

**ELMA SUYU ÜRETİMİNDE KRİTİK KONTROL
NOKTALARI VE TEHLİKE ANALİZİ**

Boubacar ALİCHİNA



T.C
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ELMA SUYU ÜRETİMİNDE KRİTİK KONTROL NOKTALARI
VE TEHLİKE ANALİZİ**

Boubacar ALİCHİNA

Prof. Dr. Ömer Utku ÇOPUR
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

BURSA- 2014
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Boubacar ALİCHİNA tarafından hazırlanan “Elma suyu üretiminde kritik kontrol noktaları ve tehlike analizi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Ömer Utku ÇOPUR

Başkan : Prof. Dr. Ömer Utku ÇOPUR
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Ramazan DOĞAN
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Üye: Doç. Dr. Canan Ece TAMER
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali Osman DEMİR

Enstitü Müdürü

../../....(Tarih)

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

Beyan ederim.

22/12/2014

Boubacar ALİCHİNA

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ELMA SUYU ÜRETİMİNDE KRİTİK KONTROL NOKTALARI VE TEHLİKE ANALİZİ

Boubacar ALİCHINA

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ömer Utku ÇOPUR

Elma, uygun depolama koşullarında uzun süre muhafaza edilebilen, nakliyeye elverişli, taze tüketimi yanında; kurutularak, meyve suyu, konserve, marmelat ve sirkeye işlenerek değerlendirilebilen önemli bir meyvedir.

Meyve suyuna işlenen meyve miktarı 2000 yılında 433 bin ton iken, 2007 yılında 737 bin tona çıkmış, 2012 yılı itibariyle 1 milyon tonu aşmıştır.

Türkiye’de meyve suyu ve benzeri ürünlere işlenen başlıca hammaddelerden olan ve üretimde %46 paya sahip olan elma (376 bin ton), üzümünden sonra en çok üretimi yapılan meyvedir. Elmayı, şeftali, kayısı, vişne, portakal ve nar takip etmektedir.

HACCP (Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi) sistemi güvenilir ve sağlıklı gıda teminde GMP (İyi Üretim Uygulamaları) ve SSOP (Sanitasyon Standart Operasyon Prosedürleri)’ne dayanan önleyici bir gıda güvenlik sistemidir. Meyve suyu sektörü açısından HACCP sistemi; tüketicilere güvenilir ve kaliteli ürün sunmanın yanı sıra; kayıpların azaltılmasında, standartlara ve mevzuata uygunluğun sağlanmasında ve ihracat potansiyelinin arttırılmasında önemli bir araçtır.

Bu çalışmada, üretimde ve ihracatta bu denli önemli bir paya sahip olan elmanın, elma suyu ve elma suyu konsantresine işlenmesinde HACCP sisteminin uygulanması ele alınmıştır.

Sistemin uygulanmasıyla gün geçtikçe bilinçlenen tüketiciye güvenli ürün sunulabilecek ve ayrıca meyve suyu sektörünün gelişmesiyle birlikte, ihracat olanaklarının da artışı sağlanacaktır. Yapılacak çalışma aynı zamanda konu ile ilgili çalışanlara ışık tutacaktır.

Anahtar Kelimeler: elma suyu, HACCP, kritik kontrol noktası, tehlike analizi

2014, viii + 67 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

HAZARD ANALYSIS OF APPLE JUICE PRODUCTION AND THE CRITICAL CONTROL POINTS

Boubacar ALICHINA

Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Ömer Utku ÇOPUR

Apples are important fruits that can be kept for a long time under storage conditions. Sometimes, consuming in fresh form; it can also be processed to juice, marmalade or vinegar, etc.

According to data from industry association of fruit juice the amount of fruit turned into juice in 2000 was 433 tons in 2007 to 737 tonnes and increased to 825 tonnes in 2010 in Turkey among the fruit are turned into juice were found mainly apples with 46% of the total output (376,000 tons) and occupy the second place after the grapes.

According to data from industry association of fruit juice the amount of fruit to make juice shows significant growth. In 2000 it was 433 tons, 737 tons in 2007 and reached to 825 tons in 2010. In Turkey among the fruits which are processed into juice were found mainly apples with 46% of the total output and occupy the second place after the grapes.

In this work, the application of HACCP system in processing fruit juice is taken into account, particularly in the area of apple juice. HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) is a system of food safety preventive who support the SSOP and GMP in the assurance of a healthy diet and made safe. Under the sector of fruit juice, the HACCP system is an important tool in increasing the export potential and in ensuring compliance with the laws and standards. Also, application of the HACCP system will ensure a reduction in losses and food delivery of good quality and safe for consumers and finally an increase in export opportunities.

Key words: Apple juice, HACCP, Analysis control point, Hazards analysis

2014, viii + 67 pages.

TEŞEKKÜR

"Elma Suyu Üretiminde Kritik Kontrol Noktaları ve Tehlike Analizi" isimli çalıŐmayı bir tez konusu olarak bana öneren ve çalıŐmam boyunca destek ve katkılarını esirgemeyen değerli hocam ve tez danıŐmanım Sayın Prof. Dr. Ömer Utku ÇOPUR'a; Bilimsel Hazırlık döneminden başlayarak tez çalıŐmamın tüm aşamalarda bana destek olan hocalarım Sayın Doç. Dr. Canan Ece TAMER, Sayın Yrd. Doç. Dr. Bige İNCEDAYI, Sayın ArŐ. Gör. Dr. Senem SUNA, Sayın ArŐ. Gör. GülŐah ÖZCAN SİNİR ve tüm diğer bölüm hocalarıma, bölüm arkadaşlarıma, çalıŐmalarım sırasında bana moral veren eŐim ve aileme sonsuz Őükran ve teŐekkürlerimi sunarım.

Boubacar ALİCHİNA

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Elmanın Botanik Özellikleri ve Bileşimi.....	3
2.1.1. Elmanın Botanik Özellikleri.....	3
2.2. Dünyadaki Elma ve Elma Suyu Üretimi ve Tüketimi.....	4
2.2.1. Türkiye’ de Elma ve Elma Suyu Üretimi ve Tüketimi.....	6
2.3. Elmanın Beslenmedeki Yeri ve Önemi.....	8
2.4.1. Elmanın meyve suyuna işlenmesi.....	9
2.4.1.1. Hammadde.....	10
2.4.1.2. Ayıklama ve Yıkama.....	10
2.4.1.2.1. Ayıklama.....	10
2.4.1.2.2. Yıkama.....	11
2.4.1.3. Parçalama.....	11
2.4.1.4. Presleme.....	11
2.4.1.5. Santrifüjleme ve Dekantasyon.....	13
2.4.1.6. Aromanın Ayrılması.....	14
2.4.1.7. Durultma.....	16
2.4.1.8. Filtrasyon.....	19
2.4.2. Elma Suyu Konsantresi Üretimi.....	21
2.4.3. Konsantreden Elma Suyu Üretimi.....	22
2.4.4. Ambalajlama.....	23
2.5. Elma Suyu ve Konsantresinde Kalite Tanımlaması.....	24
2.6. HACCP.....	24
2.6.1. HACCP Sisteminin Tarihçesi.....	25
2.6.2. HACCP Sistemi İle İlgili Tanımlar.....	27
2.6.3. HACCP Sisteminin Uygulanması ve HACCP’in 7 Prensipleri.....	30
2.6.4. Ön Koşul Programları.....	33
2.6.4.1. İyi Tarım Uygulamaları (GAP- Good Agricultural Practices).....	34
2.6.4.2. İyi Üretim Uygulamaları (GMP- Good Manufacturing Practices).....	34
2.6.4.3. İyi Hijyen Uygulamaları (GHP- Good Hygiene Practice).....	34
2.6.5. HACCP Takımının Oluşturulması.....	35
2.6.6. Gıdanın Tanımlanması.....	36
2.6.7. Akış Diyagramının Oluşturulması ve Yerleşim Planının Doğrulanması.....	36
2.6.8. Tehlike Analizlerinin Gerçekleştirilmesi (1. Prensipten).....	37
2.6.9. Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi (2. Prensipten).....	38
2.6.10. Her Kritik Kontrol Noktası için Kritik Limitlerin Belirlenmesi (3. Prensipten).....	39

2.6.11. Her KKN için İzleme Faaliyetlerinin Belirlenmesi – Gözetim (4.Prensip).....	39
2.6.12. Düzeltici Faaliyetlerin Oluşturulması (5. Prensip).....	40
2.6.13. Dokümantasyon ve Kayıt Sisteminin Oluşturulması (6. Prensip)	41
2.6.14. Doğrulama Prosedürlerinin Belirlenmesi (7. Prensip).....	41
2.7. HACCP Sisteminin Yararları	42
3. ELMA SUYU ÜRETİMİNDE HACCP	44
3.1. HACCP takımının oluşturulması	44
3.2. Elma Suyu Tanımının Yapılması	44
3.3 Elma Suyu Girdilerinin Listelenmesi	45
3.4. Elma Suyu Akış Diyagramının Hazırlanması	45
3.5. Elma suyu Akış Diyagramının Doğrulanması	45
3.6. Elma suyunda Tehlike Analizi	46
3.6.1. Mikrobiyolojik Tehlikeler	46
3.6.2. Kimyasal Tehlikeler	48
3.6.3. Fiziksel Tehlikeler.....	50
3.7. Elma Suyunda Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi.....	51
3.8. Elma Suyunda HACCP Planının Hazırlanması	54
3.9.Elma Suyunda Ölçme ve İzleme Sisteminin Oluşturulması	57
3.10.Elma Suyunda Düzeltici Faaliyetlerin Oluşturulması.....	57
3.11. Elma Suyu Üretiminde Sistemin Etkinliğinin Kanıtlanması-Doğrulama	57
3.12. Elma Suyu Üretiminde Dokümantasyon ve Kayıtların Tutulması	58
4. SONUÇ	59
KAYNAKLAR	60
ÖZGEÇMİŞ	67

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
aw	Su Aktivitesi
CCP	Kritik Kontrol Noktası
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
FDA	Gıda ve İlaç İdaresi
GHP	İyi Hijyen Uygulamaları
GMP	İyi Üretim Uygulamaları
HACCP	Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi
ISO	Uluslararası Standartlar Teşkilatı
KKN	Kritik Kontrol Noktası
MRL	Maksimum Kalıntı Limitleri
NACMCF	Gıdalarda Mikrobiyolojik Kriterler Ulusal Danışma Komitesi
RSK	Tanı Değeri veya Tanı Sayısı
SSOP	Sanitasyon Standart Operasyon Prosedürleri
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UF	Ultrafiltrasyon
Vit	Vitamin
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Dünyada yetiştirilen bazı elma çeşitleri	4
Şekil 2.2. Dünyadaki elma suyu konsantresi üretim miktarları (ton)	5
Şekil 2.3. Dünyadaki elma suyu konsantresi tüketim miktarları (ton).....	6
Şekil 2.4. Meyve suyuna İşlenen meyve ve sebzelerin dağılımı.....	6
Şekil 2.5 Türkiye’de elma üretimi	7
Şekil 2.6. Meyve suyu tüketiminin tatlara göre dağılımı	8
Şekil 2.7. Horizontal hidrolik pres ve dikey sepetli pres	13
Şekil 2.8. Dekantör.....	14
Şekil 2.9. Aroma tutucu	15
Şekil 2.10. Aroma ayırma prosesi	16
Şekil 2.11. Geleneksel ve In-line karıştırma teknikleri.....	22
Şekil 2.12. Gıda güvenliği araçları: entegre bir yaklaşım	26
Şekil 2.13. HACCP sisteminin prensipleri.....	33
Şekil 2.14. Tehlikelerin belirlenmesi	37
Şekil 2.15. Kritik Kontrol Noktaların belirlenmesi için Karar Ağacı	38
Şekil 3.1. Patulinin kimyasal yapısı	47
Şekil 3.2. Elma suyu akış diyagramında tehlikelerin analizi.	53

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Dünya elma üretimi (milyon ton)	5
Çizelge 2.2. Elma, elma suyu ve elma kurusunun besin değeri (100g için)	9
Çizelge 2.3. HACCP planı form örneği	31
Çizelge 2.4. Bir HACCP çalışmasına başlarken dikkate alınması gereken bazı hususlar	32
Çizelge 2.5. Kritik limitler, izleme faaliyetleri ve düzeltici faaliyetler için form örneği	41
Çizelge 2.6. Doğrulama ve kayıt tutma ile ilgili form örneği	42
Çizelge 2.7. Bir Kuruluş için HACCP doğrulama çizelgesi örneği	43
Çizelge 3.1. Ürün tanımının yapılması	44
Çizelge 3.2. Ürün girdileri	45
Çizelge 3.3. Gıda maddelerinde bulunan muhtemel bazı kimyasal tehlikeleri.....	49
Çizelge 3.4. Gıda maddelerindeki olası bazı fiziksel tehlikeler.....	50
Çizelge 3.5. Elma suyu üretimi için KKN, kritik limit izleme sistemi, KKN doğrulama ve düzeltici faaliyetlerin gösterdiği örnek plan	54
Çizelge 3.6. Kimyasal tehlikelere yönelik HACCP planı	55
Çizelge 3.7. Fiziksel tehlikeler için HACCP planı	56

1. GİRİŞ

Günümüz gıda pazarının tüketiciye ulaşmak için en sık kullandığı reklam spotunun “güvenli gıda” olduğunu görmekteyiz. “Güvenli gıda”, amaçlandığı biçimde hazırlandığında fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri itibariyle insan tüketimine uygun olan, sağlık açısından bir sakınca oluşturmayan ve besin değerini kaybetmemiş gıda maddesi olarak tanımlanabilir. Bugün gıda endüstrisinin üzerine düşen en önemli görevler tüketici için dayanıklı, bununla birlikte tüketiciyi cezbedecek, yüksek besin değerine sahip gıdaların geliştirilmesi ve üretimidir (Demirci 2001, Karaali 2003).

Hayatımızın sağlıklı bir şekilde devamı için şart olan üç temel unsurun temiz hava, temiz su ve temiz gıda olduğu bugün herkes tarafından bilinmektedir. Günümüzde insan kaynaklı enfeksiyon ve gıda zehirlenmeleri tüm dünya ülkelerinde önemli bir halk sağlığı sorunudur. ABD’de yılda 6,5 - 33 milyon kişinin gıda kaynaklı hastalıklara yakalandığı, ayrıca bu hastalıkların diğer bazı hastalıkları da körüklediği belirtilmiştir. (Ovacıklı 2006).

Kalite tüketici tarafından benimsenen ve arzu edilen limitleri karşılamaya yönelik bir ifadedir. Gıda kalitesi denildiği zaman 4 esas madde üzerinde durulmaktadır. Bunlar gıdanın sağlığa uygunluğu, gıdanın besin değeri, tüketici istekleri ve teknolojik kriterlerdir (Arıcı ve ark. 2000).

Yiyecek-içecek üreten işletmelerde gıda hijyeni ve güvenliği en önemli konuların başında gelmektedir. Yiyecek ve içeceklerin, belirlenmiş sağlık standartlarına göre hazırlanması, müşteri sağlığı ve memnuniyeti açısından oldukça önemlidir.

Elma, dünyada ve ülkemizde üretimi ve tüketimi fazla olan meyveler arasında yer almaktadır. Dünyada meyve suyuna işlenen elma, yıllık üretimin büyük bir bölümünü oluşturmakta olup ülkemizde de meyve suyuna işlenen en önemli meyveler arasında yer almaktadır. Gıda güvenliği dendiğinde akla gelen HACCP (Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi) sistemi, elma suyu üretiminde de önemli bir yer tutmaktadır.

HACCP sistemi güvenilir ve sağlıklı gıda teminde GMP (İyi Üretim Uygulamaları) ve SSOP (Sanitasyon Standart Operasyon Prosedürleri)'ne dayanan önleyici bir güvenlik sistemidir (Mert 2003). Meyve suyu sektörü açısından HACCP sistemi; tüketicilere güvenilir ve kaliteli ürün sunmanın yanı sıra; kayıpların azaltılmasında, standartlara ve mevzuata uygunluğun sağlanması ve ihracat potansiyelinin artırılmasında önemli bir araçtır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Elmanın Botanik Özellikleri ve Bileşimi

2.1.1. Elmanın Botanik Özellikleri

Elma (*Malus domestica*), gülgiller (*Rosaceae*) familyasından kültürü yapılan bir meyve türüdür. Eski Türkçe 'de "alma" diye bilinen meyvenin adının, rengi olan "al" (kırmızı)'dan geldiği bilinmektedir. Elmanın bütün dünyaya Orta Asya'dan yayıldığı bilinmektedir. Besin değeri çok yüksek olan bu meyvenin, tarih boyunca kültür çalışmalarıyla 1000 farklı çeşidinin üretildiği tahmin edilmektedir (Anonim 2013).

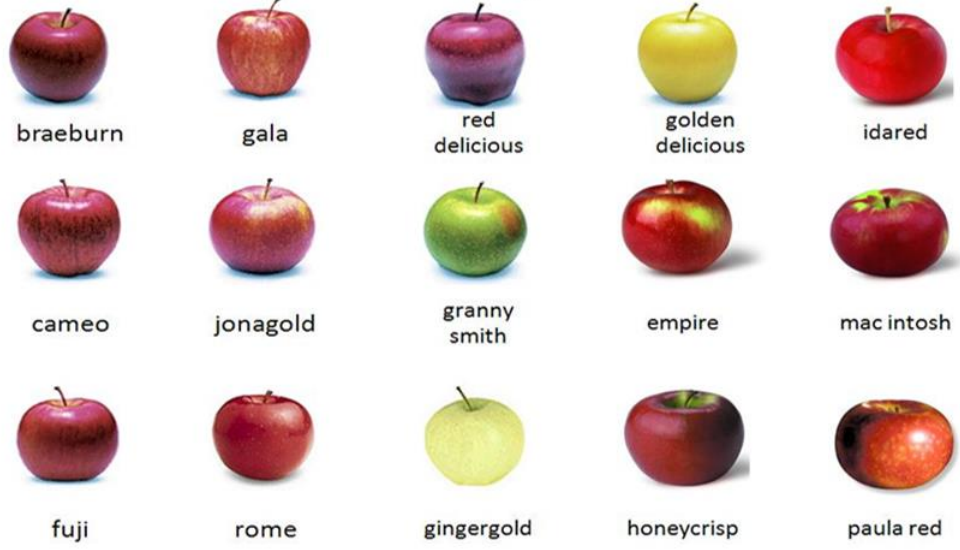
Elmanın Avrupa'ya girişi ilk kez Yunanlılar ve Romalıların Anadolu'ya yayılmaları ve sonra da haçlı seferleri sırasında olmuştur. Elma Avrupa'dan Kuzey Amerika'ya da ilk göçmenler tarafından götürülmüştür. (Anonim 2009).

Kültür elması günümüzde kuzey ve güney yarım kürenin hemen hemen bütün ılıman bölgelerine yayılmıştır. Kuzey Amerika, Güney Amerika, Yeni Zelanda ve Avustralya'da elma kültürü yeni olmakla birlikte buralar, en ileri düzeyde elma yetiştiriciliğinin yapıldığı yerlerdir. Avrupa'da kültür elması; İskandinavya'nın güneyine kadar çıkmakta, Akdeniz kıyılarında ancak yüksek yerlerde yetiştirilebilmekte, Kuzey Afrika'da Fas'ta önemli ölçüde üretilmektedir. Ayrıca doğu ve batı Hindistan'da, tropik Amerika'nın dağlık yerlerinde de elma yetiştirilmektedir (Anonim 2009).

Anadolu, elmanın ana vatanı olmasının yanında önemli bir elma üretim merkezidir. Bugün Türkiye'nin hemen her bölgesinde elma yetiştiriciliği yapılmaktadır. Fakat en önemli yetiştirilme alanları Kuzey Anadolu, Karadeniz Kıyı Bölgesi ile İç Anadolu ve Doğu Anadolu yaylaları arasındaki geçit bölgeleridir. (Anonim 2013).

Dünya'daki elma çeşitlerinin sayısı 6500'ü aşmakta olup, Türkiye'de bu sayı yaklaşık 460'dır.

Elma Çeşitleri



Şekil 2.1. Dünyada yetiştirilen bazı elma çeşitleri

Yumuşak çekirdekli meyve türlerinin en önemlisi olan elmanın yazlık, kışlık ve günlük çeşitleri bulunmaktadır. Özellikle kışlık çeşitlerin iyi saklanma şartları altında uzun süre dayanabilmesi, nakliyeye elverişliliği, taze tüketim yanında kurutulularak, meyve suyu, konserve, marmelat ve sirke şeklinde de değerlendirilebilmesi önemini daha da artırmaktadır (Anonim 2009).

2.2. Dünyadaki Elma ve Elma Suyu Üretimi ve Tüketimi

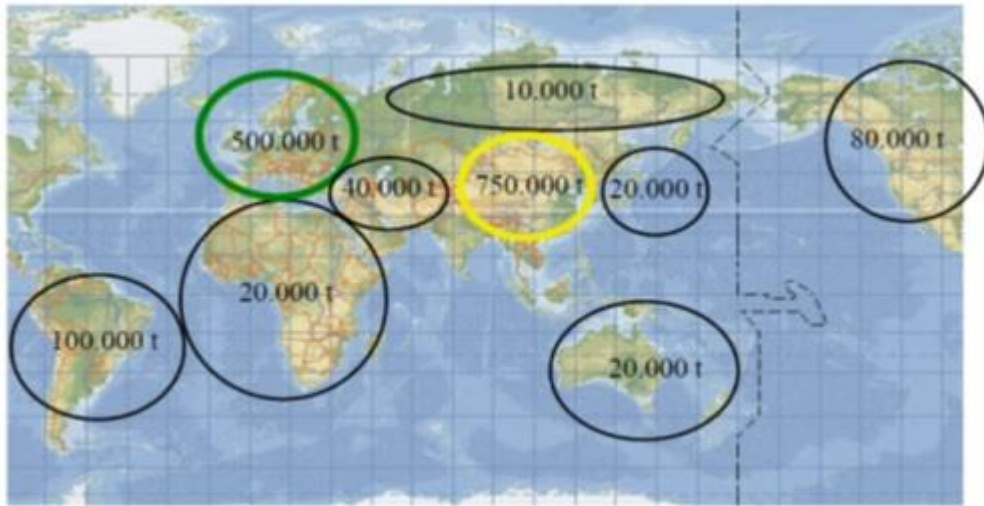
Dünyadaki elma üretimi yıllık 63 milyon tondur. En büyük üretici olan Çin'in dünyadaki elma üretim payı %40 civarındadır. ABD'nin payı 5 milyon ton civarında olup, ikinci sırada yer almaktadır. Avrupa'daki en büyük üreticiler arasında ise İtalya, Fransa, Almanya ve Polonya bulunmaktadır (Şekil 2.1).

Elma ihracatı yıllık 5,5 milyon ton civarında olup, bu ihracatta Fransa, ABD ve Çin liderlik etmektedir. Aynı zamanda Almanya, İngiltere ve Rusya ülkelerinin elma ihracatındaki payı %33 civarında olup, bu ülkeler en büyük ihracatçı ülkeler arasında yer almaktadır (Anonim 2008).

Çizelge 2.1. Dünya elma üretimi (milyon ton) (Wiktor, 2012)

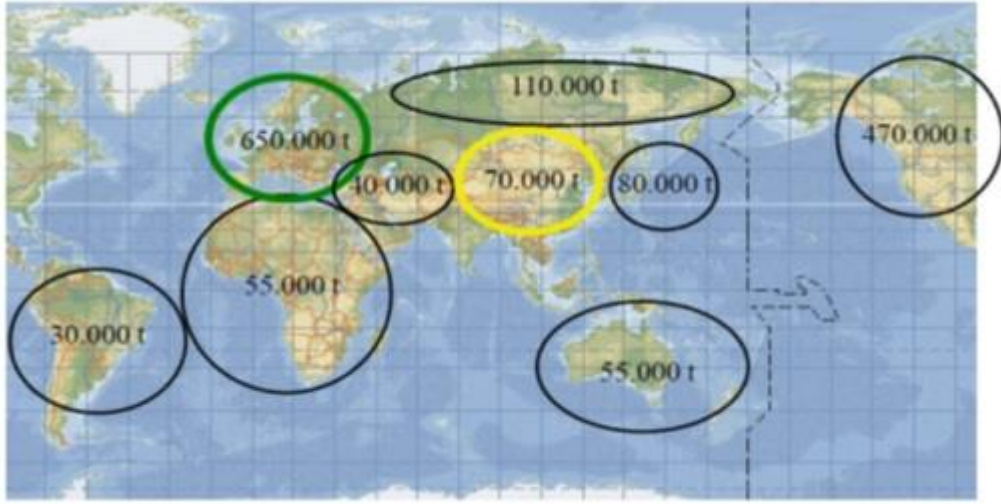
Yıl	2000	2005	2010	2015	2020
Ülke veya Bölge	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Tahmin	Tahmin
Önemli üretici ülkeler					
Fransa	2,157	2,241	1,680	1,850	1,900
İtalya	2,132	2,192	2,165	2,380	2,400
Polonya	1,450	2,075	2,000	3,160	3,270
Diğer Avrupa ülkeleri	7,199	6,597	7,163	7,975	8,228
Avrupa Toplam	12,398	13,105	13,008	15,365	15,798
Amerika Birleşik Devletleri	4,682	4,409	4,270	4,750	5,000
Kuzey Amerika Toplam	5,564	5,401	5,215	5,795	6,105
Çin	20,440	24,017	30,000	36,000	40,000
Asya Toplam	23,650	32,181	38,200	45,244	49,824
Güney Amerika	2,792	3,457	3,535	3,910	4,130
Güney Afrika	574	680	750	875	930
Okyanusya	941	851	785	830	875
Güney Yarımküre Toplam	4,307	4,988	5,070	5,615	5,935
Rusya	1,832	1,563	1,000	1,375	1,500
Önemli üretici ülkeler	48,291	57,238	62,493	73,394	79,162
Diğer üretici ülkeler	10,759	5,279	7,288	8,531	8,948
Dünya Toplam	59,050	62,517	69,781	81,925	88,110

Dünyada yıllık elma üretiminin %23'ü, meyve suyuna işlenmektedir. Elma suyu konsantresi üretiminde ise Çin, ABD ve Polonya, dünyadaki toplam üretimin %40'ını gerçekleştirmektedir (Şekil 2.2 ve Şekil 2.3).



Şekil 2.2. Dünyadaki elma suyu konsantresi üretim miktarları (ton)

(Wiktor 2012)

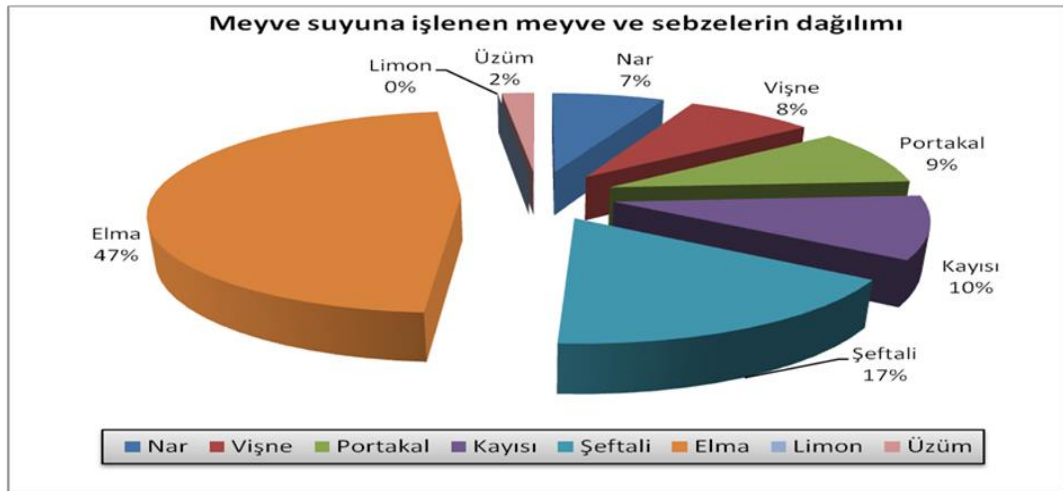


Şekil 2.3. Dünyadaki elma suyu konsantresi tüketim miktarları (ton)

(Wiktor 2012)

2.2.1. Türkiye’ de Elma ve Elma Suyu Üretimi ve Tüketimi

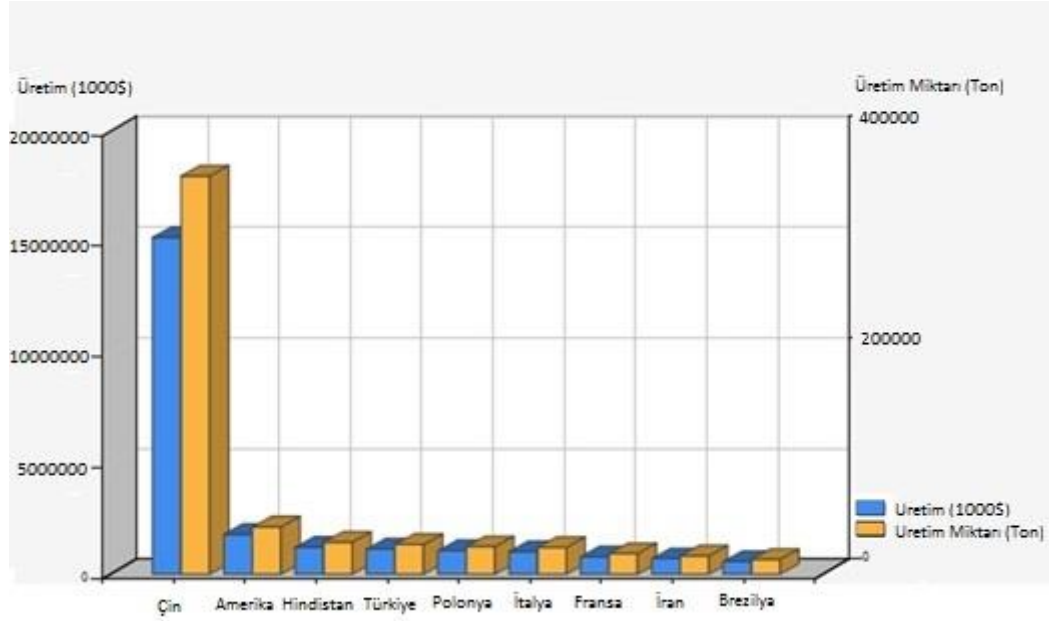
Sektörde işlenen meyvelerin miktarı ve çeşidi her geçen gün artmaktadır. Meyve suyuna işlenen başlıca meyveler; elma, şeftali, kayısı, portakal ve vişnedir (Şekil 2.4) Sektörün başlıca hammaddelerinden olan elma, üzümünden sonra en çok üretimi yapılan meyvedir (Anonim 2012).



Şekil 2.4. Meyve suyuna İşlenen meyve ve sebzelerin dağılımı (Anonim 2012).

Türkiye’de 2008 verilerine göre 2500 bin ton/yıl elma üretilmiş ve 333,8 bin ton elma meyve suyuna işlenmiştir (Anonim 2012). 2012 yılında ise meyve ürünlerinin üretim

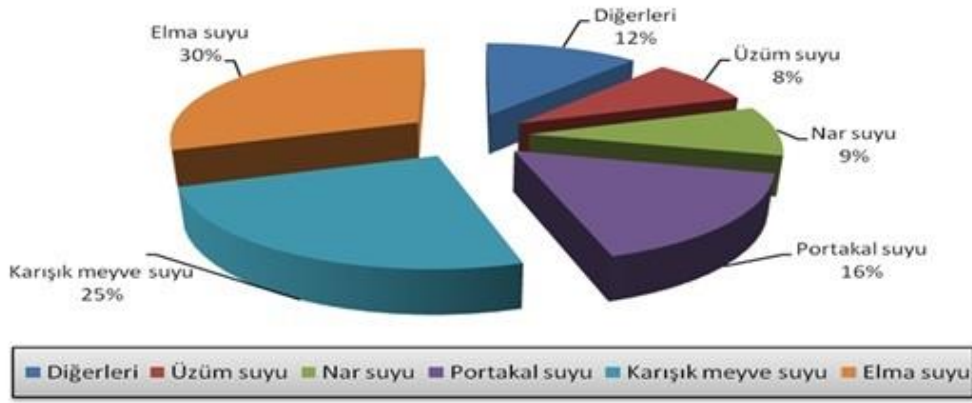
miktarı bir önceki yıla göre %4,8 oranında artarak, yaklaşık 18 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Elma üretimi 2 888 985 ton ile toplam meyve üretiminin %16,04'sını oluşturmuştur (Anonim 2012).



Şekil 2.5 Türkiye’de elma üretimi (Anonim 2012)

Günümüzde Türkiye’den yaklaşık 50 farklı ülkeye son birkaç yılda 71-95 bin ton arasında meyve suyu ve konsantresi ihraç edilmektedir (Anonim 2005).

Türkiye’de 2012 yılında elma tüketimi 1 892 132 ton olmuştur (Anonim 2012). 2008 yılında %100 meyve suyu tüketimi kategorisinde %30,05 ile elma suyu ilk sırada, %24,76 ile karışık meyve suyu ikinci sırada ve %16,45 ile portakal suyu üçüncü sırada yer almıştır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Meyve suyu tüketiminin tatlara göre dağılımı (Anonim 2012)

2.3. Elmanın Beslenmedeki Yeri ve Önemi

Elma vitamin, mineral ve organik asitler yönünden zengin bir meyvedir. A ve C vitaminleri oldukça fazla miktarda bulunmaktadır. Elmanın bileşimi Çizelge 2.2’de verilmiştir. Zengin besin maddelerine sahip olması sebebiyle besleyici, bu besin maddelerinin çoğunlukla şifalı etkileri sebebiyle de bazı rahatsızlıkları giderici özelliğe sahiptir (Anonim 2009).

Elma; mide ve bağırsak hastalıklarının giderilmesinde, sindirim sisteminin düzenlenmesinde, kan şekerinin düşürülmesinde, solunum rahatsızlıklarında, kan dolaşımının düzeltilmesinde ve kolesterolün düşürülmesinde olumlu etkilere sahiptir (Anonim 2008).

Çizelge 2.2. Elma, elma suyu ve elma kurusunun besin değeri (100g için)

Besin (100g)	Elma	Elma suyu	Elma kurusu
Enerji (Kcal)	47,8	49,5	278,4
Su (g)	78,3	87,8	20
Protein (g)	0,3	0,3	1,8
Yağ (g)	0,4	0,3	2,1
Karbonhidrat (g)	10,5	10,6	61,3
Lif (g)	1,8	0	10,7
A Vitamini (µg)	7	8	32
E Vitamini (mg)	0,5	0,5	1,8
K Vitamini (µg)	4	4	16
C Vitamini (mg)	11	7,4	38,6*
Niasin (mg)	0,2	0,2	0,8
Folik Asit (µg)	6	4	21
Sodyum (mg)	3	3	16
Potasyum (mg)	132	126	541
Kalsiyum (mg)	6	7	38
Magnezyum (mg)	6	6	32
Fosfor (mg)	10	11	59
Demir (mg)	0,4	0,5	2,6
Çinko (mg)	0,1	0,1	0,6
Flor (µg)	6	7	38
Klor (mg)	2	2	11
İyot (µg)	1	2	11

(BEBİS 2004)

2.4.1. Elmanın meyve suyuna işlenmesi

Meyve suyu; sağlıklı, olgun, taze ve temiz meyvelerden mekanik yolla elde edilen, kullanılan meyvenin renk, tat, koku gibi tipik özelliklerini gösteren, fermente olmamış ancak fermente olabilen ve fiziksel yolla dayanıklı duruma getirilen içecektir. Meyve suyu doğrudan meyveden elde edilebileceği gibi, konsantresinin daha önce uzaklaştırılan miktarda ve meyve suyunun ana bileşimini ve kalite özelliklerini önemli ölçüde etkilemeyen, içilebilen özellikteki su ile seyreltilmesi ve konsantrasyon sırasında ayrılan uçucu aroma maddelerinin katılması ile de hazırlanabilir (Anonim 2009).

Elma suyu ve konsantresinin üretimine ait aşamalar detaylı bir şekilde aşağıda açıklanmıştır.

2.4.1.1. Hammadde

Meyve suyu endüstrisinde en yaygın kullanılan meyve elmadır. İyi bir elma suyu, asit-şeker dengesi yeterli düzeyde, aromaca zengin ve uygun dönemde hasat edilen elmalardan üretilir. Ancak bu oran (asit/şeker) çeşitlere göre çok büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Bu nedenle çoğu zaman farklı nitelikteki elma suları karıştırılarak tüketime uygun hale getirilir (Acar ve Gökmen 2005).

Sofralık olarak değerlendirilemeyen küçük elmalar meyve suyu üretimine daha elverişlidir. Çünkü bunlarda kabuğun ete oranı daha fazladır ve elmalarda kabuk, aroma komponentlerinin en zengin kaynağıdır (Anonim 2009).

Tercihen asitçe zengin elmalar, elma suyuna işlenmelidir. Ancak Türkiye’de yetiştirilen elmaların asitliği genellikle düşüktür. İşlenecek elmaların taze, olgun ve bozulmamış olmaları şarttır. Sezon başında fabrikaya gelen ham elmalarda aroma tam oluşmadığı gibi, bunlardan elde edilen elma suyu fazla miktarda nişasta içerdiğinden durultmada bazı sorunlar doğabilir. Bunun gibi uzun süre depolanmış elmaların preslenme kabiliyeti kötüdür ve bunlarda da durultma sorunları oluşabilmektedir (Cemeroğlu ve Karadeniz 2001).

2.4.1.2. Ayıklama ve Yıkama

2.4.1.2.1. Ayıklama

Elmalar, meyve suyuna işlenmeden önce mutlaka ayıklanıp yıkanmalıdır. Ayıklama yaprak, sap vb. yabancı maddelerle, ezilmiş, küflenmiş, bozuk meyvelerin ayrılmasını kapsamaktadır. İyi bir ayıklama ve başıncılı su ile yıkama sonunda meyvelerin küflü ve hasarlı kısımlarının uzaklaştırılması, üründe patulin gibi küf toksinlerinin %41-54 düzeyinde azalmasına neden olmaktadır (Acar ve Gökmen 1998). Bu nedenle ayıklama insan sağlığı açısından da önem taşımaktadır.

Ayıklama işlemi, elma kendi etrafında dönen merdanelerin yan yana gelmesi ile oluşturulan bantlar üzerinde taşınırken, bant yanında bulunan işçiler tarafından gerçekleştirilmektedir. (Acar ve Gökmen 2005).

2.4.1.2.2. Yıkama

Elmalar fabrikaya dökme halde veya kasalarla gelmektedir. Bunlar siloya alındıktan sonra fabrikaya kanallarla su içinde taşınırlar. Bu sırada aynı zamanda ön yıkama gerçekleşmiş olur. Daha sonra, bir elevatörle proses hattına ulaşırken basınçlı su püskürtülerek asıl yıkama gerçekleştirilir. (Kılıç ve ark. 1997, Cemeroğlu ve Karadeniz 2001).

Yıkamanın amacı, elma üzerindeki toz, toprak, tarım ilacı artıkları gibi istenmeyen unsurların uzaklaştırılmasıdır. Yıkama ile hammaddenin mikroorganizma yükü de önemli düzeyde azaltılır.

Elmaların yıkanmasında genellikle hammaddenin 2-3 misli temiz su kullanılması yeterlidir. Yıkama suyu mikrobiyolojik ve fiziksel bulaşı nedeni olmamalıdır. Yıkama suyunun sıcaklığı arttıkça etkinliği de artar. Ancak su sıcaklığının 35°C'nin üzerine çıkması hammaddenin kalitesini olumsuz etkiler. Yıkama suyu sıcaklığı genellikle 15-20°C olmalıdır (Cemeroğlu ve Karadeniz 2001).

2.4.1.3. Parçalama

Yıkanmış ve ayıklanmış elmalar aralığı ayarlanabilen bir parçalama değirmenine verilerek parçalanır. Parçalama işleminde çok küçük parçalar elde olunursa presleme güçleşir. Büyük parçalar elde olunursa sıra randımanı düşer. Bu nedenle en ekonomik sonucu verecek parçalama yöntemi seçilmelidir. Çekiçli değirmenler parçalama büyüklüğünün ayarlanabilmesi nedeniyle en uygun olanlarıdır. Elde edilen ürüne mayşe denmektedir.

2.4.1.4. Presleme

Pres tipi elde edilen ham elma suyunun nitelikleri üzerine etkilidir. Preslemede hidrolik, pnömatik, sürekli ve yatay sepetli presler kullanılabilir. Şekil 2.7'de farklı pres türleri görülmektedir (Anonim 2009).

Dikey sepetli presler bugün artık modern meyve suyu endüstrisinde kullanılmamaktadır. Ancak küçük kapasiteli şarap işletmelerinde kullanılmaktadır. Diğer taraftan birçok

meyve suyu işletmesinde ön denemeler için gerekli küçük kapasiteli presler bulunmaktadır (Anonim 2014)

Yatay sepetli presler, meyve suyu endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Dikey sepetli preslere göre daha uzun olarak imal edilebilmekte olup böylece, meyve suyu çıkış alanı artmaktadır. Yatay sepetli presler, hidrolik presler, pnömatik presler ve mekanik presler olmak üzere üç tipte bulunurlar. Yatay sepetli hidrolik presler yumuşak çekirdekli meyve mayşelerinin preslenmesinde kullanıldığı gibi üzüksü meyve mayşelerinin preslenmesinde de sıklıkla kullanılmaktadır. Bu preslerin kapasiteleri 1600, 3000, 5000 ve 10000 litre olabilmektedir (Anonim 2014).

Elma mayşesinin preslenmesinde basınç, presleme hızı ve presleme süresi, meyve suyu verimine etki eden faktörlerdir. Buna göre basınç ve presleme hızının meyve suyu verimi üzerine olumlu etkileri vardır. Ancak bazı araştırmacılara göre meyve suyu verimi, pres basıncının belli zaman aralıkları ile kademeli olarak artırılması ile önemli ölçüde yükseltilebilmektedir (Lüthi ve Glunk 1987).

Meyve mayşesindeki hücrelerin parçalanması değirmende ve preslemede gerçekleşmektedir. Presleme sırasında elmalarda %25'e kadar hücre parçalanmaktadır (Acar ve Gökmen 2005).

Preslemede elde olunan elma suyunun viskozitesi düştükçe presleme kolaylaşır ve randıman artar. Sıcaklığın yükselmesi de viskoziteyi düşürerek meyve suyu çıkışını kolaylaştırır. Ancak elma mayşesi 40°C'den daha yüksek sıcaklıklarda preslenme niteliğini kaybeder (Cemeroğlu 1990).

Bazı ülkelerde fazla pektin içeren ve bu nedenle preslenmesi problemlili olan mayşeye selüloz lifleri, yıkanmış pirinç kapçıkları, talaş ve perlit gibi yardımcı maddeler presleme sırasında ilave edilmektedir. Presleme yardımcı maddelerinin dozajı mayşeye sürekli olarak yapılmaktadır. Selüloz lifleri genellikle kağıt ruloları halinde bulunur ve kaba bir parçalama düzeni üzerinden meyve değirmenine verilir (Lüthi ve Glunk 1987). Genellikle kullanılacak yardımcı madde miktarı toplam mayşe ağırlığının %0,5-1,0'i kadardır (Acar ve Gökmen 2005).

Dalında olgunlaşmış taze elmalarda meyve suyu randımanı ortalama olarak %80-85 dolaylarındadır. Aşırı olgun depolanmış elmalarda randıman düşer (Ekşi ve Karadeniz 1990).



Şekil 2.7. Horizontal hidrolik pres ve dikey sepetli pres

2.4.1.5. Santrifüjleme ve Dekantasyon

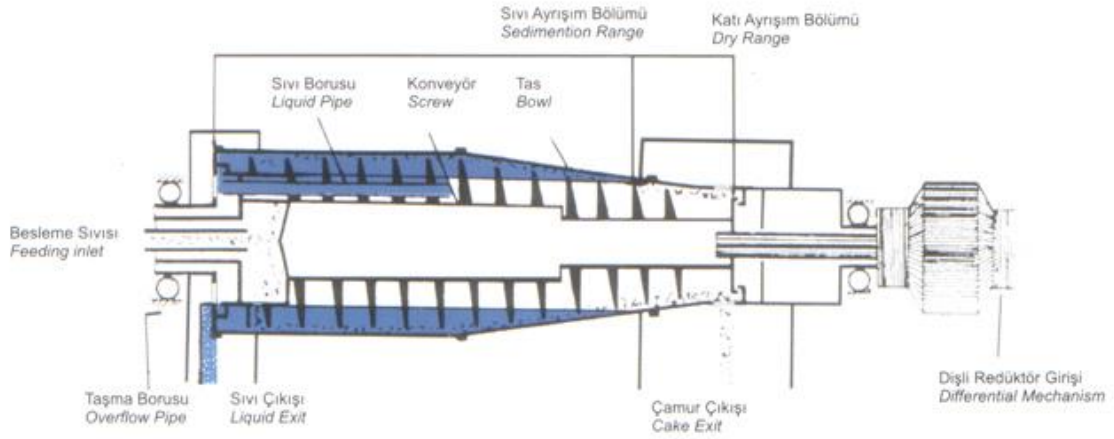
Presten elde edilen ham elma suyu, bir santrifüj veya elekten geçirilerek, içerisinde bulunan kaba parçacıklardan ayrılır. Elde edilen ara ürün daha sonra durultulup, filtre edilir ve şişelenir.

Santrifüjler kullanım amaçlarına göre ikiye ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi, yoğunluğu farklı iki sıvıyı (örneğin, süt ile kremayı) birbirinden ayırmayı; diğeri ise, bir sıvı içindeki katı parçacıkları (örneğin, meyve suyudaki tortuyu) uzaklaştırarak, berraklaştırmayı sağlar. Ayırma veya berraklaştırma olayı, dönen bir trommel içinde yer alan tablalar arasındaki dar boşluklarda gerçekleşir (Cemeroğlu ve ark. 2001).

Dekantasyon amacıyla kullanılan cihazlara dekanter (veya dekantör) denir (Şekil 2.8). Dekanterler, gerçekte yatay konumlu silindirik-konik trommelli ve vidalı santrifüjlerdir. Bir süspansiyondaki katı parçacıkların kontinü bir şekilde ayrılması amacıyla kullanılırlar. Bu cihazlar, içerisinde fazla miktarda katı unsurlar bulunduğu için

santrifüjün kullanılmadığı durumlarda tercih edilirler. Elmaların meyve suyuna işlenmesinde, mayşenin preslenmesinden sonra atılacak posaya bir miktar su ve enzim eklenip, bir süre bekletildikten sonra dekanterden geçirilip posada kalmış meyve suyunun kazanılması mümkün olmakta ve böylece randıman yükselmektedir. Az miktar su ile posanın karışımından oluşan kitlenin santrifüjlenmesi olanaksız olduğundan, burada dekanter kullanma zorunluğu vardır (Cemeroğlu ve ark. 2001).

Elma suyu konsantreye işlenecekse önce aroması ayrılır, durultulup, filtre edildikten sonra fazla suyu uzaklaştırılır (Kılıç ve ark. 1997).



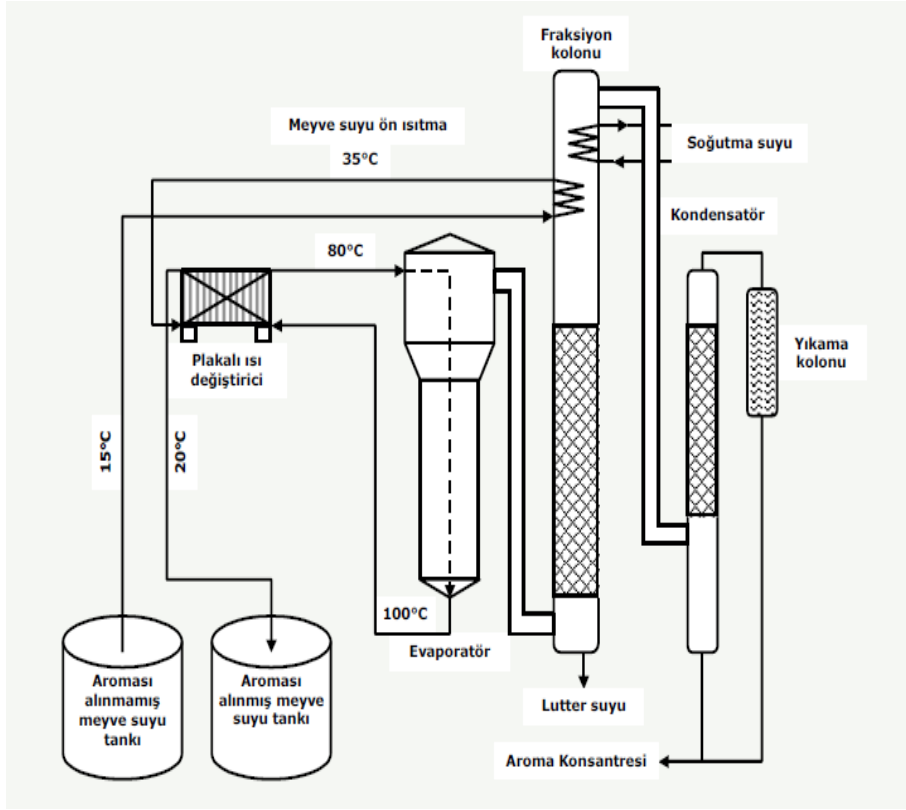
Şekil 2.8. Dekantör (Anonim 2011)

2.4.1.6. Aromanın Ayrılması

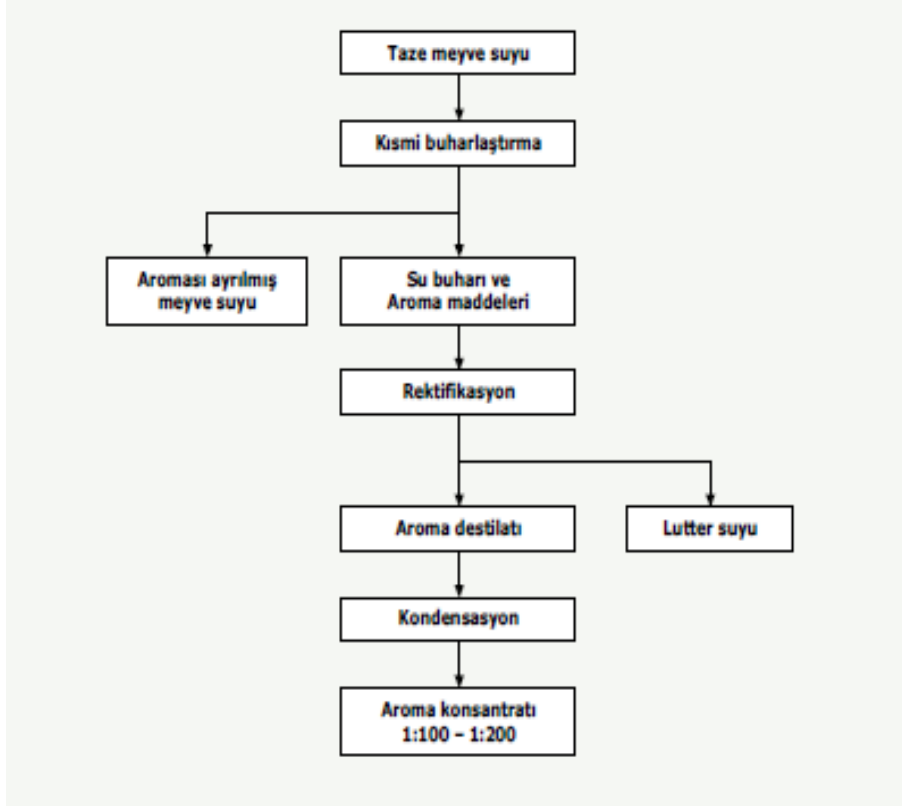
Aroma ayırma işlemi meyve suyuna genellikle durultma aşamasından önce uygulanır. Böylece meyve etine bağlı kalan aroma maddeleri de tutulabilmektedir. Genellikle aroma ayırma işlemi meyve suyunun konsantrasyonundan önce uygulanabilmektedir.

Elma ısıya karşı fazla duyarlı olduğu ve kolay uçucu aroma maddelerine sahip olduğu için, elma suyundan aromanın ayrılması amacıyla vakum altında çalışan dolgu kolonlu aroma ayırma düzenleri çok uygundur (Acar ve Gökmen 2005). Şekil 2.9'da aroma tutucu düzeneği, Şekil 2.10'da ise aroma ayırma prosesi görülmektedir. Elma suyunun bir kısmı aroma tutucunun evaporatör bölümünde %10-15 oranında buharlaştırılır ve elde edilen bir zıt akım kolonuna (rektifikasyon kolonu) verilerek aroma konsantresi ile

suyu ayrılır ve su kısmı atılır. Böylece aroması ayrılmış meyve suyu kısmen konsantre olur (11-12°Brix'ten 18-20°Brix'e). Kısmen konsantre olmuş bu meyve suyu (dearomatize meyve suyu) diğer işlem aşamalarına gönderilir (Anonim 2009).



Şekil 2.9. Aroma tutucu (Anonim 2009)



Şekil 2.10. Aroma ayırma prosesi (Anonim 2009)

2.4.1.7. Durultma

Berrak meyve sularında ve konsantrelerinde görsellik ön önemli kriterlerden biridir. Bu nedenle meyve suyu ve konsantresi üretiminde bulanıklık oluşumunu engellemek başlıca amaçlardandır.

Meyve sularında bulanıklığı ya da sonradan bulanmayı önlemek için sıkılmış meyve suyu bir santrifüjden geçirilerek içerdiği kaba parçacıklardan ayrılır. Bundan sonra genel ismiyle “durultma” denen bir seri işlem uygulanır.

Elma sularında sıkça görülen bulanıklık, çoğunlukla proteinler ve polifenollerin kendi aralarında veya nişasta ve çift değerli metallerle girdikleri reaksiyonlar sonucu ortaya çıkmaktadır (Beveridge 1997, Siebert ve Lynn 1997, Siebert 1999, Tajchakavıt ve ark 2001). Proteinler ve polifenoller girdikleri bu etkileşimler sonucunda topaklaşma ve artan molekül ağırlıkları nedeniyle tortu oluşturabilme yeteneğindedir (Beveridge 1997, Tajchakavıt ve ark. 2001).

Geleneksel olarak berrak, kehribar renginde üretilen elma suyu raf ömrü boyunca bu özelliğini korumalıdır (Siebert 1999). Elma sularında sonradan bulanmaya çeşit, olgunluk, işleme şartları ve depolama koşulları gibi birçok faktör sebep olabilmektedir (Beveridge 1997, Tajchakavit ve ark. 2001). Uluslararası elma suyu konsantresi ticaretinde, elma sularının NTU değerinin en fazla 2.0 olması istenmektedir (Cemeroğlu ve Karadeniz 2001, Anonim 2011).

Durultma 'Depektinizasyon' ve 'Berraklaştırma' olmak üzere iki aşamalı bir işlemdir. Berrak ve stabil elma suyu üretimi için çoğunlukta durultma ve berraklaştırma işlemleri birlikte uygulanmaktadır.

Depektinizasyon; Durultmanın birinci fazı olan bu işlemde durultma tanklarına alınan elma suyuna pektolitik ve amilolitik enzim eklenerek koruyucu kolloid olan pektin ve nişasta parçalanır. Pektin parçalanması ile elma suyunun sonradan bulanması önlenir. Elma suyu üretiminde elmada bulunan ve miktarı %1'e kadar ulaşan nişastanın da parçalanması gerekir. Aksi durumda nişasta şişelerde bulanmaya neden olur. Eskiden bu işlemler ayrı ayrı yapılırken; günümüzde mevcut enzim preparatları hem pektini parçalayacak pektolitik enzimleri hem de nişastayı parçalayacak amilaz enzimlerini içerdiğinden bu işlem tek bir enzim preparatı ile yapılmaktadır. Bu amaçla presten alınan elma suyu separatörden geçirildikten sonra bir ısı değiştiricide 82-85°C'ye kadar ısıtılıp nişastanın çirışlenmesi sağlanır. Daha sonra 25-35°C'ye kadar soğutulur. Durultma tankına alınırken ön deneme ile saptanan miktar enzim preparatı uygun sıcaklıkta meyve suyuna uygulanır. Kullanılan pektolitik enzim, bakteri kökenli ise 50°C'de çalışabilirken, fungal kökenli olanları 30-35°C'den sonra çalışamaz. Bu durumda durultma sıcaklığı 35°C'yi aşmadan yapılmalıdır. Bu sıcaklıkta amilaz enziminin çalışması yavaşlarsa da tanınan süre nişastanın parçalanması için yeterlidir. Genelde işletmede durultma amacıyla 4 veya 10 tonluk paslanmaz çelik tanklar kullanılır. Elmaların nişastaca zengin olduğu mevsim başlangıcında 10 ton elma suyu için, içerisinde amilaz ve pektolitik enzim bulunan 110 gram Ultrazym 100 special ve pektolitik enzim içeren 100 gram Ultrazym 100 gibi enzim preparatlarının kullanılması yeterlidir. Mevsim sonuna doğru kullanılan Ultrazym 100 special miktarı 95-100 grama düşürülebilir. Hesaplanan miktar enzim, tankın dolmaya başlamasıyla bir miktar suda

eritilerek tanka verilir. Böylece enzim, meyve suyu tanka dolarken çalışmaya başlar. (Kılıç ve ark. 1997).

Berraklaştırma; Genellikle işletmelerde depektinizasyon işleminden sonra jelatin ve bentonit durultması uygulanır. Bu amaçla jelatin 40-50°C'deki sıcak suda çözündürülüp tanka azar azar verilirken meyve suyu karıştırılır. Bu karıştırma işlemi jelatinin tamamı verildikten sonra ½ saat daha devam eder. Bu süre sonunda tanka ön deneme ile saptanan miktarda bentonit sıcak suda çözündürülerek, jelatinde olduğu gibi azar azar verilir ve yine ½ saat karıştırılıp tank kendi haline bırakılır. Yaklaşık 3-4 saat içinde berraklık sağlanır. Üstten berrak kısım alttaki tortu bulandırılmadan sifon yapılarak alınır ve kizelgur filtrelerinde filtre edilir (Kılıç ve ark. 1997).

Tanen çözeltisi; 1 gram tanenin 20 mL %95'lik etil alkolde çözündürülüp 100 ml hacme su ile tamamlanmasıyla elde olunur. Jelatin çözeltisi ise 2 gram jelatinin 80 ml suda çözündürülüp, 100 mL'ye %95'lik etil alkol ile tamamlanmasıyla elde olunur. Elma suyunun durultulması yalnız jelatin kullanılarak da yapılabilir. Ancak bu durumda doğal polifenoller çökeltileneğinden aroma fakirleşir.

Durultma denemesi 1 litrelik silindirler kullanılarak aşağıdaki şekilde yapılabilir (Kılıç ve ark. 1997).

	Silindir No. 1	Silindir No. 2	Silindir No. 3	Silindir No. 4
Tanen Çözeltisi (mL)	10	10	10	10
Jelatin Çözeltisi (mL)	5	10	15	20

Bir litre elma suyunda 10 dakika beklemeden sonra en iyi durulma sonucunu veren miktar üzerinden gerekli tanen ve jelatin miktarı hesaplanır. Bu maddeler bir kısım elma suyunda eritilerek ana tanka verilir ve iyice karıştırılır. Önce tanen çözeltisi verilip karıştırılmalıdır. Örneğin, 3 numaralı silindir en iyi sonucu vermişse, 100 litre elma suyu için; 1000 ml tanen çözeltisi ve 1500 ml jelatin çözeltisi ya da 10 gram tanen ve 30 gram jelatin kullanılmalıdır. Ana partiye verilecek jelatin 40-50°C'deki suda eritilerek verilmelidir. Tanen ve jelatin ile iyice karıştırılmış olan elma suyu bir gece veya daha uzun süre bekletildikten sonra üstte kalan berrak kısmı sifonlanarak alınır. Altta kalan

kısım ise süzülerek şıra kaybının azaltılması sağlanır. Bu kısmın süzülmesi daha sonrası için filtre yardımcı materyali görevi de görür. Ancak filtre plakalarının ömrünü azaltır. En iyisi bu kısım elma sirkesine işlenerek değerlendirilmelidir (Kılıç ve ark. 1997).

Elma suyunda bentonitle durultma da uygulanır. Bu amaçla, elma suyu önce 82-85°C'ye ısıtılır, hızlıca soğutulur. Bu işlem ısıtma ve soğutmanın birlikte yer aldığı plakalı ısı değiştiricide yapılabilir. Sonra kuvvetli bir karıştırma ile 1000 litre şıraya yaklaşık 500 g bentonit ve filtre yardımcı materyali olarak 600 g kizelgur verilir. Karışım en az 1 saat bekletilir ve süzülür. Bentonit ile durultmada bazı filtrasyon güçlükleri çıkabileceğinden durultma deney sahibi kişiler tarafından yapılmalıdır (Kılıç ve ark. 1997).

Bununla beraber meyve suyunda daha sonra bulanıklık yapabilecek nitelikte olan fenolik maddelerin uzaklaştırılması için jelatin testi yapılmalıdır. Bu test ile, durultulmuş ve filtre edilmiş meyve suyundan 4-5 mL alınır ve üzerine %0,5'lik jelatin çözeltisinden 3 damla eklenir. Eğer 10-20 dakika içinde bir bulanma ve floklaşma görülürse yetersiz jelatin nedeniyle berraklaştırmanın tamamlanmadığı sonucuna varılır. Durultma sonunda jelatin kalıntısı olması istenmez. Jelatin kalıntısının olup olmadığı da kizelsol testi ile belirlenmektedir. Bu amaçla bir tüpe filtre edilmiş berrak meyve suyundan 4-5 mL alınarak üzerine seyreltilmiş kizelsol süspansiyonundan (1 mL kizelsol+ 20 mL su) 3 damla eklenir ve karıştırılır. Eğer 10-20 dakika sonunda bir bulanma ve tortu oluşmaz ise jelatin kalıntısı olmadığına karar verilir (Cemeroğlu 2010).

2.4.1.8. Filtrasyon

Elma sularının berraklaştırılması, yani durultma uygulanmış elma suyunda süspansiyon halinde bulunan katı parçacıkların meyve suyundan mekanik olarak ayrılması, belli bir ölçüde durultma sırasında kullanılan yardımcı maddeler ile sağlanırsa da, tam berraklık için bu uygulamada sağlanan sedimentasyon yetersizdir. Bu nedenle meyve suyunda iyi bir berraklık için durultulmuş meyve sularına daha sonra filtrasyon uygulanır.

Elma suyunun filtrasyonunda genellikle membran filtrasyon sistemlerinden yararlanılmaktadır. Bu amaçla polisülfon, poliamid, polipropilen, seramik, karbon gibi çeşitli membran materyalleri kullanılabilir (Kirk ve ark. 1983, Bauman ve ark.

1986, Drake ve Nelson 1986, Thomas ve ark. 1986, Sheu ve ark. 1987, Rao ve ark. 1987, Short 1998, Kim ve ark. 1989, Barefoot ve ark. 1989, Padilla ve McLellan 1989, Ben Amar ve ark. 1990, Wu ve ark. 1990, Chamchong ve Noornhorm 1991, Vatai ve ark. 1991, Su ve ark 1993).

Elma suyunun filtrasyonunda en çok kullanılan membran filtrasyon ultrafiltrasyondur (UF) (Acar ve Gökmen 2005). Ultrafiltrasyonda kullanılan membranlar molekül ağırlığı sınırına göre sınıflandırılır. Molekül ağırlığı sınırı membran tarafından %90 oranında tutulan bir globuler molekülün mol ağırlığıdır (Anonim 2014). Meyve sularının ultrafiltrasyonu için kullanılacak bir membran tüm bulanıklık öğelerini tutabilecek, buna karşılık şeker, asit, tuz ve aroma maddelerini geçirecek bir ayırma sınırına sahip olmalıdır. Bu amaçla, elma sularının ultrafiltrasyon ile berraklaştırılmasında cut-off değeri (molekül ağırlığı ayırma sınırı)10-20 kDa olan membranlar kullanılmaktadır (Terre 1987).

Meyve suyu endüstrisinde kullanılan ultrafiltrasyon cihazları, “sürekli”, “yarı sürekli” veya “süresiz” (kesikli) olarak çalışmaktadır.

Elma sularının UF uygulamasıyla durultulmasında ilk aşama, presten gelen meyve ham suyundaki iri parçacıkların bir separatör veya elek yardımıyla uzaklaştırılmasıdır. Bundan sonra, aroma tutucuda aroması ayrılıp 50-55°C’ye kadar soğutulur UF sisteminin sirkülasyon tankına alınır. Sirkülasyon tankı aslında aynı zamanda depektinizasyon tankı görevini de yaptığından, buraya gerekli enzimin tümü bir defada verilir. Gerekli enzim bir filtre periyodunda (yaklaşık 20 saat) filtre edilecek olan meyve suyuna ilave edilmesi zorunlu bulunan enzim miktarının tümüdür. Bu enzimin tümü sirkülasyon tankına bir defada verilebildiği gibi, çoğunlukla yapıldığı gibi aşamalı olarak da eklenebilir. Klasik durultmada olduğu gibi, UF uygulamasında da, elma suyunda nişastayı parçalamak amacıyla amilolitik enzim eklenmektedir.

Bu şekilde, ultrafiltre edilecek elma suyu sirkülasyon tankına alındıktan ve gerekli enzim ilave edildikten sonra, sirkülasyon pompası çalıştırılır. Böylece, membran yüzeyinde meyve suyunun, tanjantiyal bir akışla ve 5 m/s hızla hareketi sağlanır (Terre 1987). Bu akış hızıyla, polarizasyon tabakasının oluşumu büyük çapta

engellenmektedir. Bir kısım elma suyu UF cihazını berrak olarak terkederken (permeat), diğer kısım bulanıklık maddelerince zenginleşmiş halde (retenat) sirkülasyon tankına geri döner. Her defa berrak elma suyu olarak ayrılmış miktar kadar ham meyve suyu , sirkülasyon tankına alınır. Elma suyunun UF süresi, 48-72 saate kadar uzayabilmektedir (Terre 1987).

Elma suyunun berraklaştırmasında, ultrafiltrasyon ile kristal berraklıkta bir elma suyu elde edildiği kesindir. Klasik durultmada olduğu gibi, aşırı durultma veya yetersiz durulma gibi herhangi bir risk söz konusu değildir. Ultrafiltre edilen elma suyunun filtrasyon başlangıcındaki rengi açık olmakta birlikte işlem ilerledikçe altın sarısı bir renk hakim olmaktadır. Ultrafiltre edilen meyve sularında oksidasyon sonucu bir renk esmerleşmesinin ortaya çıkmadığı saptanmıştır (Rosch 1985). Ultrafiltrasyon uygulanarak üretilmiş elma suyu konsantrelerinin rengi, depolama süresi uzun olsa bile, hemen hemen sabit kalmakta ve bu nedenle tüketiciye yıl boyunca standart renkte bir meyve suyu sunma olanağı doğmaktadır. Buna karşın geleneksel yöntemlerle durultulmak suretiyle elde edilmiş elma suları, durultma amacıyla kullanılmış bulunan jelatin nedeniyle, başlangıçta açık renkli olmakla birlikte, zamanla esmerleşerek daha koyu bir renk kazanmaktadır (Rosch 1985). Bu rengin tekrar açılmasında adsorban reçineler kullanılabilir. Bu reçineler az reaktif olduklarından daha güvenli ve kontrollü bir işlem gerçekleştirilmektedir (Ataç Mogol 2008).

2.4.2. Elma Suyu Konsantresi Üretimi

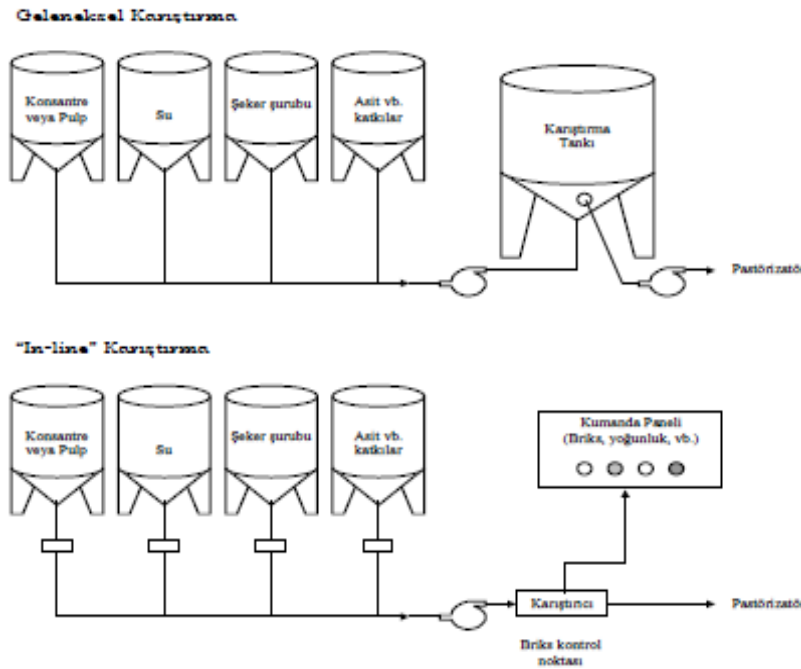
Elma suyu konsantreye işlenecekse önce depektinize edilmeli ve aroması ayrılmış olmalıdır. Aksi halde pektin içeren meyve sularının viskozitesi, evaporasyon ilerledikçe artar ve ısıtıcı yüzeylere yapışarak yanar. Yine aynı nedenle ısı iletimi çok güçleşerek evaporasyon zorlaşır. Nihayet en önemlisi kuru madde %60-65'e eriştikten sonra ortamda bulunan pektin ve asitle birlikte jel oluşur (Acar ve Gökmen 2005).

Meyve suyunun konsantreye işlenmesinde en çok kullanılan yöntem termik konsantrasyondur. Konsantre cihazlarında elma suyu, cihaz tipine bağlı olarak en çok 60oC'de birkaç saniye veya dakika süreyle bekletilir. Vakum altında gerçekleştirilen bu işlem ile kalitede önemli bir değişme belirmez. Evaporatörler kullanılan buhara göre tek

etkili veya çok etkili olarak ikiye ayrılmaktadır (Cemeroğlu 2009). Elma suları genellikle %68-72 kuru madde içeriğine kadar konsantre edilir. Konsantredeki esas değişiklikler, süre ve sıcaklık derecesine bağlı olarak depolamada belirir. Bu yüzden hemen soğutulan konsantre olabildiğince düşük sıcaklıkta serin bir depoda tercihen 10°C'nin altında depolanmalıdır (Cemeroğlu ve Karadeniz 2001).

2.4.3. Konsantreden Elma Suyu Üretimi

Konsantreden elma suyu üretilirken, elma konsantresine su, şeker şurubu, askorbik asit ve aroma maddeleri ilave edilir, sonrasında iyice karıştırılarak konsantrasyon öncesi doğal haline getirilir. Bu yöntemle meyve sularının hazırlanmasında, 'geleneksel' ve 'in-line' karıştırma teknikleri kullanılabilir (Şekil 2.11) (Anonim 2009). Elde edilen ürün ince filtrasyondan geçirilerek tüketime hazır berrak meyve suyu elde edilir.



Şekil 2.11. Geleneksel ve In-line karıştırma teknikleri (Anonim 2009)

Ancak pratikte tüketime hazır meyve suyu üretimi bu kadar basit değildir. Öncelikle işletmede bir sezon boyunca üretilen meyve suyu konsantresinin asit, kuru madde içeriği değişik olabilir. Buna karşılık tüketici aynı markalı ürünün sürekli aynı özellikte

olmasını istemektedir. Bu nedenle sürekli aynı kalitede meyve suyu üretimi için konsantreye asit veya şeker ilavesi gerekebilir. Ancak yasa ve tüzükler meyve sularına bu gibi katkıların katılmasını yasaklamaktadır. Bu yüzden standart bir ürün elde edebilmek için farklı nitelikteki konsantreler, örneğin şeker miktarı yüksek elmadan elde olunan konsantre ile asitçe zengin elma konsantreleri belli oranlarda birbirleriyle karıştırılabilir.

Gereksinim duyulan konsantrat ve su miktarı saptandıktan sonra elde olunacak meyve suyunda bulunması gereken aroma miktarı göz önüne alınarak en son aroma konsantresi ilave edilir. Bu amaçla eldeki aroma konsantresinin “konsantrasyon oranı” bilinmelidir. Gereksinim duyulan aroma konsantresi buradan bulunur ve bu miktar kadar eksik su ilave edilerek istenilen Briks değerinde berrak meyve suyu hazırlanır. Aromanın en son katılmasıyla uçucu aroma komponentlerinin karıştırma ve filtrasyon sırasında kaybı önlenmiş olur.

2.4.4. Ambalajlama

Filtre edilmiş elma suyu, şişelere minimum 85°C’de sıcak olarak doldurulur ve şişeler 30°C’nin altına soğutulur. Elma suyu konsantresi kutulara doldurulacaksa, kutular ters çevrilerek kapağın sterilizasyonu sağlanır. Elma suyu konsantresi için kullanılacak kutuların korozyona dayanıklı lakla kaplanmış tenekelerden yapılması gereklidir. Doldurulan kutular 37°C’nin altında soğutulduktan sonra etiketlenip depolanır.

Günümüzde aseptik ambalajlama tekniği, ısı işlem yoluyla “ticari steril” hale getirildikten sonra steril koşullarda soğutulmuş bulunan içeceğin, steril koşullar altında steril ambalajlara doldurulup, ambalajın hermetik olarak kapatılmasını kapsayan bir uygulamadır (Cemeroğlu 1990).

Aseptik ambalajlamada, ambalajın laminat materyalden tek işlemle üretilmesi ve hidrojen peroksit ile sterilize edilerek doluma hazırlanması, sistemin temel niteliğini oluşturmaktadır. Kullanılan laminat materyali PE/karton/Al-folyo/PE kombinasyonundan oluşmaktadır (Cemeroğlu 1990).

Aseptik ambalajlama için gerekli koşullar şöyledir (Cemeroğlu 1990);

- ▶ İeeğin sterilizasyon ve onun steril koşullarda soğutulmasını sağlayan ve tüm aseptik dolum prosesi boyunca onu steril halde tutabilen bir sistemin, yani buna uygun bir ekipman grubunun bulunması,
- ▶ Sterilize edilebilen ve tüm proses boyunca steril halde tutulabilen bir dolum ekipmanı grubunun bulunması,
- ▶ Sürekli bir Şekilde steril ambalaj hazırlayabilme olanağının sağlanması.

2.5. Elma Suyu ve Konsantresinde Kalite Tanımlaması

Berrak elma suyu konsantresi her hangi bir bulanıklık olmadan (optik yoğunluk = <5 NTU), briksi yaklaşık %70 olacak Şekilde sağlanmalıdır. Elma suyunda üç temel asitlik seviyesi vardır;

- ▶ Düşük asitli elma suyu : %0,8-2
- ▶ Orta asitli elma suyu: %2-4
- ▶ Yüksek asitli elma suyu: %5-7 oranlarında asit bulunmaktadır.

2.6. HACCP

Türkçe’de ‘‘Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi’’ olarak karşılık bulan HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), işletmede üretilmekte olan gıdanın hammaddesinden başlayıp tüketicisine ulaştığı son aşamaya kadar gerçekleştirilen tüm süreçlerin, tüm tesisin ve çalışanlarının, bütün girdilerin ve bunların tedarikçilerinin sürekli izlenerek kontrol altında tutulduğu ve düzgün işletildiğinde olası tüm tehlikeleri daha oluşmadan önlemeyi ve böylece tüketicileri olası sağlık risklerinden korumayı hedefleyen etkin bir "risk yönetimi" sistemidir (Karaali 2003).

HACCP, güvenli olmayan gıdanın müşteriye ulaşmasını engelleme amacı taşıyan ve gıdanın güvenliğini tehdit eden tehlikelerin kontrol edildiğini temin etmek için kullanılan bir sistemdir (Mortimore ve Wallace 1998, Zhao 2003).

Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi (HACCP) kavramı, bir gıda ürünün üretimi, dağıtımı ve kullanımı sırasında meydana gelebilecek tehlikelerin belirlenmesine

ve bu tehlikelerin ortaya çıkma ihtimallerinin değerlendirilmesine bilimsel ve sistematik bir yaklaşımı mümkün kılar ve söz konusu tehlikelerin kontrolü için gerekli ölçütleri tanımlar. HACCP çoğunlukla son ürün testine dayanan sistemlerden ziyade, tehlikeleri tahmin etmek ve kontrol sistemlerini oluşturmak için önceden önlemeye odaklı bir araçtır. Her bir HACCP sistemi, ekipman tasarımındaki gelişmeler, proses metotları ve teknolojik gelişmeler vb. değişikliklere uyum sağlayacak şekilde geliştirilmiştir (Anonim 2003, Balkissoon ve Nagamuttu 2004, Van Schothorst 2004).

HACCP yaklaşımı bir mühendislik sistemi olan “Tehlike Analizi”ne dayanmaktadır. Bu sistem her bir işlem aşamasında potansiyel tehlikeleri tanımlayarak, etkili kontrol mekanizmalarını oluşturup, bu tip problemlere çözümler getirmektedir. (Mortimore ve Wallace 1998). HACCP belirli bir işletmeye veya ürüne spesifik, “sıfır hata” odaklı bir kalite sistemidir (Morris 1997).

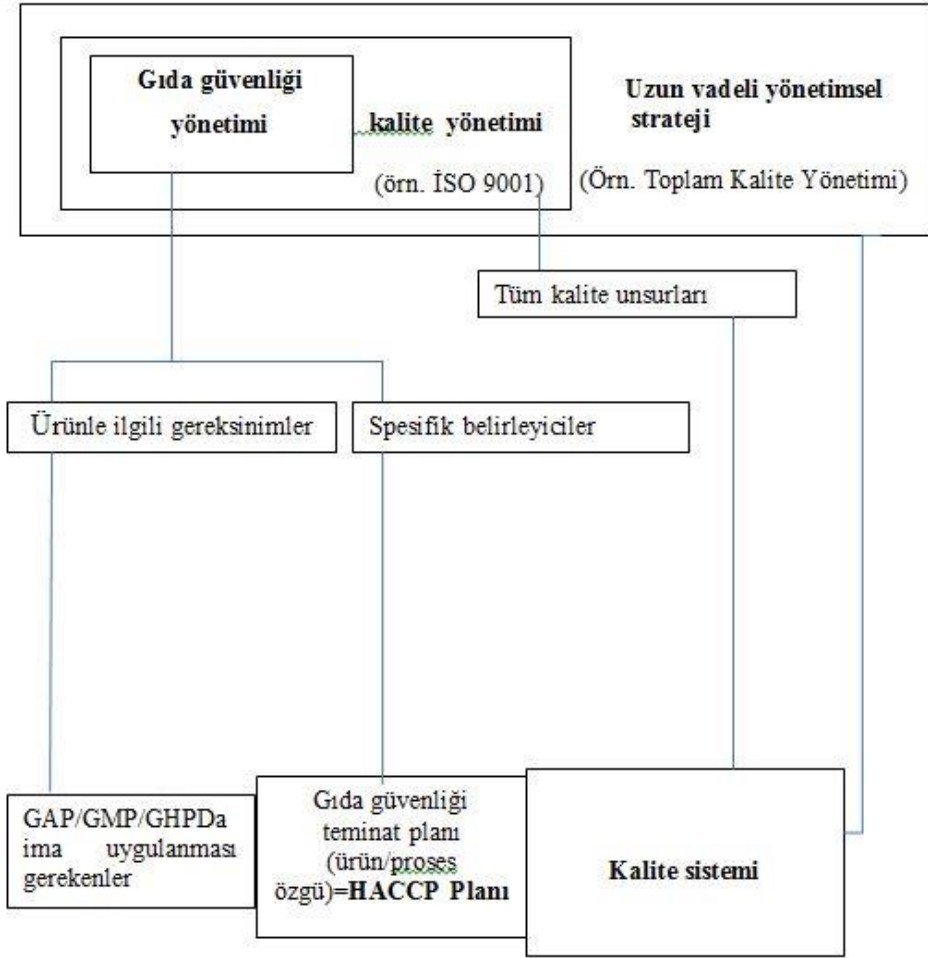
İnsan sağlığı açısından güvenli ve yüksek kalitede gıda üretme çabası, gıda sektöründe İyi Üretim Uygulamaları (GoodManufacturingPractices-GMP), sanitasyon uygulamaları (SSOP) ve HACCP gibi çeşitli sistemlerin ortaya çıkması sonucunu doğurmuştur. Bunlardan GMP ve sanitasyon, HACCP için ön hazırlık programları olarak görünürken, HACCP sistemi tamamen gıda güvenliği riskini azaltmaya yönelik bir sistemdir.

2.6.1. HACCP Sisteminin Tarihçesi

Gıda güvenliğine ve kalitesine entegre bir yaklaşımın en önemli unsuru olan HACCP (Jouve 1998), 1960’lı yıllarda Pillsbury Şirketi, ABD Ordusu ve NASA tarafından uzay programı için patojen mikroorganizma içermeyen gıdaları temin etmek üzere geliştirilen bir sistem olarak ortaya çıkmıştır. Pillsbury Şirketi, sonraki yıllarda üretim süreçlerinde sürekli izleme ve denetim gerektiren bu sistemi ilk kez 1971’de bir gıda kongresinde ilgili bilim ve sanayi çevrelerine duyurmuştur. 1974 yılında ABD’de FDA (Gıda ve İlaç Örgütü) bu sistemin, en yüksek riskli gıda gruplarından biri olan “düşük asitli konserve gıda ürünlerinde” uygulanmasını zorunlu kılmış, 1980’lerin başında da birçok Amerikan gıda firması bu sistemi uygular hale gelmiştir.

Kasım 1992’de “Gıdalarda Mikrobiyolojik Kriterler İçin Ulusal Danışma Kurulu” olarak Türkçe’ye çevrilebilecek “National Advisory Committee on Microbiological

Criteria for Foods” (NACMF), HACCP prosesini olabildiğince kapsamlı olarak tanımlayan ve geniş çapta kabul gören yedi HACCP prensibini tarif etmiştir. NACMF yayınlanan belgeyi gözden geçirmek ve bu belgeyi Gıda Hijyeni için CODEX Komitesi tarafından hazırlanan HACCP yönergesi ile mukayese etmek için 1997’de yeniden toplanmıştır. Bu toplantıda, NACMF HACCP’i tekrar onaylamış ve HACCP’i gıda güvenliğinin tanımlanması, değerlendirilmesi ve kontrolüne yönelik sistematik bir yaklaşım olarak tanımlamıştır.



Şekil 2.12. Gıda güvenliği araçları: entegre bir yaklaşım (Jouve 1998)

2.6.2. HACCP Sistemi İle İlgili Tanımlar

HACCP sisteminde kullanılan terminoloji ile ilgili temel kavramlar aşağıda açıklanmıştır:

İşletme/Kuruluş (Plant/Organisation): Gıda güvenliği sisteminin kurulacağı, uygulanacağı fabrika, şirket veya organizasyon (Sertakan 2006).

Gıda Güvenliği (Food Safety): Ürünün tüketici sağlığına yönelik kimyasal, fiziksel ya da biyolojik bir tehlike oluşturmama durumunun sağlanmasıdır (Topoyan 2003).

HACCP Sistemi (HACCP System): Gıdaların güvenilirliği bakımından önemli tehlikeleri belirleyen, izleyen ve kontrol altına alan bir gıda güvenliği yönetim sistemidir (Mutluer 2005).

HACCP Planı (HACCP Plan): National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF) tarafından geliştirilmiş olan HACCP ilkelerinin uygulanmasında resmi prosedürlerin belirlendiği yazılı bir dökümandır (Erdoğan 1999, Şan 2005).

HACCP Planı Onayı (HACCP Plan Approval): HACCP yönetim sisteminin, standardın kurallarını karşılayıp karşılanmadığını, HACCP yönetim sistemine uyulup uyulmadığını ve gıda güvenliği ile ilgili olarak üzerinde anlaşmaya varılan müşteri gereksinimlerinin karşılanıp karşılanmadığını belirlemek amacıyla, izleme için kullanılanlara ilave olarak denetim yöntemlerini, ölçümleri vb. diğer değerlendirmeleri kapsayan sistematik incelemedir (Taylan 2004).

Ürünün tanımlanması (Identification): HACCP sisteminin uygulanması amacıyla öncelikle ürünün tüm özelliklerini içeren tam bir tanımı yapılmalıdır.

Ürün akış diyagramının oluşturulması (Product flow diagram): Akış diyagramı ürüne yönelik işlemlerin detaylı biçimde şemasal gösterimidir (Şen 2003). Hammaddenin alımı, işlenmesi, ambalajlanması, depolanması, dağıtım gibi tüketiciye ulaşana dek gerçekleşen tüm süreçlere ait ürün akış şeması belirlenmelidir (Başoğlu 2001).

Ürün akış diyagramının doğrulanması (Verification): HACCP ekibi tarafından akış diyagramı ve fabrika yerleşim planı mümkünse yerinde tekrar incelenmeli ve onaylanmalıdır (Arıkbay 2002).

HACCP Takımı (HACCP Team): HACCP sisteminin oluşturulması ve uygulanması için bir araya gelen gruptur (Bulduk 2006).

Ön koşul programları (Prerequisite Programs): HACCP sisteminin uygulanması için gerekli olan, iyi üretim ve hijyen koşullarını kapsayan programlardır (Yılmaz 1999).

Tehlike (Hazard): Sağlığa yönelik tehdit oluşturan durumlardır. Tehlike, biyolojik, fiziksel veya kimyasal nitelikli olabilir (Yallıoğlu 2003).

Risk (Risk): Tehlikenin oluşma olasılığıdır (Kunukçu 2000, Şen 2003). Herhangi bir potansiyel tehlikenin ne derece önemli / ciddi olduğunun ve hangi olasılıkla probleme yol açabileceğinin belirlenmesidir (Kaan 2002).

Tehlike Analizi (Hazard Analysis): İlgili gıdaya yönelik tehlikeler hakkında bilgi toplama ve değerlendirme süreci olarak tanımlanabilir (Topoyan 2003).

Kontrol Noktası (Control point): Kontrol kaybı sonucu herhangi bir sağlık riskine yol açamayan bir noktadır (Erdoğan 1999). Örneğin, tat analizi, gramaj kontrol, ambalaj görünüşünün kontrolü vd. (Yeniayvaz 2002).

Kritik Kontrol Noktası (Critical Control Point-CCP): Kontrol edilmemesi durumunda kabul edilemez sağlık risklerinin ortaya çıktığı kontrol noktasıdır. Örneğin, proseste ürün içine metal bulaşması tehlikesini ortaya çıkaran metal dedektör bir kritik kontrol noktasıdır (Erdoğan 1999, Yeniayvaz 2002). Kontrol uygulamalarıyla gıda güvenliğine yönelik tehlikeyi önleyebilen, ortadan kaldırabilen veya kabul edilebilir düzeye indirebilen işlem veya basamaktır. (Yallıoğlu 2003, Yılmaz 1999, Kunukçu 2000). Bu kavram farklı yaklaşımlara göre üç grup altında toplanmaktadır:

Önleyici Kritik Kontrol Noktası (Preventive Critical Control Point-CCPp): Riskleri ortadan kaldırmak amacıyla belirlenmiş kritik kontrol noktasıdır (Yallıoğlu 2003).

Azaltıcı Kritik Kontrol Noktası (Reducing Critical Control Point-CCPr): Çeşitli uygulamalarla, tehlikenin azaltılabildiği, minimuma indirilebildiği veya geciktirildiği noktalardır (Kunukçu 2000, Yallıoğlu 2003). Gıdaların el ile değil de sanitize edilmiş ekipmanlarla işlenmesi veya kolay bozulabilir gıdaların buzdolabında saklanması bu tür KKN'lara örnek olarak verilebilir (Yeniayvaz 2002).

Ortadan Kaldırıcı Kritik Kontrol Noktası (Eliminative Critical Control Point-CCPe): Çeşitli uygulamalarla, tehlikenin yok edilebildiği, sorunun tamamen çözülebildiği noktalardır (Kunukçu 2000, Yallıoğlu 2003). Pastörizasyon işlemi bu tür KKN'lara örnek olarak verilebilir (Yeniayvaz 2002).

Karar Ağacı (Decision Tree): Tanımlanmış bir ilgili tehlike için, o tehlikenin hangi proses basamağında kontrol edilmesi (kritik kontrol noktası) gerektiğini belirlemek amacıyla her bir proses basamağına ve her bir hammaddeye uygulanabilen sorular dizisidir (Taylan 2004).

Kritik Kusur (Critical defect): Ortaya çıkması durumunda gıdayı tüketen kişilere zarar verebilecek veya hasta edebilecek kalite kusurlarına denir. Örnek olarak, gıda içerisinden metal, sert plastik gibi yaralayıcı parçaların çıkması veya ürünün mikrobiyolojik olarak kirli olması verilebilir (Yeniayvaz 2002).

Kritik Hata (Critical error): Ürün veya üretim kademelerinin güvenliğini olumsuz etkileyen, tehlikeleri veya güvenli olmayan koşulları oluşturabilen hatalardır (Yallıoğlu 2003).

Kriter (Criteria): Fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve mikrobiyolojik karakteristiklerin, ürünlere göre hazırlanmış özgün sınır değerleridir (Yallıoğlu 2003; Bas 1997).

Kontrol (Control): HACCP planında belirlenen kriterlere uyumu sağlamak ve sürdürülebilmek için gerekli tüm işlemlerdir (Mutluer 2005).

Kontrol Ölçütleri (Control criteria): Belirli bir tehlikeyi önlemek, ortadan kaldırmak ya da ortaya çıkma sıklığını kabul edilebilir bir düzeye indirmek için gereken faaliyetlerdir (Topoyan 2003).

Kritik Limit (Critical Limit):Gıda güvenliğine yönelik risklerin Kritik Kontrol Noktalarında minimuma indirilmesi için fiziksel, biyolojik veya kimyasal parametrelerin minimum ve maksimum değerleridir (Erdoğan1999).

Sapma (Deviation): Bir kritik limitin sağlanamamasıdır (Kaan 2002).

İzleme (Monitoring): Sıcaklık-zaman gibi değerlerin kayıt edilmesi, bilgi toplanmasıdır (Bulduk 2006).

Düzeltilici Faaliyet (Corrective action): Kriterlerde sapma görüldüğünde KKN'lerde alınması gerekli önlemlerdir (Kunukçu 2000).

Doğrulama(Verification): HACCP planlarının HACCP sistemi ile uyum içinde olup olmadığını saptamak için kullanılan metot ve prosedürlerdir (Şen 2003).

Geçerlilik (Validation): Doğru bir şekilde uygulanan HACCP Planı'nın tehlikeleri etkin bir şekilde kontrol edebileceğine dair bilimsel ve teknik veri toplama ve değerlendirme faaliyetidir (Topoyan 2003).

Şiddet (Intensity): Tehlikenin sürekliliği ve büyüklüğünün ifadesidir (Yallıoğlu 2003, Yılmaz 1999).

2.6.3. HACCP Sisteminin Uygulanması ve HACCP'in 7 Prensibi

World Health Organization (WHO) ve Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) gibi uluslararası organizasyonlar ve özellikle AB üyesi ülkeler başta olmak üzere birçok ülke HACCP sisteminin uygulanmasını desteklemektedir (Celaya ve ark. 2007).

HACCP sistemi, işletmelere ve hatta ürüne özgü olarak geliştirilmesi ve bir plan doğrultusunda uygulanması gereken bir sistemdir. Genel olarak izlenmesi gereken belirli bir strateji ve plan doğrultusunda hareket edilmekle birlikte; her farklı işletme için ve hatta üretilen her farklı ürüne göre, ayrı planlar geliştirilmeli ve buna yönelik önlemler alınmalıdır. Olası riskler ve uygulanacak işlem basamakları açısından da her farklı ürün için kendine özgü KKN'leri ve buna bağlı HACCP planı belirlenmeli ve

uygulanmalıdır (Özdemir 2005, Yalılıoğlu 2003, Halaç 2002). HACCP sisteminin başarısı, bir işletmede uygulanmasının ötesinde sürdürülmesine bağlıdır (Vela and Fernández 2003).

HACCP sisteminin uygulanması ile ilgili olarak ön koşul programları hariç tüm maddeler, aslında HACCP planına dahildir (Topoyan 2003). Bir HACCP Planı için genel form örneği Çizelge 2.3'te; dikkate alınması gereken bazı hususlar Çizelge 2.4' te; verilmiştir.

Çizelge 2.3. HACCP planı form örneği

HACCP Planı							
Ürün:							
Üretim Aşaması	Tehlike Tanımı	KKN Tanımı	Kritik Limit	İzleme Prosedürleri/ Sıklığı/ Sorumlu Kişi	Düzeltilici Faaliyet/ Sorumlu Kişi	HACCP Kayıtları	Doğrulama Prosedürleri/ Sorumlu Kişi

Çizelge 2.4. Bir HACCP çalışmasına başlarken dikkate alınması gereken bazı hususlar

(Van Schothorst 2004)

<p>1) Mikrobiyel patojenler, toksinler ve kimyasallar hakkında epidemiyolojik ve geçerli bilgiler</p> <p>Gıda kaynaklı hastalığın oluş sıklığı (özellikle eğer benzer bir ürünle ilgiliyse)</p> <p>Gözetim programlarının ve koruyucu çalışmaların sonuçları</p> <p>Geçerli mikrobiyolojik gıda güvenliği kriterleri ve Maksimum Kalıntı Limitleri (MRL)</p>
<p>2) Gıda güvenliği verileri</p> <p>Ham maddelerde mikrobiyolojik ve kimyasal tehlikelerin muhtemel varlığı</p> <p>Gıda ürünlerinde patojenlerin çoğalma hızları</p> <p>Belirli bir dizi şartlar altında patojenlerin ölüm hızları</p> <p>Kimyasallar ve toksinlerin prosesleme, depolama, dağıtım ve kullanım süresince durumları</p>
<p>3) Ham madde, ara ve son ürün bilgisi</p> <p>Formulasyon</p> <p>Asidite (pH)</p> <p>Su aktivitesi (a_w)</p> <p>Ambalajlama materyalleri</p> <p>Ürün yapısı</p> <p>Proses şartları</p> <p>Depolama ve dağıtım şartları</p> <p>Raf ömrü</p>
<p>4) Proses verileri</p> <p>Depolama aşaması da dahil olmak üzere tüm proses aşamalarının sayısı ve sırası</p> <p>Ürün süre/sıcaklık şartlarının dağılımı</p> <p>Yüksek/düşük riskli alan ayrımı</p> <p>Akış şartları (sıvılar için)</p> <p>Temizlik ve dezenfeksiyon etkinliği</p>

HACCP sistemi onbir aşamalı ancak temelde yedi prensibi içeren sistematik bir süreçtir (Şekil 2.13.) (Vela and Fernández 2003).

Bu prensipleri tanımlamadan önce HACCP sisteminin kurulmasını kolaylaştıracak olan ön koşul programları aşağıda açıklanmıştır.

1. HACCP takımının oluşturulması.
2. Ürünün tanımlanması ve kullanım şeklinin tanımlanması.
3. Akış diyagramının belirlenmesi.
4. Yerleşim planının doğrulanması
5. Potansiyel tehlikelerin tespiti (birinci prensip).
6. Kritik Kontrol Noktaları (KKN) 'nın tespiti (ikinci prensip).
7. Her Kritik Kontrol Noktası için kritik limitlerin belirlenmesi (üçüncü prensip)
8. Her Kritik Kontrol Noktası için izleme faaliyetlerinin belirlenmesi (dördüncü prensip)
9. Düzeltici faaliyetlerin oluşturulması (besinci prensip)
10. Doğrulama prosedürlerinin belirlenmesi (altıncı prensip)
11. Dokümantasyon ve kayıt sisteminin oluşturulması (yedinci prensip)

Şekil 2.13. HACCP sisteminin prensipleri (Vela and Fernández 2003).

2.6.4. Ön Koşul Programları

Güvenli gıda üretiminde gerekli olan HACCP sisteminin uygulanması için işletmede öncelikle ön hazırlık programının kurulması gerekmektedir. Ön hazırlık programı gıdanın güvenli üretimi için uygun olan çevre ve uygulamaları kapsar (Yılmaz 1999). Bir kuruluştaki HACCP sistemi, kuruluş içerisindeki diğer uygulama ve sistemlerden farklı, izole bir sistem olarak düşünülmemelidir. Hijyenle ilgili uygulamalar, HACCP sisteminin başlangıç dayanağını (prerequisite program) oluşturur. HACCP sistemi; toplam kalite yönetimi, ISO 9001 (kalite yönetim standardı), ISO 14000 (çevre yönetim

sistemi), GMP (iyi üretim koşulları) ve GHP (iyi hijyen uygulamaları) ile uyum içerisinde yürütülmelidir. Gıda kuruluşunun her bir parçası gıda üretiminin kontrol altında tutulabileceği koşullarda olmalıdır.

2.6.4.1. İyi Tarım Uygulamaları (GAP- Good Agricultural Practices)

İyi tarım uygulamaları, tarım ürünlerinin dünyadaki üretimini en iyi şekilde yapabilmek için geliştirilen esasları içermektedir. GAP, tarım ürünlerinin yetiştirilmesi, hasadı ve taşınması sırasında olası bulaşmaların engellenmesi ya da en azından en düşük seviyeye indirilmesi ve uygun nitelikte hammadde temini için oluşturulmuş tekniklerdir. GHP içeren GAP Uygulamaları, hasadı yapılan ve üretilen gıdaların tüketiciler için tehlike taşımadığının bir kanıtıdır (Özdemir 2005).

2.6.4.2. İyi Üretim Uygulamaları (GMP- Good Manufacturing Practices)

İyi üretim uygulamaları ve iyi hijyen uygulamaları, geleneksel operasyonlardan etkinliği garanti altına alınmış HACCP sisteminin yerine getirilmesi için bir önkoşul programı olarak değerlendirilmektedir (Amoa-Awua ve ark. 2007). Güvenli gıda üretim sisteminde GMP çok önemli bir teknik olup, risk analizlerini içermediği için HACCP ile birlikte uygulanma zorunluluğu vardır. GMP tekniği, HACCP sisteminin başarısında ve arzulanan standardın geliştirilmesinde temel unsurdur. GMP kavramı iyi ve doğru üretim tekniklerini ve bunların uygulanma standartlarını tanımlar. Üretim, depolama ve dağıtım sırasındaki gerekliliklerin uygulama durumunu kontrol eder (Kılıç ve ark. 1997). GMP uygulamalarının çoğu el yıkamak, üretim mekânlarında bone takmak vs. gibi basit dikkat noktalarıdır.

2.6.4.3. İyi Hijyen Uygulamaları (GHP- Good Hygiene Practice)

“İyi hijyen uygulamaları” olarak ifade edilen GHP uygulamaları, tesis, makine parkı, hammadde ve personel hijyeninin yanı sıra, temizlik ve dezenfeksiyon talimatlarını da içerir. GHP ve GMP için uluslararası kurallar 1960’lı yılların başında Codex Alimentarius tarafından geliştirilmiştir (Kılıç ve ark. 1997, Özdemir 2005).

2.6.5. HACCP Takımının Oluşturulması

HACCP için uygun bir ekip oluşturulmasında temel hedef; başarılı bir yönetim desteği ile bütün işletme çalışanlarının aynı sorumluluk ve anlayışla bürokratik engeller olmaksızın sistemi oluşturmasıdır. Uygulamada ise çeşitli disiplinlerden bilgili ve becerikli bir grubun, sistemi gerçekleştirmesine olanak sağlanmalıdır (Bas 1997). İnsanın anahtar faktör olduğu HACCP uygulaması için yapılacak planlama; bir teknik deneyim, ustalık ve uzmanlık (know-how) hizmeti olarak değerlendirilmektedir. Bu uygulamayı verimli olarak yürütebilecek ekip, tercihen 5-7 kişiden oluşturulmaktadır (Çopur 2004).

Meyve suyu sanayinde oluşturulan HACCP ekibi ise genellikle HACCP sistem koordinatörü, mikrobiyoloji uzmanı veya gıda mühendisi ya da gıda hijyen sorumlusu, proje danışmanı, teknik servis, kalite güvence sorumlusundan oluşmaktadır (Taylan 2004).

HACCP ekibinde yer alacak kişilerin şu bilgi, deneyim ve yetkinliklere sahip olması gerekmektedir (Kaan 2002, Yallıoğlu):

- ▶ Tehlike analizlerini yerine getirme,
- ▶ Potansiyel tehlikeleri tanımlama,
- ▶ Kontrol altına alınması gereken tehlikeleri belirleme,
- ▶ İzleme ve doğrulama faaliyetleri için kontrolleri, kritik limitleri ve prosedürleri önerme,
- ▶ Bir sapma olduğunda uygun düzeltici faaliyetleri önerme,
- ▶ HACCP planı ile ilgili enformasyon eksikliği varsa bunu araştırma,
- ▶ HACCP planını geçerli kılma.

HACCP takımı; uygulanacak sistemin üretimin hangi aşamalarını kapsayacağını ve hangi tip tehlikelerin göz önüne alınacağını (oluşabilecek tüm tehlikeler göz önüne alınmayabilir) belirlemelidir (Anonim 2001).

2.6.6. Gıdanın Tanımlanması

HACCP sisteminde ilk basamak ürünün tanımlanmasıdır. Bu tanımlama gıdanın formülasyonundaki bilgilerle, kullanılan katkıları, hitap ettiği tüketici kesimi, ürünün depolanması, dağıtımı, ürünün bileşimi, paketleme materyali ve özellikleri, raf ömrü ve kullanım talimatı hakkında bilgileri içerir. Gıda ile ilişkisi olan biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeler ve kullanılan katkı maddelerinin oluşturacağı riskler belirlenmelidir (Yılmaz 1999, Yalılıoğlu 2003).

2.6.7. Akış Diyagramının Oluşturulması ve Yerleşim Planının Doğrulanması

Ürünün tanımlamasından sonraki basamak, işlemin ayrıntılı bir akış diyagramının oluşturulmasıdır. Akış diyagramında hammaddeden son ürüne ve oradan tüketici kullanımına kadarki tüm aşamalar belirtilmelidir. Bu diyagram hammaddenin üretimi, hasat edilmesi, depolanması, üretim, ürünün depolanması, dağıtımı ve tüketici kullanımına kadar ki tüm aşamaları kapsamalı ve bu alanda uzman kişiler tarafından hazırlanmalıdır (Yılmaz 1999).

Bir akış şeması şu bilgileri içermelidir (Topoyan 2003):

- ▶ Üretim yerleşim düzeni, ekipman ve yerlerin yapım malzemesi,
- ▶ Üründe kullanılan tüm hammadde, yardımcı malzeme ve ambalaj malzemeleri,
- ▶ Zaman-sıcaklık bilgileri,
- ▶ Taşıma yöntemi, süresi ve sıcaklığı,
- ▶ Depolama sıcaklık ve süreleri,
- ▶ Süreçte kullanılan ekipmanların yapısı, modeli ve işlemin teknik ayrıntıları,
- ▶ İşlemlerle ilgili özellik ve parametreler,
- ▶ Süreçteki bekleme ve engeller,
- ▶ Kontrol noktaları,
- ▶ Ürünün kullanımı ile ilgili talimatlar.

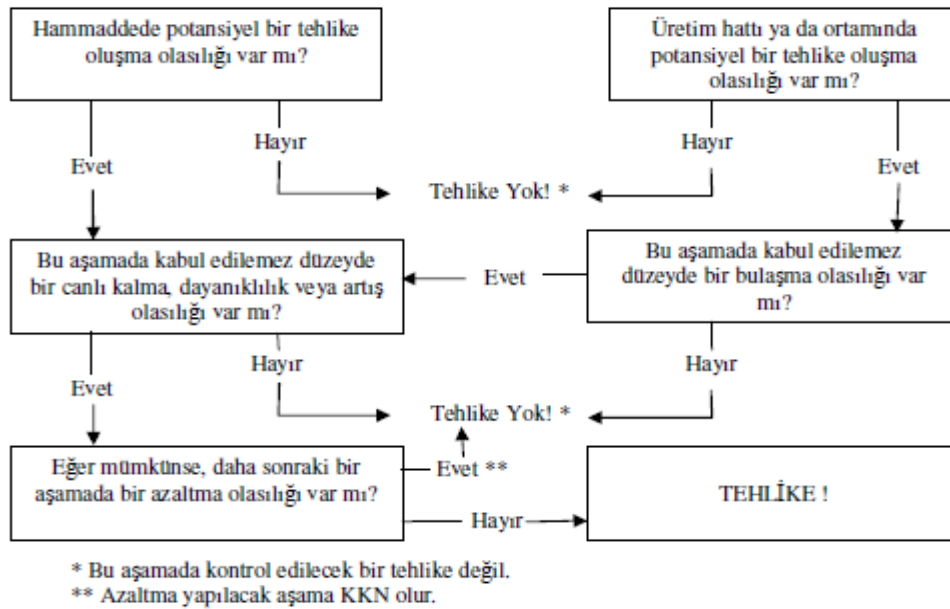
HACCP takımı, akış şemasının doğruluğunu ve bütünlüğünü gözden geçirerek doğrulama yapmalıdır. Takım üyelerinin prosesi izleyerek yazılanla gerçekte yapılanın aynı olduğundan emin olması gerekir. Bu işlemin doğruluğu çok önemlidir, çünkü

tehlike analizleri ve CCP'ler hakkındaki tüm kararlar bu bilgilere dayalı olacaktır. Değişiklikler gerekirse şemada gösterilmeli ve dokümente edilmelidir.

2.6.8. Tehlike Analizlerinin Gerçekleştirilmesi (1. Prensiptir)

Bir içecek işletmesinde üretimi yapılan meyve suyuna yönelik tüm tehlike unsurları HACCP takımı tarafından belirlenmelidir. Takım bu kararı verirken; tehlikenin ne olduğu, tehlikenin önemi ve tehlikeden korunmak için ne gibi önlemlerin alınacağı belirlenmesi gibi konuları da göz önünde bulundurmalıdır (Denizer 2005). Her aklı gelen teorik tehlike HACCP çalışması kapsamına alınmak durumunda değildir. Ancak, tüm tehlikeler belirlenir ve aralarından önemli olanlar seçilir. Buna karar verilirken iki kritik soru sorulur: "Tehlikeye ait risk nedir?" ve "Tehlikenin önemi nedir?"

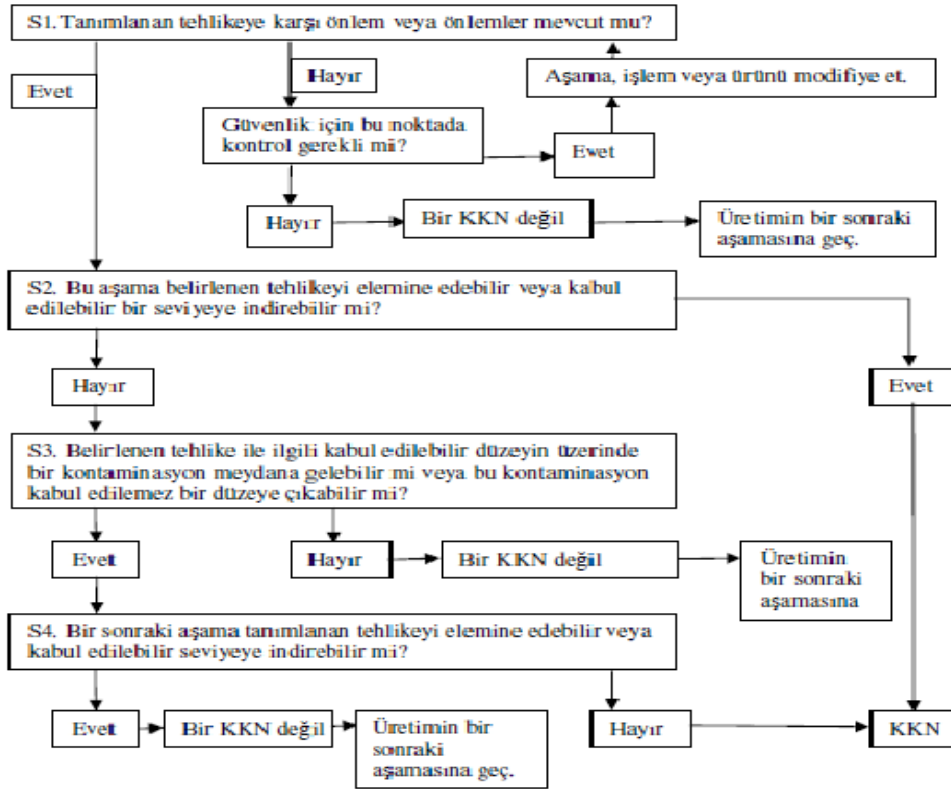
Tarımsal ürünlerin yetiştirilmesinden itibaren işleme, pazarlama, dağıtım ve tüketim aşamasına kadar gıda üretiminin tüm aşamalarındaki potansiyel tehlikeler tanımlanır ve bu tehlikelere ait önleyici tedbirler belirlenir (Sökmen 2006). Olası tehlikelerin önceden tahmin edilebilmesi, bunların kontrolleri veya önlenmesi bakımından önemlidir (Yeniayvaz 2002, Halaç 2002, Yalılıoğlu 2003).



Şekil 2.14. Tehlikelerin belirlenmesi (Topoyan 2003)

2.6.9. Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi (2. PrensiP)

Bir tehlikenin meydana gelmeden önleneyeği veya azaltılacağı işlem noktalarıdır. Kritik kontrol noktaları, belirlenen bir tehlikenin tanımlanan kontrol ölçütleri kullanılarak önlenebileği, azaltılabildiği ya da tamamen ortadan kaldırılabilirdiği bir aşamayı belirtir. Bir kritik kontrol noktasının gıda güvenliğini etkilemesi gerekir. Ancak son zamanlarda bu tanımlama tehlikenin ölçülebilir seviyeye azaltıldığı veya kabul edilebilir sınırlarda tutulabilirdiği üretim hattı, üretim alanı veya hammadde olarak ifade edilmektedir. Süreç ile ilgili kritik kontrol noktalarının belirlenmesi için tehlikelerin tanımlandığı proses aşamalarının bütünüyle gözden geçirildiği karar ağacı kullanılır (Yılmaz 1999, Yalhoğlu 2003).



şekil 2.15. Kritik Kontrol Noktaların belirlenmesi için Karar Ağacı (Yalhoğlu 2003, Tajkarimi 2007).

Kritik kontrol noktalarının belirlenmesinde tüm üretim aşamaları ayrıntılı olarak değerlendirilmelidir. Temel prensip olarak en az sayıda kritik kontrol noktası belirlenmesi istenir. Bunun nedeni çok sayıda kritik kontrol noktasının işlemleri daha karışık bir hale getirmesi ve gerekli olan kritik kontrol noktalarının kaçırılmasına neden olabilemesidir. Kritik kontrol noktalarının tanımlanması HACCP sisteminin en önemli aşaması olarak gösterilebilir (Topoyan 2003).

2.6.10. Her Kritik Kontrol Noktası için Kritik Limitlerin Belirlenmesi (3. Prensip)

Kritik limit, bir kritik kontrol noktasında kontrol altında tutulması gereken tehlike ile ilgili kontrol ölçütünün en büyük ya da en küçük değeridir. Diğer bir ifadeyle kritik limit, Kritik Kontrol Noktalarının (KKN) kontrol altında olduğu ve aşılması durumunda kritik kusurların olmaya başladığı güvenlik aralığının son noktasıdır (Sökmen 2006). Ayrıca kritik limitler, KKN'lerdeki operasyon koşullarının güvenli veya güvensiz olduğunu ortaya koymak için kullanılır. Sıcaklık, zaman, fiziksel boyutlar, nem düzeyi, su aktivitesi, pH, asit oranı, tuz yoğunluğu, klor oranı, koruyucular gibi faktörlere ilişkin kritik limitler belirlenebilir (Kaan 2002, Sökmen 2006).

Güvenlik için her bir KKN'nin kritik limitleri belirlenmelidir. KKN'lerin kritik limitleri gerçekçi ve gıda güvenliği için gerekli yeterlilikte olmalıdır (Kaan 2002).

2.6.11. Her KKN için İzleme Faaliyetlerinin Belirlenmesi – Gözetim (4.Prensip)

İzleme, bir KKN'nin kontrol altında olup olmadığının belirlenebilmesi için ilgili parametrelerin planlı olarak gözlemlenmesi, ölçülmesi ve sonuçlarının kayıt altına alınmasıdır. İzleme, işlemlerin takibini sağlayarak kontrolün kaybolduğu veya kaybolma eğiliminde olduğunun tespit edilmesini ve böylelikle düzeltmelerin zamanında yapılmasını sağlar. Kritik limitlerin dışına çıkılması "sapma" olarak değerlendirilir. İzleme sisteminden elde edilen veriler herhangi bir sapma olduğunda düzeltici faaliyet başlatma yetki ve bilgisi olan personel tarafından gözden geçirilmelidir. Örnek olarak depo sorumlusu et dolabının sıcaklık kaydını tutmaktadır. Üretim mühendisi bu kayıtlarla sıcaklığın kontrol altında olduğunu görmektedir (Şen 2003).

Program, metotları tanımlamalı, gözlem ya da ölçüm sıklığını, kayıt tutma prosedürlerini belirlemeli ve her bir kritik noktada şunları ortaya koymalıdır: (Mutluer 2005)

- ▶ izleme ve denetimi kim gerçekleştirecek ?,
- ▶ izleme ve denetim ne zaman gerçekleştirilecek ?,
- ▶ izleme ve denetim nasıl gerçekleştirilecek ?.

Sistemi oluştururken, kontrolde esas olabilecek her KKN için uygulanacak işlem esaslarına ait detaylar kararlaştırılmalı ve listelenmelidir (Halaç 2002). Sistemik ölçümler, belirlemeler ve kontrol için önemli faktörler düzenli olarak dikkat ealınıp, buna göre hareket edilmelidir (Yeniayvaz 2002, Yallıoğlu 2003).

2.6.12. Düzeltici Faaliyetlerin Oluşturulması (5. Prensip)

Düzeltici faaliyetler, denetleme sonuçları işlemin kontrol altında olmadığını gösterdiği zaman durumu düzeltmek için uygulanmalıdır. Her noktadan sorumlular belirlenmeli, hangi sapmalarda ne gibi düzeltici faaliyetler yapılacağı tanımlanmalıdır. Düzeltici faaliyetler bir plan doğrultusunda gerçekleştirilmelidir. Bu tür bir planın aşamaları şunlardır

- ▶ Bir sapmanın oluştuğu ana ait üretilen ürünlerin belirlenmesi.
- ▶ Sapma nedeninin düzeltilmesi ve kritik kontrol noktasının yeniden kontrol altına alındığından emin olunması.
- ▶ Düzeltici faaliyetler hakkında kayıt tutulması.

Çizelge 2.5' te kritik limitler, izleme faaliyetleri ve düzeltici faaliyetler için form örneği görülmektedir.

Çizelge 2.5.Kritik limitler, izleme faaliyetleri ve düzeltici faaliyetler için form örneği

3, 4 ve 5 prensipler			
Kritik Limitler, İzleme ve Düzeltici Faaliyetler			
Ürün:.....			
Üretim aşaması/KKN	Kritik limitler	İzleme faaliyetleri (Kim/Ne/Ne zaman/Nasıl)	Düzeltilici faaliyetler

(Burson 2008, Topoyan, 2003)

2.6.13. Dokümantasyon ve Kayıt Sisteminin Oluşturulması (6. Prensiptir)

HACCP'in altıncı adımı kayıtların dökümanite edilmesidir. Bu adım HACCP ile ilgili kayıtların tutulmasını ifade etmektedir. Çünkü HACCP sisteminin geriye doğru izlenebilmesi, gözetim, doğrulama ve geçerli kılınması için kayıtlara başvurulmaktadır. Geliştirilen bütün işlemler ve kayıtlar, uygulama ve prensipler doğrultusunda kanıtlandıktan sonra, yazılı dokümanlar haline getirilerek rutin uygulamaya alınmalıdır (Yallıoğlu 2003). HACCP sisteminin başarısı açısından, kayıt sistemi çok önemli bir noktayı oluşturmaktadır. Bunun nedeni, HACCP prensiplerinin doğru olarak uygulandığının gösterilmesine kanıt oluşturmaktır. Bu nedenler sistemin doğrulanmasıyla ya da yasal gerekliliklerle ilgili olabilir (Topoyan 2003).

2.6.14. Doğrulama Prosedürlerinin Belirlenmesi (7. Prensiptir)

Doğrulama, HACCP adına verilen tüm uğraşların etkin olup olmadığının incelenmesidir. Doğrulama sonuçları, bazen HACCP planının revize edilmesine yol açabilir. Doğrulamada ilk olarak, HACCP sisteminin, HACCP planına uygun bir şekilde yürüyüp yürümediği değerlendirilir. İkinci olarak HACCP planı etkin bir şekilde uygulandığında, tehlikelerin kontrol edilip edilmediği belirlenir (Sökmen 2006). Süreçteki değişimler ve potansiyel güvenlik sorunları nedeniyle doğrulama gerekebilir. Doğrulama işletme yöneticisi, yasal otoriteler veya diğer kuruluşlar tarafından yapılabilir. Doğrulama işleminin sıklığı, özellikle düzeltici faaliyet gerektiren ürünlerin sayısına bağlı olarak belirlenmelidir (Kaan 2002). Çizelge 2.6'da doğrulama prosedürüne ait form örneği, Çizelge 2.7'de doğrulama çizelgesi örneği görülmektedir.

Doğrulama faaliyetleri (Kaan 2002);

- ▶ Belirlenmiş uygulamaların sürekliliğini,
- ▶ Personelin kişisel hijyen ve sanitasyon uygulamaları için gerekli araçlara sahip olmasını,
- ▶ Donanımın kalibrasyonunu,
- ▶ Kontrol prosedürlerinin takibini sağlamalıdır.

HACCP kontrolünün planlandığı gibi etkili bir biçimde çalışıp çalışmadığının tespiti, ilave testler ve işlemlerle yapılmalı ve sonuçları kesinliğe kavuşturulmalıdır (Kunukçu 2000, Yılmaz 1999).

Çizelge 2.6. Doğrulama ve kayıt tutma ile ilgili form örneği

6. ve 7. Prensipler Doğrulama ve kayıt tutma		
Ürün :.....		
Üretim Aşaması/ KKN	Kayıtlar	Doğrulama Prosedürleri

(Burson 2008, Topoyan 2003)

Bu prensipler doğrultusunda, gıda koruma programlarını geliştirmek, geriye dönük kalite kontrol sistemlerini oluşturmak ve gıdanın güvenilirliğine olan inancı artırmak HACCP sisteminin amacını oluşturmaktadır (Toprak 2000).

2.7. HACCP Sisteminin Yararları

HACCP'in başlıca avantajı, gıda üretim ortamındaki tehlikelerin tespiti ve kontrolünde koruyucu bir yaklaşım olmasıdır. HACCP sisteminin diğer faydaları,

- ▶ kaynakların daha verimli ve doğrudan kullanımı,
- ▶ pahalı son ürün testlerine duyulan ihtiyaçları azaltması,
- ▶ ürün kalitesini artırması ve
- ▶ müşteri memnuniyetini sağlaması olarak sayılabilir.

Çizelge 2.7. Bir Kuruluş için HACCP doğrulama çizelgesi örneği (Yallıoğlu 2003)

Faaliyet	Sıklık	Sorumluluk	Gözden geçirenler
Doğrulama faaliyetleri çizelgesi	Yıllık veya HACCP sisteminde değişiklik olduğunda	HACCP koordinatörü	İşletme müdürü
HACCP planının doğrulanması	Planın uygulanması öncesinde, uygulama süresince, kritik limitler değiştiğinde, süreçte önemli değişimler olduğunda, donanım değiştiğinde, sistem hatalarından sonra	Bağımsız uzman (lar)*	HACCP ekibi
Planda tanımlandığı şekilde KKN izlenmesinin doğrulanması	HACCP planına göre	Hat sorumlusu	Örn. kalite kontrol
İzlenmenin gözden geçirilmesi, planda uygunluğu Gösterecek düzeltici faaliyet kayıtları	Aylık	Kalite güvence sorumlusu	HACCP ekibi
HACCP sistem doğrulamasının yaygınlaştırılması	Yıllık	Bağımsız uzman (lar)*	Fabrika müdürü

*Planı yazan ve uygulayan ekip dışından kişiler.

3. ELMA SUYU ÜRETİMİNDE HACCP

3.1. HACCP takımının oluşturulması

Etkin bir HACCP planının geliştirilmesi, multidisipliner bir yaklaşımla mümkün olabileceğinden, bu çerçevede atılması gereken ilk adım, söz konusu planı gerçekleştirebilecek yeterlilikte bilgi ve uzmanlığa sahip bir ekibin oluşturulmasıdır. Ekibin kurulmasında işletmenin farklı kademelerinde görev yapan personelin seçimine özen gösterilmektedir. Seçilen personelin proses hatlarında kullanılan teknoloji ve ekipman, proses akışı ve teknolojisi, gıda mikrobiyolojisi ile HACCP prensipleri ve teknikleri konusunda temel bilgilere sahip olmaları gerekmektedir. Oluşturulan takım bilgi toplama, teknik veriyi anlama, tehlikelerin analizi ve KKN kararlarında görev almaktadır.

3.2. Elma Suyu Tanımının Yapılması

Bu aşamada ürünün adı, özellikleri (pH, a_w), nasıl kullanılacağı, ambalaj şekilleri, raf ömrü, nerede satılacağı, gerekli tüketici talimatları belirlenerek çizelge haline getirilmiş ve Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Ürün tanımının yapılması

Ürün adı	Elma suyu
Önemli ürün özellikleri	a_w : 0,97 pH: 3,6-4,5 Koruyucu katılmamış
Ürünün kullanım şekli	İçime hazır
Ambalaj	Tetra-pak ambalaj
Raf ömrü	Oda sıcaklığında 12 ay (20°C)
Etiket bilgileri	Açıldıktan sonra buzdolabında saklanmalı
Dağıtım sırasındaki kontrol parametreleri	Nakliyat/depolama sırasında uygun depolama koşulları sağlanmalı

3.3 Elma Suyu Girdilerinin Listelenmesi

Elma suyuna etki eden girdiler ve bunların oluşturabilecekleri potansiyel tehlikeler Çizelge 3.2’de özetlenmiştir.

Çizelge 3.2. Ürün girdileri

Hammadde (Elma) (BKF)
Kimyasal girdiler (Durultma ajanları) (K)
Ambalaj materyali (FK)

B: biyolojik tehlike, K: kimyasal tehlike, F: fiziksel tehlike

3.4. Elma Suyu Akış Diyagramının Hazırlanması

Elmanın alımı, işlenmesi, ambalajlanması, depolanması, dağıtımı ve tüketiciye ulaşana dek geçen aşamaları kapsayan ürün akış şeması belirlenmelidir (Başoğlu 2001). Söz konusu şema önceki bölümde Şekil 3.1’ de verilmiştir.

Elma suyu üretiminde akış diyagramının yanısıra;

- ▶ Kullanılan bütün girdilerin fiziksel, kimyasal, biyolojik özellikleri
- ▶ Ekipman yerleşim planı
- ▶ Hammadde, ara ürün ve son ürünün zaman ve sıcaklık kayıtları
- ▶ Depolama ve dağıtım koşulları vb. belirlenmelidir.

3.5. Elma suyu Akış Diyagramının Doğrulanması

HACCP ekibi tarafından elma suyunun akış diyagramı ve üretime yönelik ekipmanların yerleşim planı tekrar incelenmeli ve onaylanmalıdır.

3.6. Elma suyunda Tehlike Analizi

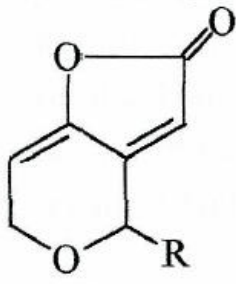
3.6.1. Mikrobiyolojik Tehlikeler

Meyveler maya ve küflerin üremeleri için uygun ortamlardır. Ancak içerdikleri çeşitli organik asitlerin etkisiyle pH değerleri genellikle bakteri üremesi için uygun değildir. Bu nedenle meyvelerdeki mikrobiyolojik bozulma etmenleri büyük bir çoğunlukla maya ve küflerdir (Jay 1992).

Meyvelerin yüzeyinde yaygın olarak bulunan ve bozulmalara neden olan mayalar, ürüne genellikle hasattan önce bitki üzerindeyken bulaşır. Ancak, mayaların neden oldukları bozulmalar daha sonra depolama veya pazarlama aşamasında ortaya çıkar (Jay 1992).

Elma suyunda çok sık görülen mikotoksinlerden patulin, bazı *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Byssochlamys* türleri tarafından sentezlenmektedir. *Penicillium claviforme*, *P.expansum*, *P.uticae* (*P.patulum*, *P.griseofulvum*), *P.melinii*, *Aspergillus clavatus*, *A.giganteus*, *A.terreus*, *Byssochlamys fulva* ve *B.nivea* patulin oluşturulabilmektedir (Sydenham ve Vismar 1995, Pianzola ve ark. 200). Özellikle hasarlı elmalarda *P.expansum* en önemli patulin etkeni olarak kabul edilmektedir (Rice ve ark. 1977, Burda 1992, Shephard ve Leggott 2000). Bu mikroorganizmanın bulaşması ile meyve dokusu yumuşar, yüzeyi önce beyaz-gri ve zamanla da yeşil renk alan bir küf tabakası ile kaplanır. Küfler tarafından patulin sentezinde, öncelikle küfün suyu, ortamın sıcaklığı, su aktivitesi, pH, süre, ortamın bileşimi ve ozmotik basınç önemli rol oynamaktadır.

Patulinin kimyasal yapısı, Woodward ve Sing (1950) tarafından aydınlatılmış olup, kimyasal adı 4-hidroksi-4H-furo (3,2 C)-pyran-2 (6H) on'dur. Yapısal formülü ise aşağıdaki gibidir (Leuenberger ve ark. 1978, Atmayer 1982).



R = OH : patulin
R = H : desoksipatulin

Şekil 3.1. Patulinin kimyasal yapısı

Lakton yapısında olması nedeniyle, patulinin kanserojen etkisi de araştırılmıştır. Patulinin etki spektrumunun geniş olduğu ve hayvan denemelerinde kanserojen, mutajen ve teratojen etkilerinin bulunduğu saptanmıştır. Karaciğer, dalak, böbrek, gastro-intestinal sistem ve dolaşım sistemi hastalıklarına yol açabilmektedir. Birçok ülke gıdalarda bulunmasına izin verilebilecek en yüksek patulin miktarına sınırlamalar getirmiştir. Ayrıca WHO (Dünya Sağlık Teşkilatı) da bu değerın gıdalarda en fazla 50µg/L olmasına izin vermektedir (Woidich ve ark. 1978, Woller ve Majerus 1982).

Küf üremesi sonucu meyve ve sebzelerde oluşan patulinin ürünlerdeki difüzyonu farklılık göstermektedir. Örneğin elmalarda patulin yalnızca küf üremesi görülen bölge ve bunun çevresinde toplanmakta, bu kısım uzaklaştırıldığında, elmanın diğer kısımları kullanılabilir (Frank ve ark. 1976, Özçelik 1980). Bu durum özellikle meyve suyu endüstrisinde büyük önem taşımaktadır. Küflü kısımların elmadan ayrılması ile patulinin %99 düzeyinde uzaklaştırılmasının zor olduğu durumlarda basınçlı su ile yıkamanın yararlı olduğu belirtilmektedir (Aping 1982). Elma dokularında hücreler arası boşluklarda bulunan gazın patulin difüzyonunu engellediği de bildirilmiştir (Frank ve ark. 1976).

Patulin sentezleyen küfler tarafından bozulmuş meyvelerin meyve suyuna işlenmesi halinde patulin, suda çözünebildiğinden meyve suyuna geçebilmektedir. Asit ortamda daha stabil olan patulin, meyve suyuna uygulanan ısı ile tamamen inaktif hale getirilememektedir. Ayrıca meyve suyu konsantrelerinin ve meyve pulplarının tanklarda depolanmaları sırasında gerekli önlemler alınmadığı takdirde, ürünün üst kısmında küfler gelişebilmektedir. Daha sonra küflü kısım uzaklaştırılsa bile, suda çözünen patulin üründe kalabilmektedir (Rehm 1970).

Meyve ve meyve sularının mikrobiyel faaliyet sonucu bozulmaları, ekonomik kayıplar yanında, oluşan toksinler nedeniyle insanlarda bazı hastalıkların ortaya çıkmasına da neden olmaktadır.

3.6.2. Kimyasal Tehlikeler

Gıda kaynaklı kimyasal tehlikeler arasında mikotoksinlerden başka, pestisitler, antibiyotikler, toksik mineraller, dioksin, yasaklanmış ya da izin verilen düzeyin üzerinde kullanılmış olan gıda katkı maddeleri, “polisiklik aromatik hidrokarbonlar” (PAH), nitrozaminler, histamin, allerjen bileşikler, uygun olmayan plastik ambalaj materyallerinden kaynaklanan bulaşmalar, deterjan, dezenfektan kalıntıları vb. yer almaktadır.

Çizelge 3.3. Gıda maddelerinde bulunan muhtemel bazı kimyasal tehlikeleri (Corlett 1991)

Doğal olarak oluşan kimyasallar
Küf kaynaklı mikotoksin (örn. aflatoksin); Protein bozulması sonucu oluşan scombrotoksin (örn. histamin); Deniz dinoflagellatlarının yol açtığı ciguatoksin; Zehirli mantar türleri; Kabuklu deniz ürünleri kaynaklı toksinler; Felç yapıcı kabuklu su ürünleri toksinleri (PSP); Diyaretik etki yapan kabuklu su ürünleri toksinleri (DSP); Sinir sistemi üzerine etki yapan kabuklu su ürünleri toksinleri (NSP); Amnezik (Hafıza kaybı) etki yapan kabuklu su ürünleri toksinleri (ASP); Bitkisel toksinler; Pyrrolizidine alkaloidler; Fitohemaglutinin;
Sonradan eklenen kimyasallar (kimyasal katkıları)
Tarım Amaçlı Kullanılan Kimyasallar: Pestisitler, fungusitler, gübreler, böcek ilaçları (insektisitler), antibiyotikler ve büyüme hormonları; Poliklorlu bifenil ürünleri (PCBler); Endüstriyel kimyasallar; Gıda mevzuatları ve kodeksleri ile yasaklanmış maddeler; Direkt ve indirekt etki yapan toksik maddeler ve bileşikler: Kurşun, çinko, arsenik, civa ve siyanür
Gıda katkı maddeleri
Koruyucu maddeler: Nitrat, nitrit, sülfid vb. maddeler; Aroma geliştiriciler: Monosodyum glutamat; Besin değeri arttırıcılar: Niasin; Renk maddeleri Sekonder direkt veya dolaylı etki gösteren kimyasallar: İşletmelerde kullanılan kimyasallar (örn. makine yağları, temizlik bileşenleri, deterjanlar, dezenfektan maddeler, kaplama ve boyalar); Zehirli ve toksik kimyasallar (sabotaj)

3.6.3. Fiziksel Tehlikeler

Gıdalarda bulunan yabancı maddeler, hastalık ve yaralanmalara sebep olabilir. Söz konusu fiziksel tehlikeler fabrikadaki üretim prosesleri de dahil olmak üzere, ürünün hasattan tüketiciye gelinceye kadar, gıda zincirinin bir çok noktasında uygulanan hatalı ve eksik prosedürlerden kaynaklanmaktadır.

Gıdalarda bulunabilen cam, metal veya taş parçaları ile hayvansal kaynaklı gıdalardan bulaşabilecek kemik, deri veya kıl parçaları fiziksel tehlikelerin temelini oluşturmaktadır. Bu yabancı maddeler, bazı durumlarda mikrobiyolojik tehlikeleri de beraberinde getirebilmekte ve ürünün hijyenik şartlarda üretilmediğini göstermektedir (Karaali 2003). Çizelge 3.4'te fiziksel tehlike kaynakları ile neden olduğu hasarlar özetlenmiştir.

Çizelge 3.4. Gıda maddelerindeki olası bazı fiziksel tehlikeler
(Corlett 1991)

Madde	Tehlike potansiyeli	Kaynaklar
Cam eşyalar	kesikler, kanama	şişeler, kavanozlar, lambalar, cam aletler (termometre vb.)
Tahta	kesikler, enfeksiyon, boğulma	üretim alanları, paletler, kutular, inşaat artıkları
Taşlar, metal parçaları	boğulma, diş kırılması, kesikler, enfeksiyon	üretim alanları, inşaatlar, makineler, elektrik telleri, çalışanlar
Yalıtım malzemeleri	boğulma	inşaat malzemeleri
Kemik	boğulma	üretim alanları
Plastik	boğulma, kesikler, enfeksiyon	üretim alanları, kaplama malzemeleri, paletler, ambalaj malzemeleri, çalışanlar
Kişisel eşyalar	boğulma, kesikler, diş kırılması	çalışanlar

Tehlike analizinin amacı, etkin olarak kontrol edilmediğinde zarar ve hastalıklara neden olan tehlikelerin bir listesinin çıkarılmasıdır. Tehlike, mikroorganizma veya onların toksinlerinin varlığı gibi mikrobiyolojik, temizlik işleminden sonra dezenfektan kalıntısı kalması gibi kimyasal veya cam ve taş parçalarının bulunması gibi fiziksel olabilir (Gökten ve Tunçel 1992).

Akış diyagramının oluşturulmasının ardından kritik kontrol noktalarının belirlenmesi amacıyla her bir aşamada tehlike analizi yapılır. Üretimin sırasında oluşabilecek olası tehlike için gerekli önleyici faaliyetler saptanır (Korel ve Ergönül 2002).

3.7. Elma Suyunda Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi

Kritik Kontrol Noktaları (KKN) belirlenirken, hammaddeden başlayarak ürünün dağıtımına kadar belirlenen her bir potansiyel tehlike için Şekil 2.15'teki karar ağacı kullanılmaktadır. Bu aşamada tanımlanan her bir tehlike için herhangi bir kritik önlemin mevcut olup olmadığı ve gıdanın güvenliği için bu aşamada bir kontrolün gerekli olup olmadığı sorulmaktadır. Eğer söz konusu tehlikenin ortaya çıkışı engellenebiliyor ise bu nokta KKN değildir. Eğer tehlikenin boyutunun zamanla kabul edilemez bir düzeye çıkma ihtimali varsa ve sonraki bir aşama tanımlanan tehlikeyi ortadan kaldırıp, kabul edilebilir bir düzeye indiremiyorsa, bu aşama Kritik Kontrol Noktası olarak adlandırılmaktadır. Belirlenen tüm potansiyel tehlikeler için kritik kontrol noktası analizi çizelge 3.5'te detaylı olarak şematize edilmiştir.

Örneğin, hammadde olarak kullanılan elmalarda kimyasal ve biyolojik tehlikeler söz konusu olduğu için 1. Kritik kontrol noktası satın alma olarak belirlenebilir ve KKN1-BK olarak kodlanabilir. Kritik kontrol noktası olarak belirlenen altı farklı işlem aşaması aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır (Anonim 2010):

1. KKN1-BK Satın alma
2. KKN2-K Yıkama
3. KKN3 -F Filtrasyon
4. KKN4-B Pastörizasyon

5. KKN5-B Paketleme

Uygulanan HACCP çalışmasının güvenilirliğini artırmak için, kritik kontrol noktalarının asgaride tutulmasına çalışılmalıdır. Kritik kontrol noktalarının dışında kalan kontrol noktalarının güvenilirliği alım spesifikasyonları, standart operasyon prosedürleri, GMP (İyi Üretim Uygulamaları), GHP (İyi Hijyen Uygulamaları) benzeri ön koşul programları ile sağlanmaktadır.

KKN1-BK Satın alma

Büyük oranda hasarlı ve çürük olan düşük kalitede elma tedarikinden kaçınılmalıdır. Ayrı bir sınıflandırma ile düşük kalite sınıfındaki elmaların tedarik edilmesine izin verilebilmektedir. Ancak >%10 çürük meyve içeren partilerde, mevcut olması muhtemel patulin düzeyinden dolayı nihai üründe kabul edilebilir patulin düzeyine ulaşılması zorlaşmaktadır (Anonim 1999).

KKN2-K Yıkama

Bu aşamadaki kimyasal tehlike patulindir. Tedbir için yüksek basınçlı su kullanılarak elmalar yıkanmalıdır. Yapılan bir araştırmaya göre böyle bir yıkama ile mevcut patulinin yarısı uzaklaştırılabilmektedir. Bu KKN'da kritik limitler basınç ve yıkama süresine bağlıdır. Patulin seviyesi yıkama ile düşürülebilir, fakat sporların su içinde aktif kalması nedeniyle depolama esnasında küf gelişimi riski artabilmektedir (Anonim 1999).

KKN3-F Filtrasyon

Bu aşamada, yetersiz temizlik sonucu ürün mikroorganizmalar ile bulaşabilir. Filtrenin yetersiz durulanması sonucu ürün dezenfektan kalıntısı ile bulaşabilir. Ayrıca fiziksel olarak tehlikeli yabancı maddeler ile de bulaşma bu aşamada görülebilir.

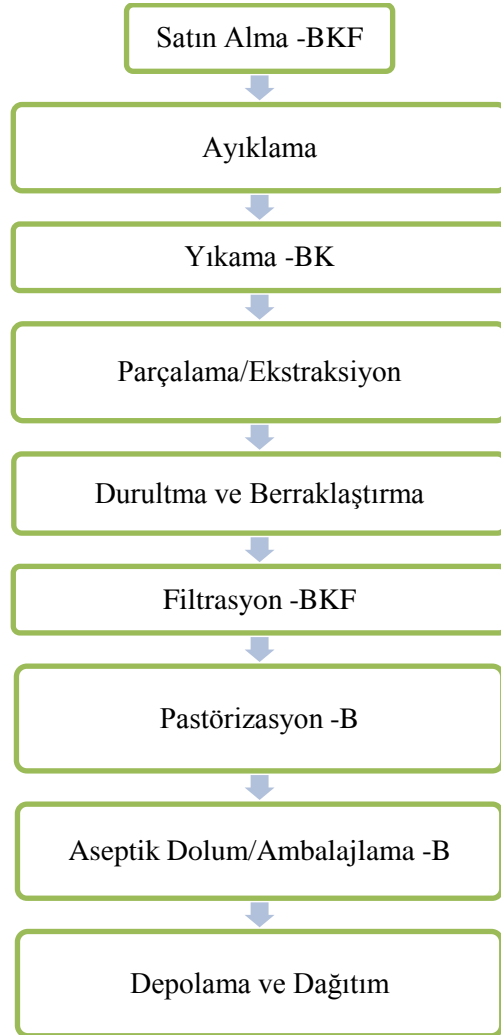
KKN4-B Pastörizasyon

Bu aşama mikrobiyel tehlikelerin kontrolü için bir KKN'dır. Pastörizasyon ile *Penicillium expansum* sporları inaktive edilmektedir. Aynı şekilde ısıl işlemin elma

suyunda patulin içeriğini azaltabileceği, fakat tamamen parçalamada etkisiz kaldığı belirtilmiştir (Canas 1996).

KKN5-B Aseptik Dolum/Ambalajlama

Pastörizasyonun ardından, paketleme esnasında küf sporları da dahil olmak üzere mikroorganizmaların yeniden ürüne kontaminasyonunu önlemek önemlidir. Bu prosedür GHP tarafından karşılanmaktadır. Meyve suyunu mikrobiyel kontaminasyondan korumak için, iyi bir ambalaj materyali (tetra-pak, cam şişeler gibi) seçilmelidir (Canas 1996).



Şekil 3.2. Elma suyu akış diyagramında tehlikelerin analizi (Anonim 2010, Tamer ve ark. 2005).

3.8. Elma Suyunda HACCP Planının Hazırlanması

Çizelge 3.5'te elma suyu üretimi için KKN, kritik limit izleme sistemi, KKN doğrulama ve düzeltici faaliyetlere örnek gösterilmektedir.

Çizelge 3.5. Elma suyu üretimi için KKN, kritik limit izleme sistemi, KKN doğrulama ve düzeltici faaliyetlerin gösterdiği örnek plan (Tamer ve ark. 2005, Anonim 2010).

Tehlike tanımı	Kritik limit	İzleme sistemi				KKN'nin doğrulanması				Düzeltilici faaliyet		
		Ne zaman?	Nasıl?	Ne?	Kim?	Doğrulama metodu	Sıklık	Kim?	Kayıt	Alınacak düzeltici faaliyet	Kayıt	
KKN-B	İlgili meyve mevzuatına uygun olmalı: -Hasat (<%1 gözle görünür küflü elma)	-	-	Elmalar	Satın alma şefi	-	-	-	-	-	-	-
	-Satın alma(<%10 hasarlı elma),	-	Giriş planı	Elmalar	Satın alma şefi	Giriş planı	Her satın almada		Satın alma formu	Satın alma şefi: uygun olmayan ürünü red eder, durumdan yönetimi haberdar eder ve sapmaları kaydeder. Onaylı taşeron listesini yeniden değerlendirir. Üretimi durdur, ürünü kontrol et, pastörizatör sıcaklığını ayarla ve uygun olmayan ürün için talimata uygun hareket et	Ürün reddi formu/sapma kayıtları	
	-Ayıklama(<%1 görünür küflü elma)	-	-	Elmalar	Üretim müd.	-	Yılda 2 kere Ayda 1 kere	Üretim müd.	Termometrelerin kalibrasyonu Lab. kayıtları	Uygun olmayan ürün takip formu		
	-Işıl işlem (sıcaklık-zaman iyi ayarlanmalı) (90-93°C 25sn)	Saatte 1 kere	Termometre ile sıcaklık kontrolü	Pastörizatör sıcaklığı	Üretim müd.	Üretim müd. tarafından termometrelerin kalibrasyonu Lab. kayıtları						

Çizelge 3.6. Kimyasal tehlikelere yönelik HACCP planı

Tehlike tanımı	Kritik limit	İzleme sistemi					KKN'nin doğrulanması				Düzeltilici faaliyet	
		Ne zaman ?	Nasıl?	Ne?	Kim?	Kayıt	Doğrulama metodu	Sıklık?	Kim?	Kayıt	Alınacak Düzeltici faaliyet	Kayıt
KKN-K	Satın alma: İlgili meyve mevzuatına uygun olmalı	Her mal kabulde	Satın alma şefi tedarikçilerin isim ve adreslerini onaylı taşeronlarla karşılaştırır speklere uygunluk kontrol edilir. Belirlenen talimatlara uyulur	Elma, girdiler ve diğer yardımcı maddeler	Satın alma şefi	Mal kabul formu	Kalite güvence müdürü pestisit ve patulin için periyodik analizler yapar.	HACC P planına göre yılda 2 kere	Satın alma müdürü	Lab. Analiz formu	Satın alma şefi: uygun olmayan ürünü reddeder, durumdan yönetimi haberdar eder ve sapmaları kaydeder. Onaylı taşeron listesini yeniden değerlendirir.	Ürün reddi formu/sapma kayıtları
	Dolum/Ambalaj materyali: Hidrojen peroksit %20-35 konsantrasyonda en az 60-80°C'da 6-8sn uygulanmalı	Saatte 1 kere		Hidrojen peroksit uygulanması için belirlenen parametreler	Kalite güvence teknisyeni	Dolum ünitesi takip formu	termometrelerin kalibrasyonu Lab. kayıtları	Yılda 2 kere Ayda 1 kere	Kalite güvence müdürü.	Termometre kalibrasyon formu Lab. kayıtları	Üretimi durdur, ürünü kontrol et	Uygun olmayan ürün takip formu

Çizelge 3.7. Fiziksel tehlikeler için HACCP planı

Tehlike tanımı	Kritik limit	İzleme sistemi					KKN'nin doğrulanması				Düzeltilici faaliyet	
		Ne zaman?	Nasıl?	Ne?	Kim?	Kayıt	Doğrulama metodu	Sıklık	Kim?	Kayıt	Alınacak önlem	Kayıt
KKN-F	Filtrasyon: 20 ton meyve suyu filtreden geçtikten sonra filtre plakaları değiştirilmeli	Her 20 ton meyve suyu filtreden geçtikten sonra filtre plakaları değiştirilmeli	Tank takibi/üretim kayıtları kontrolü	Filtre	Kalite güvence teknisyeni	Filtrasyon takip formu	Kalite güvence müdürü tarafından tankkontrolü Hijyen talimatlarına uygunluğun kontrolü	Her parti ürün sonrası vardiya sonrası	Kalite güvence müdürü	Tank/ üretim takip formu	Üretimi durdur, ürünü kontrol et, filtreyi değiştir	Uygun olmayan ürün takip formu

3.9.Elma Suyunda Ölçme ve İzleme Sisteminin Oluşturulması

İzleme; KKN'nin kontrol altında olup olmadığını tayin etmek ve gelecekte uygulanacak doğrulama prosedürleri için kullanılacak doğru dokümanı elde etmek için yapılan, planlanmış gözlemler ve ölçümler dizisidir (Çopur 2004)

İzleme sisteminde;

- ▶ İzlenecek olan NE'dir?
- ▶ Kritik limitler ve önleyici tedbirler NASIL izlenecektir?
- ▶ İzleme hangi sıklıkla (NE ZAMAN) yapılacaktır?
- ▶ İzlemeyi KİM yapacaktır?

sorularına cevap aranmalıdır (Anonim 1999).

HACCP analizinin başarısı etkin bir izleme sisteminin kurulmasına bağlı olduğundan KKN noktalarındaki ölçüm ve gözlemlerin planlanarak elde edilen sonuçların arzu edilen kriter veya hedeflere uygunluğunun değerlendirilmesi gerekmektedir. Örneğin elma üretiminde kullanılacak elmanın depolama sıcaklıkları sürekli izlenerek kontrol altında tutulmalıdır.

3.10.Elma Suyunda Düzeltici Faaliyetlerin Oluşturulması

Kritik kontrol noktalarında herhangi bir sapma olduğu zaman başvurulacak uygulamalar belirlenmiştir. Söz konusu prosedürle takıma yönelik gerekli görevlendirmeler yapılmış ve ilgili HACCP planında yazılı olarak belirtilmiştir. Elma suyu üretiminde kritik kontrol noktalarında herhangi bir sapma ile karşılaşıldığında başvurulacak düzeltici faaliyetler Çizelge 3.5'te gösterilmiştir.

3.11. Elma Suyu Üretiminde Sistemin Etkinliğinin Kanıtlanması-Doğrulama

Doğrulama, sistemin HACCP planına göre çalışıp çalışmadığının belirlenmesidir. Etkin bir HACCP sistemi, az sayıda son ürün testi gerektirir. Çünkü önceki proseslerde çok sayıda onaylanmış doğrulama prosedürleri uygulanmıştır. Bu yüzden firmalar, son ürün testlerine güvenmek yerine, HACCP planlarının düzenli gözden geçirilmesine, HACCP

planının hatasız uygulandığının doğrulanmasına ve KKN izleme ve düzeltici faaliyetlerinin kaydına güvenir (Anonim 2004).

Çizelge 3.5’de elma suyu üretiminde izleme sistemi, KKN doğrulama ve düzeltici faaliyetlerin bir arada gösterildiği örnek bir plan verilmiştir.

3.12. Elma Suyu Üretiminde Dokümantasyon ve Kayıtların Tutulması

Genellikle HACCP sistemi kayıtları aşağıdakileri içerir (Arıkbay 2002).

1. Tehlikeleri belirleme ve kontrol önlemlerinin açıklanmasını içeren tehlike analizlerinin özeti,
2. HACCP planı,
 - ▶ HACCP ekibinin ve sorumlulukların listesi
 - ▶ Ürünün dağıtım ve kullanım şeklinin ve tüketicisinin tanımlanması
 - ▶ Doğrulanmış akış şeması
 - ▶ HACCP planı özet tablosu (KKN olan süreç adımları, ilgili tehlikeler, kritik limitler, izleme, düzeltici faaliyetler, doğrulama prosedürleri ve çizelgesi, kayıt tutma prosedürleri).
3. Geçerlilik kayıtları gibi destek dökümantasyon,
4. Planın uygulamaya konulması süresince geliştirilmiş kayıtlar.

4. SONUÇ

Nüfusun hızla artması ve şehir hayatının yaygınlaşmasına bağlı olarak tüketiciler hazır ürünlere doğru yönelmektedir. Bu ürünlerden biri de meyve sularıdır. İçerdiği çeşitli bileşikler nedeniyle elma suyu insan beslenmesinde önemli gıda kaynaklarından biri olmuştur.

Güvenli gıda tüketmek sağlıklı yaşamın ön koşulu olarak her bireyin en doğal hakkıdır. Bu nedenle, yiyecek ve içecek hizmeti sunan tüm işletmelerin insan sağlığı açısından büyük sorumlulukları vardır. Gıda güvenliğini sağlamak için geliştirilmiş en etkili sistem ise bu sistemdir. HACCP, oluşabilecek tehlikeleri saptayan, tehlike analizlerini gerçekleştirip kritik kontrol noktalarını tespit eden, belirlenen kritik kontrol noktasında alınması gereken önlemleri ve kontrol edilmesi gereken noktaları belirleyen ve potansiyel risklerin kontrol edilebilmesi için gözlem ve onay aşamalarını belgeleyen bir sistemdir. Gıda güvenliğini amaç edinen HACCP sistemi gıda üretiminde olası tehlikeleri önceden belirleyip, insan sağlığını tehdit edebilecek riskleri en aza indirmektedir.

HACCP sisteminin etkili bir şekilde uygulanması başlangıçta işletmeler için ekstra bir maliyet gibi görünse de uzun vadede işletmelere kazanç sağlamaktadır. Bu kazanımlar; güvenli gıda üretildiğinin belgelenmesinin yanı sıra, kayıplarda azalma, işgücünün daha verimli kullanılması, müşteri güveninde ve satışlarda artış olarak ortaya çıkacaktır. Bu nedenle işletme sahipleri ve yöneticilerinin güvenli gıda üretimi hakkında bilgilendirilmeleri ve HACCP sistemini uygulamanın önemi ve sağlayacağı yararlar konusunda ikna edilmeleri gerekmektedir.

Sonuç olarak HACCP sisteminin gıda güvenliğini sağlamadaki önemi konusunda hem üreticiler, hem tüketiciler bilgilendirilmeli ve sistemin küçük ölçekli işletmelerde de uygulanabilmesi için; gerekli destek, yasal zorunluluklar ve denetimler düzenli olarak yerine getirilmelidir. Endüstriyel üretimi hızla artan elma suyu üretiminde HACCP sistemin uygulanmasıyla; tüketicilere daha sağlıklı ve güvenilir bir ürün sunulabilmektedir.

KAYNAKLAR

Acar, J., Gökmen, V. 1998. Patulin ve meyve suyunda patulinin önemi. *Gıda Mühendisliği Dergisi*. 5: 4-6.

Acar, J., Gökmen, V. 2005. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Cilt 1-Meyve ve Sebze Suları Üretimi, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 674 pp.

Amoa-Awua, W.K., Ngunjiri, P., Anlobe, J., Kpodo, K., Halm, M., Hayford, A.E., Jakobsen, M. 2007. The Effect of GMP and HACCP to Traditional FOOD Processing at a Semi-Commercial Kenkey Production Plant in Ghana. *Food Control*. 18: 1449-1457.

Anonim, 1999. 'Guidance on the control of patulin in directly pressed apple juice.' Published by the UK Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Ergon House, 17, Smith Square, London SW1P 3JR.

Anonim, 2001. World Health Organization (1), Area of Work: FoodSafetyProgress Report 2000, World HealthOrganization, Geneva, 2001, S. 1

Anonim, 2008. Meyvelerin yararları, Türkiye, <http://www.kadinlarkulubu.com/guncel-diyet-haberleri/19285-meyvelerin-diyetteki-yeri-onemi.html> (Erişim tarihi: 27.05.2008).

Anonim, 2009. Berrak meyve suyu üretimi. http://www.food.hacettepe.edu.tr/turkish/ouyeleri/gmu428/berrak_meyve_suyu_uretimi.pdf. (Erişim tarihi:26.09.2013)

Anonim, 2009. Elma yetiştiriciliği, MEGEP, Ankara. (Erişim tarihi:26.08.2013)

Anonim, 2009. Meyve sebzelerin kurutulması. <http://organikdunya.blogspot.com/2009/08/meyve-ve-sebzelerin-kurutulmasi.html>. (Erişim tarihi:26.05.2014)

Anonim, 2010. HACCP Europa.com. HACCP Plan Apple Juice. Page 1 of 19.

Anonim, 2011. Crop nutrition, <http://www.yara.us/agriculture/crops/apple/key-facts/world-apple-production/default.aspx>. (Erişim tarihi:01.09.2013)

Anonim, 2012. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=13661> (Erişim tarihi:26.09.2013)

Anonim, 2012. <http://meyed.org.tr/> (Erişim tarihi: 14.09.2013)

Anonim, 2013. Elma. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Elma>. (Erişim tarihi:16.05.2013)

Anonim, 2014. http://www.food.hacettepe.edu.tr/turkish/ouyeleri/gmu428/berrak_meyve_suyu_uretimi.pdf (Erişim tarihi:26.09.2013)

Anonim, 2014. <http://www.cevremuhendisleri.net/dosyalar/membran-ayirma-teknikleri-pdf.1033/>.

Anonim, 2014. <http://forum.gidagundemi.com/berrak-meyve-suyu-durultma-deneyi-t26118.html>, 2011 (Erişim tarihi:16.11.2014).

Arıcı, M., Demirci, M., Özaydın, S. 2000. Süt Endüstrisinde HACCP'in önemi ve prensipleri, Süt Mikrobiyoloji ve Katkı Maddeleri, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Tekirdağ.

Arıkoy, C. 2002. Gıda sektöründe kalite yöntem sistemleri ve HACCP, Mert Matbaası, 136 s, Ankara.

Aping, R. 1982. Die Patulinbildung durch Penicillium expansum in Äpfeln und Apfelsäften in Abhängigkeit von der Sorte, dem Standort Und der Düngung im Vergleich zu relevanten Fruchtmerkmalen.

Ataç Mogol, B. 2008. Adsorban reçineler kullanılarak şeker şurubu ve elma suyu renginin iyileştirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, HÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Atmayer, B.E., Eichhorn, K.W., Plapp, R. 1982. Untersuchungen über den Patulingehalt von Traubenmosten und Wein, *Z. Lebens. Unters. Forsh.* 174: 172-174.

Balkissoon, M.N., Nagamuttu, S.A. 2004. Implementing Hazard Analysis Critical Points in a Food Plant. *The journal of the association of professional engineers of Trinidad Tobago.* 36(1): 32-37.

Baysal, T. 2006. Meyve Teknolojisi, Türkiye. <http://food.ege.edu.tr/files/meyvesuyu-sunu3.pdf>. (Erişim tarihi: 24.08.2014)

BEBİS, 2004. Ebispro für Windows, Stuttgart, Germany; Turkish Version (BeBis-5), İstanbul, 2004.

Beveridge, T. 1997. Haze and Cloud in Apple Juices. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* 37 (1): 75-91.

Bulduk, S. 2006. Gıda ve Personel Hijyeni, Detay Yayıncılık, Ankara.

Burda, K. 1992. Incidence of patulin in apple, pear, and mixed fruit products marketed in new south wales. *J. Food protection.* 55: 796-798.

Burson, D. 2008. "Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Program Heat Treated, Not Fully Cooked, Not Shelf Stable Bacon", <http://foodsafety.unl.edu/haccp/plans/bacon.pdf>. (Erişim tarihi:14.02.2014)

Canas, P., Aranda, M. 1996. Decontamination and inhibition of patulin-induced cytotoxicity. *Environmental Toxicology & Water Quality.* 11: 249-253.

- Cemeroğlu, B. 1990.** Meyve Suyu ve İçecek Üretiminde Aseptik Ambalajlama Tekniği. Gıda Teknolojisi, Derneği Yayınları. Yayın No: 12. 42s.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F. 2001.** Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 2. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara.
- Cemeroğlu, B. 2009.** Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 1. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara. 707s.
- Cemeroğlu, B. 2010.** Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara. 657s.
- Celaya, C., Zabala, S. M., Pèrez, P., Medina, G., Mañas, J., Fouz, J., Alonso, R., Antòn, Agundo, N. 2007.** The HACCP System Implementation in Small Businesses of Madrid's Community. *Food Control*. 18: 1314-1321.
- Çopur, Ö.U. 2004.** HACCP semineri eğitim notları. İSO eğitim ve danışmanlık. 34 s, Bursa.
- Demirci, M. 2001.** Süt teknolojisine Giriş; T.Ü. Ziraat Fakültesi, yayın No: 105, ders No: 68.
- Denizer, D. 2005.** Konaklama İşletmelerinde Yiyecek ve İçecek Yönetimi, Detay Yayıncılık, Ankara. 260s.
- Drake, S.R., Nelson, J.W. 1986.** Apple juice quality as influenced by ultrafiltration. *Journal of Food Quality*. 9(6): 399–406
- Erdoğan, Ö.M. 1999.** Hastane Toplu Beslenme Hizmetinde Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi (HACCP) Sistemi Üzerine Bir Araştırma, *Yüksek Lisans Tezi*, HÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Evans, R.C., Campbell C.S. 2002.** The origin of the apple subfamily (Maloideae; Rosaceae) is clarified by DNA sequence data from duplicated GBSSI genes. *American Journal of Botany*. 89(9):1478–1484.
- Frank, H.K. 1980.** Patulin in Produkten pflanzlicher Herhunft. *Confructa*. 25: 107-118.
- Gökten, D., Tuncel G. 1992.** Gıda sanayinde HACCP uygulamaları ve bazı örnekler. Ege Üniversitesi Müh. Fakültesi, İzmir.124 s.
- Halaç, E. 2002.** Gıda Kalitesi ve Gıda Mevzuatı İle İlgili Temel Kavramlar Işığında Türk ve AB Gıda Mevzuatının Karşılaştırılması. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*. 4: 107-131.
- Jay, J.M. 1992.** Modern Food Microbiology. 4th edition. Chapman and Hall, London. pp 661.

Jouve, J.L., Stringer, M.F., Baird-Parker, A.C. 1998. Food Safety Management Tools; International Life Sciences Institute, Report under the responsibility of ILSI Europe Risk Analysis in Microbiology Task Force. 23s.

Kaan, M. 2002. ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi İle HACCP Sisteminin Gıda Sektöründe Entegrasyonu ve Uygulamadan Bir Örnek. *Yüksek Lisans Tezi*, MÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kaferstein, F., Abdussalam, M. 1999. Food Safety in The 21st Century, Bulletin of the World Health Organisation. pp. 347.

Karaali, A. 2003. Gıda işletmelerinde HACCP uygulamaları ve denetimi, T.C. Sağlık Bakanlığı temel sağlık hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara. 205s.

Kılıç, O. Başoğlu, F. Çopur, Ö.U. 1997. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi I. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notları No: 73, Bursa, 192 s.

Korel, F., Ergönül B. 2002. Catering sektöründe HACCP sisteminin uygulanması. *Dünya Gıda*. 2: 62-65.

Kunukçu, F.Ö. 2000. Su Üretiminde HACCP Sistemini Proje Yönetimi Teknikleri Kullanılarak Yerleştirme, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Leuenberg, V., Gaugh, R., Baumgartner, E., 1978. Neue Bestimmungsmethode des mykotoxins patulin mit hilfe der Dünnschicht und hochdruckf. *Journal of chromatography*, 161: 303-309.

Lüthi, H.R., Glunk, U. 1987. Entsaftung, Handbuch der Lebensmittel Technologie, Editör: Ulrich Schobinger, *Ulmer Verlag*. pp. 637.

Mert, T. 2003. Gıda sektöründe Kritik Kontrol Noktaları ve Tehlike Analizleri (HACCP) ve ISO 9001: 2000 Kalite Yönetim Sistemi İlişkisinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, DEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Anabilim Dalı, İzmir.

Mortimore, S., Wallace, C. 1998. HACCP: A Practical Approach, 2nd edition, Aspen Publishers, Maryland.

Mutluer, B. 2005. Kanatlı Eti Üretim Tesislerinde HACCP. *Ankara Bölgesi Veteriner Hekimler Odası Yayını*. Ankara. 30 s.

Ovacıklı, C. 2006. Gıda Üretiminde Hijyenin Önemi.

Özdemir, E.D. 2005. Türkiye’de Süt ve Süt Ürünleri Sanayiinde Gıda Güvenliği Sistemlerinin Uygulanmasında Karşılaşılan Sorunların Almanya ile Karşılaştırılması ve Öneriler. *Yüksek Lisans Tezi*, EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özçelik, S. 1979. Niğde, Amasya ve Erzincan İllerinde Üretilen Önemli Elma Çeşitlerinde Mikrobiyal Bozulmalar ve Bozulan Elmalarda Patulin Oluşumu, *Doçentlik Tezi*, AÜ Ziraat Fakültesi, Erzurum.

Pianzola, M.J., Moscatelli, M., Vero, S. 2004. Characterization of Penicillium isolates with blue mold on apple. *Plant Disease*. 88(1): 23-28.

Rehm, H.J. 1970. Plize in fruchtsaften und die Gefahrlichkeit ihrer Stoffwechselprodukte, *Flüssiges Obst*. 37: 342-346.

Rice, S.L., Beuchat, L.R., Worthington, R.E. 1977. Patulin production by *Byssoschlamys* spp. in fruit juices. *Applied and enviromental microbiology*. 34(6): 791-796.

Rosch. E. 1985. Experience with ultrafiltration in 1984 season. *Confructa Studien*. 29: 27-31.

Sertakan, A. 2006. Bisküvi Üretim Proseslerinde HACCP Gıda Güvenliği Sisteminin Kurulması ve Uygulamaları Üzerine Bir Çalışma. *Yüksek Lisans Tezi*, TÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Shephard, G.S, Leggott, N.L. 2000. Chromatographic determination of the mycotoxin patulin in fruit and fruit juices. *J Chromatogr A*. 882: 17-22.

Siebert, K.J., Lynn, P.Y. 1997. Mechanism of adsorbent action in beverage stabilization. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 45: 4275-4280.

Siebert, K.J. 1999. Effects of Protein-Polyphenol interactions on beverage haze, stabilization and analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 47(2): 353-362.

Sökmen, A. 2006. Yiyecek İçecek Hizmetleri Yönetimi ve İşletmeciliği. Detay Yayıncılık, Ankara. 328 s.

Sydenham, E.W., Vismer, H. F., Marasas, W.F.O., Brown, N., Schlechter, M., Vanderwesthuizen, L., Rheeder, J.P. 1995. Reduction of patulin in apple juice samples - influence of initial processing. *Food Control*. 6: 195-200.

Şan, A. 2005. Yiyecek ve içecek işletmelerinde tehlike analizleri ve kritik kontrol noktaları sistemi: İstanbul-tarihi yarımada'da sisteme ilişkin analiz çalışması. *Yüksek Lisans Tezi*, İÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Turizm işletmeciliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Şen, M.A. 2003. Yemek Sanayinde HACCP Sisteminin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Tajchakavit, S, Boye, J.I., Belanger, D., Couture, R. 2001. Kinetics of haze formation and factors influencing the development of haze in clarified apple juice. *Food Research International*. 34: 431-440.

- Tajkarimi, M. 2007.** “HACCP Implementation”. www.vetmed.ucdavis.edu/PHR/PHR450/2007/HACCP%20software.doc. (Erişim tarihi: 09.11.2014)
- Tamer, C.E., Karaman, B., Aydoğan, N. 2005.** Aseptik elma suyu üretiminde HACCP uygulamaları. *Gıda*. 30(6): 425-430.
- Taylan, S.V. 2004.** Turizm İşletmelerinde Gıda Güvenliği ve HACCP: Kavramlar ve Bir Uygulama, *Yüksek Lisans Tezi*, AÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Terre, E. 1987.** *Flüss. Obst*. 54: 421.
- Tetik, N., Karhan, M. 2005.** Elma sularında patulin sorunu ve çözüm yolları. *Dünya Gıda*. 6: 86-88.
- Topoyan, M. 2003.** Gıda Sektöründe Kritik Kontrol Noktaları ve Tehlike Analizleri (HACCP) ve ISO 9001-2000 Kalite Yönetim Sistemi İlişkisinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, DEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Van Schothorst, M. 2004.** A Simple Guide To Understanding and Applying the Hazard Analysis Critical Control Point Concept; ILSI Europe Publications; 3rd edition. Pp 23.
- Vela, A., Ramírez Fernández J.M. 2003.** Barriers for the Developing and Implementation of HACCP Plans: Results from a Spanish Regional Survey. *Food Control*. 14. 333-337.
- Wiktor, C. 2012.** Market Outlook for apple concentrates, Factors effecting medium term supply and demand. <http://www.rsp.ru/projects/juceworld/16.pdf> (Erişim tarihi: 29.02.2013).
- Woidich, H., Pfanhauser, W., Blaicher, G. 1978.** Zur Bestimmung von Patulin in Lebensmittel. *Vorkommen von Patulin in Obst und Gemüse, Die Nahrung*, 23(2): 131-134.
- Woller, R., Majerus, P. 1982.** Patulin in Obsterzeugnissen-Eigenschaften, Bildung und Vorkommen. *Flüssiges Obst*. 49, 564-570.
- Yalhoğlu, E. 2003.** Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları, *Yüksek Lisans Tezi*, AÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Yeniayvaz, B. 2002.** Yoğurt Üretiminde HACCP Kapsamında Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yılmaz, F. 1999.** Isı İşlemi Görmüş Et Ürünlerinin Üretiminde Kontaminasyon Kaynakları ve Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma, *Doktora Tezi*, İÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Zhao M., 2003. The design of HACCP plan for a small-scale cheese plant. Grad. School Univ. Wisconsin-Stout. 53: 43-44.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Boubacar ALİCHINA

Doğum Yeri ve Tarihi : 12/07/1981

Yabancı Dili : Türkçe, Fransızca, İngilizce

Eğitim Durumu (kurum ve Yıl)

Lise : 2003

Lisans : 2008

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Hayvancılık Dairesi, 2009

İletişim (e-posta) : balichina41@gmail.com