değil,yumuşak
Mayşę fermentasyonu - elma aroması katkıli	Açık sarı	Berrak	Hafif elma ve gül kokusu	Yumuşak tat
Mayşę fermentasyonu - elma kabuğu katkıli	Açık sarı	Berrak	Elma+gül kokusu	Elma+gül+alkol tadı,
Şıra fermentasyonu- elma aroması katkıli	Sarı	Berrak	Alkol+meyve	Çeşitli meyve tadları,yumuşak,hafif acılık
Şıra fermentasyonu - elma kabuğu katkıli	Sarı	Berrak	Alkol+meyve	Çeşitli meyve tadları, elma , hafif acılık

5 kişiden oluşın panelistler tarafından her bir ürün 20 puan üzerinden değerlendirilmiş ve en çok beğenilen ürüne karar verilmiştir.

Renk: 0-2 puan

Berraklık: 0-2 puan

Koku: 0-4 puan

Tat ve genel izlenim: 0-12 puan üzerinden değerlendirme yapılarak her bir ürüne toplam 20 puan üzerinden bir puan verilmiştir. En yüksek puanı alan ürün dolayısıyla değüstasyon ekibi tarafından en çok beğenilen ürün olarak seçilmiştir. Tablo 5.11 de .her bir ürüne verilen puanlar gösterilmiştir.

Tablo 5.11 Duyusal analizde yapılan puanlama.

	Renk	Berraklık	Koku	Tat	Toplam Puan
Alkol ile maserasyon-elma kabuğu katkılı	0,9	1,6	1,2	4,2	7,9
Alkol ile maserasyon-elma aroması katkılı	1,0	1,6	1,2	4,5	8,3
Mayşe fermentasyonu-elma aroması katkılı	1,1	1,6	2,4	6,0	11,1
Mayşe fermentasyonu - elma kabuğu katkılı	1,1	1,6	2,3	6,3	11,3
Şıra fermentasyonu-elma aroması katkılı	1,6	1,6	3,0	7,7	13,9
Şıra fermentasyonu - elma kabuğu katkılı	1,6	1,6	3,0	8,1	14,3

Sonuç olarak 6 adet ürün arasında renk, berraklık, koku, tat ve genel izlenim gibi özellikler dikkate alınarak en çok beğenilen ürün şıra fermentasyonu yöntemi ile üretilen % 38,0 (v/v) alkol içeren elma kabuğu katkılı ürün (14,3 puan) olmuş, bunu elma aroması katkılı şıra fermentasyonu ve diğerleri izlemiştir.



## BÖLÜM 6

### SONUÇ VE TARTIŞMA

*Golden delicious* elma çeşidinden üç farklı yöntemle üretilen brendiler kimyasal özellikleri bakımından kendi aralarında karşılaştırılacak olursa; Tablo 5.6.'da da görüldüğü gibi elma maseratından elde edilen brendinin alkol miktarı %40,83-40,91 (v/v), metanol miktarı (%100 alkol üzerinden) 588,16-592,34 mg/L, yüksek alkol miktarı (%100 alkol üzerinden) 1435,18-1454,49 mg/L, toplam uçucu madde miktarı (%100 alkol üzerinden) 1687,09-1710,40 mg/L; mayşe fermentasyonu sonrasındaki alkollü mayşenin distile edilmesiyle elde edilen brendilerin alkol miktarı %41,16-41,47, metanol miktarı (%100 alkol üzerinden) 5326,44-5359,63 mg/L, yüksek alkol miktarı (%100 alkol üzerinden) 5592,69-5620,61 mg/L, toplam uçucu madde miktarı (%100 alkol üzerinden) 6450,97-6488,63 mg/L; şıra fermentasyonu sonrasındaki elma şarabından elde edilen brendilerin alkol miktarı %37,52-38,36, metanol miktarı (%100 alkol üzerinden) %1327,42-1348,58 mg/L, yüksek alkol miktarı (%100 alkol üzerinden) 5215,94-5303,38 mg/L, toplam uçucu madde miktarı (%100 alkol üzerinden) 5722,42-5805,78 mg/L bulunmuştur. Aynı ürün arasındaki bulgu farklılıkları seyreltmeye bağlı olarak değişmektedir.

Bu durumda distilasyon yan ürünleri olarak metanol, yüksek alkoller ve toplam uçucu madde miktarları; maserattan elde edilen brendide en düşük, fermente mayşeden elde edilen brendide en yüksek bulunmuştur. Çünkü alkol katkılı mayşeye fermentasyon uygulanmadığı için söz konusu yan ürünler sadece katılan alkolden kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla diğer fermentasyonlu ürünlere nazaran daha düşük miktarlardadır.

Söz konusu brendiler, renk bakımından hoş bir görünüm kazandırmak ve hatta aroma maddeleri geçişini sağlamak üzere elma kabuklarıyla bekletilmiştir. Bir süre sonra yapılan duyusal analizde brendinin, kabukların elma çeşidine özgü hoş sarı rengini aldığı belirlenmiştir. Elma kabuklarından, belki miktara bağlı olarak, aroma maddelerinin brendiye geçmediği veya çok az geçtiği gözlenmiş, bunu

karşılama üzere, çok belirgin olmayacak miktarlarda doğal elma aroması katkısına başvurulmuştur.

Duyusal analizlerde başlangıçta puanlama yapılmamış, son değerlendirme daha somut bilgi edinebilmek üzere puanlandırılmıştır. Toplam 20 puan üzerinden yapılan değerlendirmede 13,9-14,3 puanla şıra fermentasyonlu (elma şarabı) brendiler birinci olmuş, bunu 11,1-11,3 puanla mayşe fermentasyonlu brendiler ve 7,9-8,3 puanla alkollü mayşe veya maserattan elde edilen brendiler izlemiştir.

Verim olarak karşılaştırıldığında ise alkollü mayşe brendisi ilk sırayı almış, bunu fermentasyonlu mayşe brendisi ve fermentasyonlu şıra (elma şarabı) brendisi izlemiştir.

Brendilerin kimyasal bulguları Türk Gıda Kodeksi Distile Alkollü İçkiler Tebliği (1995)'ne göre irdelenecek olursa;

Meyve brendilerinin alkol miktarları en az hacmen %37,5 olmalıdır. Dolayısıyla elde edilen ürünler alkol miktarları bakımından uygundur.

Metanol miktarları (%100 alkol üzerinden) en çok 1000 g/hl olmalıdır. Elde edilen brendilerin metanol miktarları 58,82-535,96 g/hl arasında bulunmuş olup uygundur.

Yüksek alkoller miktarları (%100 alkol üzerinden) en çok 2000 g/hl olmalıdır. Söz konusu brendilerin yüksek alkol miktarları (%100 alkol üzerinden) 143,52-562,06 g/hl arasında bulunmuş olup uygundur.

Toplam uçucu madde (etil alkol ve metil alkol dışındaki uçucu maddeler) (%100 alkol üzerinden) 200 g/hl ve üzeri olmalıdır. Elde edilen fermentasyonlu ürün brendilerin toplam uçucu madde miktarları 572,24-648,86 g/hl bulunmuş olup uygundur. Alkollü mayşe brendisinin toplam uçucu madde miktarı ise 168,71-171,04 arasındadır. Toplam uçucu madde miktarının düşük olması, o ürünü karakterize eden asetaldehit, esterler, uçucu asitler gibi yan ürün miktarlarının az olması demektir.

Distilasyon sırasında yapılacak uygulamalarla toplam uçucu madde miktarı istenen düzeye ayarlanabilir.

Sonuç olarak elmadan elde edilen brendiler fermentasyon, distilasyon uygulamalarına bağlı olarak gerek kimyasal gerekse duyuşal bulguları bakımından içilebilir özellik taşımakta ve yürürlükte olan yönetmeliğe de uymaktadır. Ülkemizdeki toplam meyve yetiştiriciliğinde yaklaşık 2 milyon/yıl ton ile üzümün sonra ikinci sırada bulunan elma, diğer değerlendirme şekilleri yanında brendi olarak da farklı yöntemlerle değerlendirilebilecek ve sanayii boyutundaki üretimler ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır.