

**TAZE KAŞAR PEYNİRİ ÜRETİMİNDE  
HACCP GÜVENLİK SİSTEMİNİN  
KURULMASI**

**Sibel ÖZBUDAK**  
**Yüksek Lisans Tezi**  
**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**  
**Danışman: Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK**

**2008**

**T.C.**  
**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TAZE KAŞAR PEYNİRİ ÜRETİMİNDE HACCP GÜVENLİK  
SİSTEMİNİN KURULMASI**

**Sibel ÖZBUDAK**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: PROF. DR. OSMAN ŞİMŞEK**

**TEKİRDAĞ-2008**

**Her hakkı saklıdır**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### TAZE KAŞAR PEYNİRİ ÜRETİMİNDE HACCP GÜVENLİK SİSTEMİNİN KURULMASI

Sibel ÖZBUDAK

Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK

Bu çalışmada taze kaşar peyniri üretiminde gıda güvenliğinin sağlanması amacıyla HACCP sistemi kurulmaya çalışılmıştır.

Çalışmada metot olarak HACCP sisteminin temel prensipleri ve taze kaşar peyniri üretim yöntemi baz alınarak HACCP güvenlik sistemi oluşturulmuştur. Ürünün üretim akış şeması üzerinden gidilerek hammadde alımından başlamak üzere tüm üretim aşamaları ile ürün sevkiyatı sırasında ortaya çıkabilecek potansiyel tehlikeler ortaya konmuş, karar ağacı kullanılarak kritik kontrol noktaları belirlenmiş ve belirlenen bu noktalarda yapılması gereken kontroller tespit edilmiştir. Sütün sağımından işletmeye nakline kadar olan işlem aşamalarında ortaya çıkabilecek potansiyel tehlikeler de çalışmaya ön bilgi sağlamak amacıyla ele alınmış ancak işletmede HACCP sistemi kurulması aşamasında bu bölüm değerlendirmeye dahil edilmemiştir. İncelemeye, çiğ sütün işletmeye kabulünden itibaren ortaya çıkabilecek tehlikeler dahil edilmiştir.

Çalışmamızda yapılan tehlike analizleri sonucunda, çiğ sütün işletmeye kabulü, çiğ sütün temizlenmesi ve soğutulması, pastörizasyon ve soğutma, tankta depolama, ısıtma ve starter kültür ilavesi, peynir mayası (rennet) ilavesi ve pıhtılaştırma, teleme fermentasyonu, haşlama ve yoğurma, kurutma, ambalajlama, depolama ve sevkiyat olmak üzere 15 aşama kritik kontrol noktası olarak belirlenmiştir.

HACCP çalışmasında kritik kontrol nokta sayısı fazla tutulmuştur. HACCP planı etkinliğinin proses validasyonu metodu kullanılarak doğrulanmasından sonra, kritik kontrol noktalarında azaltma yapılabileceği ve bu noktaların sadece kontrol noktası olarak ele alınabileceği öngörülmüştür. Kritik kontrol noktaları dışındaki noktaların güvenliği için etkili bir alım politikasının var olduğu, Standart Operasyon Prosedürleri (SOP), İyi Üretim Teknikleri (GMP) ve İyi Hijyen Uygulamaları (GHP) gibi ön şart programları ile sağlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Gıda Güvenliği,HACCP,Taze Kaşar Peyniri, TS 13001, TS EN ISO 22000

**ABSTRACT**

MSc. Thesis

SET UP HACCP SAFETY SYSTEM IN PRODUCTION OF FRESH KASHER CHEESE

Sibel ÖZBUDAK

Namık Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Main Science Division of Food Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK

In this study, HACCP system was set up for providing food safety in production of fresh kasher cheese.

In this study, HACCP applications are investigated for providing food safety in production of fresh kasher cheese.

In study, HACCP system was set up based on basic principles of HACCP standart and the production method of fresh kasher cheese. Potential hazards that could arise from starting of purchasing the raw material, during all production stages and product shipping are determined going through production flow diagram. Necessary controls that must applied in critical control points determined using of decision tree are determined. Potential hazards that could arise from milking to than shipping to the company in all operation stages are handled for a purpose of getting preinformation but this section isn't included during the stage of implementation of the HACCP system in production site. The hazards that could arise from the accepting of the raw milk to the company are included.

In our study, 15 stages are determined as critical control points. These critical control points are the : Acceptance of raw milk, raw milk clarification and cooling, pastORIZATION and cooling, storage at tank, heating and starter cultur addition, rennet addition and coagulum formation, curd fermentation, kneading, drying, packaging, storage and shipping.

In HACCP study, the number of critical control points are kept at maximum level. After the verification of HACCP plan using the method of process validation, the number of critical control points will be reduced and these points will be handled only as control points. It's assumed that there is an effective purchasing policy for the safety of the control points and the precense and effective aplication of the prerequisite programs such as Standart Operation Procedure (SOP), Good Manufacturing Practices (GMP) and Good Hygine Practices (GHP)

**Keywords :** Food Safety, HACCP, Fresh Kasher Cheese, TS 13001, TS EN ISO 22000.

**2008 , 72 page**

**KISALTMALAR DİZİNİ**

<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>AFB</b>	: Aflatoksin B
<b>AFM</b>	: Aflatoksin M
<b>BRC</b>	: British Retails Concorcium
<b>CCP</b>	: Critical Control Point – Kritik Kontrol Noktası
<b>CDC</b>	: Centers for Disease Control and Prevention – Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi
<b>EEC</b>	: Europan Economic Community – Avrupa Ekonomik Topluluğu
<b>GGYS</b>	: Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi
<b>GHP</b>	: Good Hygine Practices - İyi Hijyen Uygulamaları
<b>GLP</b>	: Good Laboratory Practices - İyi Laboratuar Uygulamaları
<b>GMP</b>	: Good Manufacturing Practices - İyi Üretim Uygulamaları
<b>HACCP</b>	: Hazard Analysis and Critical Control Points - Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları
<b>HTST</b>	: High Temperature Short Time – Yüksek Sıcaklıkta Kısa Zamanda Yapılan Pastörizasyon
<b>IFS</b>	: International Food Standart – Uluslar arası Gıda Standardı
<b>ISO</b>	: International Standart Organization – Uluslararası Standartlar Örgütü
<b>İSO</b>	: İstanbul Sanayi Odası
<b>NASA</b>	: National Aeronautics and Space Administration – Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
<b>SOP</b>	: Standart Operation Procedure – Standart Operasyon Prosedürü
<b>TS</b>	: Türk Standartları
<b>TSE</b>	: Türk Standartları Enstitüsü
<b>WHO</b>	: World Health Organization – Dünya Sağlık Örgütü

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>Sayfa</b>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
KISALTMALAR DİZİNİ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
<b>1. GİRİŞ</b>	1
<b>2. KURAMSAL TEMELLER</b>	4
2.1. HACCP	4
2.1.1. HACCP'in Tanımı ve İlkeleri	5
2.1.2. HACCP'in Tarihçesi	6
2.1.3. HACCP Uygulanmasının Nedenleri ve Yararları	6
2.2. HACCP ve ISO 22000	8
2.2.1. HACCP' den ISO 22000' e Geçiş	8
2.2.2. ISO 22000	8
2.2.3. HACCP ve ISO 22000 Benzerliği	9
2.2.4. HACCP ve ISO 22000 Farklılığı	9
2.2.5. Türkiye'de HACCP ve ISO 22000 Uygulamaları	10
2.2.6. HACCP Kurulum Zorlukları	11
2.2.7. HACCP İçin Ön Koşullar	11
2.3. HACCP Uygulamasında Aşamalar	13
2.3.1. Terimlerin ve amacın Tanımlanması	13
2.3.2. HACCP Ekibinin Oluşturulması	13
2.3.3. Ürünün Tanımlanması	13
2.3.4. Ürünün Amaçlanan Kullanımı ve Tüketici Gruplarının Tanımlanması	13
2.3.5. Üretim Akış Şemasının Oluşturulması	14

2.3.6. Akış Şemasının Üretim Hattında Kontrolü	14
2.3.7. Tehlike Analizi (Hazard Analysis)	14
2.3.8. Kritik Kontrol Noktalarının (CCP's) Saptanması	15
2.3.9. Tanımlanan Her Bir CCP İçin Kullanılacak Limit ve Kontrol Kriterlerinin Belirlenmesi	17
2.3.10. CCP' lerin ve Kriterlerin Kontrol ve İzlenmesi İçin Sistem Oluşturulması	17
2.3.11. Gerekli Olduğu Durumlarda Kritik Kontrol Noktalarında Düzeltici Önlemlerin Alınması	17
2.3.12. Kayıtların Tutulması	18
2.3.13. Sistem Etkinliğinin Kanıtlanması	18
2.3.14. HACCP Planının Gözden Geçirilmesi	19
2.4. Taze Kaşar Peyniri	19
2.4.1. Kaşar Peyniri Tanımı, Tarihçesi ve Taze Kaşar Peyniri	19
2.4.2. Taze Kaşar Peynirinin Özellikleri	20
2.4.3. Üretim Basamakları	21
2.4.4. Randıman	22
2.4.5. Ambalajlama	23
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b>	<b>25</b>
3.1. Materyal	25
3.2. Yöntem	25
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI</b>	<b>26</b>
4.1. Hammaddelerdeki Olası Tehlikeler	26
4.1.1. Çiğ Süt	26
4.1.1.1. Mikrobiyolojik Tehlikeler	26
4.1.1.2. Kimyasal Tehlikeler	29
4.1.1.3. Fiziksel Tehlikeler	30
4.1.2. Starter Kültür	30
4.1.3. Maya	31

4.1.4. Tuz	31
4.1.5. Su	31
4.1.6. Hava	31
4.1.7. Ambalaj Malzemeleri	31
4.2. İşleme Aşamalarındaki Olası Tehlikeler	32
4.2.1. Çiğ Sütün Çiftlikte Depolanması	32
4.2.2. Çiğ Sütün Çiftlik ve Toplama Merkezlerinde Toplanması	33
4.2.3. Çiğ Sütün Nakledilmesi	33
4.2.4. Çiğ Sütün İşletmeye Kabulü	33
4.2.5. Çiğ Sütün İşletmede Depolanması (Tankta Depolanması)	34
4.2.6. Çiğ Sütün Temizlenmesi (Süzme ve Klarifikasyon)	34
4.2.7. Pastörizasyon	35
4.2.8. Starter Kültür İlavesi	37
4.2.9. Peynir Mayası (Rennet) İlavesi Pıhtılaştırma	38
4.2.10. Peynir Suyu + Teleme Isıtma, Teleme Presleme ve Teleme Fermentasyonu	39
4.2.11. Haşlama ve Yoğurma	39
4.2.12. Dinlendirme - Sarartma	40
4.2.13. Kurutma	40
4.2.14. Ambalajlama	41
4.2.15. Ekipman	41
4.2.16. Personel	42
4.2.17. Depolama	42
4.2.18. Sevkiyat	42
4.3. Taze Kaşar Peyniri Üretim Basamaklarındaki Tehlikeler	42
4.3.1. Hammaddeler	43
4.3.1.1. Çiğ Süt	43
4.3.1.2. Starter Kültür	43
4.3.1.3. Maya	44
4.3.1.4. Tuz	44
4.3.1.5. Su	44



4.3.1.6. Hava	44
4.3.1.7. Ambalaj Malzemeleri	45
4.3.2. Üretim Aşamaları	45
4.3.2.1. Çiğ Sütün İşletmeye Kabulü	45
4.3.2.2. Çiğ Sütün İşletmede Depolanması (Tankta Depolama)	45
4.3.2.3. Çiğ Sütün Temizlenmesi (Süzme ve Klarifikasyon)	45
4.3.2.4. Pastörizasyon	46
4.3.2.5. Soğutma	46
4.3.2.6. Tankta Depolama	46
4.3.2.7. Isıtma	46
4.3.2.8. Starter Kültür İlavesi	47
4.3.2.9. Peynir Mayası (Rennet) İlavesi ve Pıhtılaştırma	47
4.3.2.10. Peynir Suyu + Teleme Isıtma, Teleme Presleme ve Teleme Fermentasyonu	47
4.3.2.11. Haşlama ve Yoğurma	48
4.3.2.12. Dinlendirme - Sarartma	48
4.3.2.13. Kurutma	48
4.3.2.14. Ambalajlama	49
4.3.2.15. Depolama	49
4.3.2.16. Sevkiyat	49
4.4. Taze Kaşar Peyniri Üretiminde Kritik Kontrol Noktaları (CCP'ler)	49
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b>	<b>57</b>
<b>6.KAYNAKLAR</b>	<b>59</b>
<b>7. TEŞEKKÜR</b>	<b>63</b>
<b>6. ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>64</b>

**ŞEKİLLER DİZİNİ**

	Sayfa No
Şekil 2.1. Gıda güvenliği yönetimine etki eden faktörler	7
Şekil 2.2. Kritik kontrol noktalarının (CCP) saptanmasında kullanılan karar ağacı	17
Şekil 2.3. Taze kaşar peyniri üretim akışı	25
Şekil 4.1 Taze kaşar peyniri üretim akışındaki kritik kontrol noktaları	52-53

## 1.GİRİŞ

Beslenmemizde oldukça önemli bir yer tutan peynirin dünyada 2000, ülkemizde ise 20' ye yakın çeşidi bulunmaktadır (Evrensel ve ark. 2003). Ülkemizde üretilen bu kadar çok peynir çeşidi bulunmakla beraber, beyaz, kaşar, tulum ve mihaliç peynirleri en çok üretilen ve tüketilen peynir çeşitleridir (Günşen ve Büyükyörük 2003). Bunlardan kaşar peyniri, %17'lik bir tüketim oranı ile beyaz peynirden sonra en çok tüketilen peynir olma özelliğine sahiptir (Şahsene 1999). İstanbul Sanayi Odası (İSO) istatistiklerine göre 2003 yılı kaşar peyniri üretimi, süt ürünleri üretimi içinde % 3,5 oranında bir değere sahiptir (Anonim 2006a).

Türk Standartlarına göre taze kaşar peyniri, 'pastörize süttten imal edilen, olgunlaşma işlemine tabi tutulmayan ve taze olarak piyasaya arz edilen peynir' olarak tanımlanmaktadır (Anonim 1999).

Peynir, tarih boyunca en fazla tüketilen gıdalardan biridir. Peynir gibi süt ürünleri önceleri 'güvenli gıdalar' olarak sınıflandırılırken, 1980'lerden sonra, üretim aşamasında patojen mikroorganizma ve toksinleriyle kontamine olmuş peynirlerin tüketimine bağlı olarak ortaya çıkan enfeksiyonlar ve intoksikasyonlar rapor edilmiştir (Temelli ve ark. 2006). Bu tür olaylar gıda üreten kuruluşlarda mikrobiyolojik kontrol mekanizması ve HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point ) bazlı gıda güvenliği sistemlerinin kurulması gereğini ortaya koymaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda, süt ve süt ürünlerinden kaynaklanan enfeksiyon ve intoksikasyonlar, çiğ veya yeterli ısı uygulanmayan ürünlerin tüketimi ile pastörizasyon sonrası kontaminasyona bağlanmıştır (Evrensel ve ark. 2003).

Bir çok süt ürünü uygun bir şekilde üretilip depolandığında, biyolojik, biyokimyasal ve kimyasal olarak oldukça stabil olurken; süt ürünü olan peynirler biyolojik ve biyokimyasal olarak dinamik ve sonuç olarak yapısı gereği stabil özellik göstermemektedirler. Bu nedenle, taze kaşar peynirinin güvenli üretildiğinden emin olmak için etkin bir kalite sistemi kurulmalıdır (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

Yüksek oranda ve farklı tüketici grupları tarafından tüketilmekte olan taze kaşar peynirinin de diğer gıdalarda olduğu gibi kaliteli olması beklenmektedir. Beklenen kalite kriterleri, sağlığa uygunluk, beslenme değeri, tüketici istekleri ve teknolojik kriterlerdir (Özaydın ve ark. 2000).

Bu kriterlerin yerine getirilebildiğini göstermek üzere gıda ürünlerini işleyen, tedarik eden veya dağıtan diğer kuruluşlar gibi taze kaşar peynir üreten kuruluşlar da gıda güvenliği üzerinde etkisi olan şartların kontrol edildiğinin yani gıda güvenliği sisteminin etkin olarak çalıştığının gösterilmesine ve yazılı hale getirilmesine giderek artan bir şekilde ihtiyaç duymaktadırlar (Anonim 2005d). Sistem etkinliğinin gösterilmesi de halen yürürlükte olan ulusal kanunlara, uluslararası standartlara uygunluğun sağlanması ve bu uygunluğun yapılan kontrol ve denetimler ile belgelenmesi şeklinde olmaktadır.

Bu konuda ülkemizde halen geçerli olan ve taze kaşar peyniri üreten kuruluşların uyması gereken yasalar: 28 Haziran 1995 tarih ve 22327 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan 560 sayılı ‘Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararname’ ile 30 Mart 2005 tarih ve 25771 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan ‘Gıda ve Gıda ile Temasta Bulunan Madde ve Malzemelerin Piyasa Gözetimi, Kontrolü ve Denetimi ile İşyeri Sorumluluklarına Dair Yönetmelik’ e uygun olmalıdırlar. Ayrıca 9 Aralık 2005 tarih ve 26725 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan ‘Gıda Güvenliği ve Kalitesinin Denetimi ve Kontrolüne Dair Yönetmelik’ şartlarına göre yapılan denetimlerden de onay almış olmalıdır (Okçu 2007).

Taze kaşar peyniri üreten kuruluşlar da diğer gıda üreticisi kuruluşlar gibi ulusal ve uluslararası düzeyde, yetkili kuruluşların ve müşterilerin sürekli gözetimi altındadırlar.

Gıda sanayinde, gıda güvenliğinin standartlaştırılmış kontrolü amacıyla, yönetim sistemleri oluşturulması yönünde bir istek vardır. Bu isteği karşılayan standart da yönetim, HACCP sistemi ve iyi üretim uygulamaları (GMP) olmak üzere üç ana unsurdan oluşan HACCP yönetim sistemidir (Anonim 2005d).

HACCP temeline dayanan bir sistemde amaç uzun vadeli yarar sağlamaktır. HACCP sistemi sadece gıda üretimi ile ilgilenmez. Aynı zamanda tehlikelerin tüketicilere ulaşmasını da engeller. Bu nedenle sistem sağlam bir bilimsel temel üzerine kurulmalıdır. Ayrıca sistemde doğru uygulamaların yapıldığı ve doğru sonuçların elde edildiği gösterilmelidir. Yani sistemin etkinliği ortaya konulmalıdır (Leaper ve Richardson 1999).

Tez çalışmasında, etkin bir şekilde GMP, GLP ve sanitasyon sistemlerinin kullanıldığı, yönetimin destek verdiği, çalışanların bilgilendirilmesinin etkin olarak yapıldığı,

Çalışanlar tarafından kuruluşta var olan standartlara (GMP, GLP ve sanitasyon) uygun olarak faaliyetlerin yürütüldüğü ve gıda güvenliği sisteminin bulunmadığı bir Taze Kaşar Peyniri üreten kuruluşta HACCP sistemi kurulmaya çalışılacaktır.

Çalışmada HACCP güvenlik sisteminin oluşturulması amacıyla, HACCP sisteminin temel prensipleri ve taze kaşar peyniri üretim yöntemi baz alınacaktır (Anonim 1999, Anonim 2005d, Anonim 2006c, üçüncü 2004, 2005a, 2005b, Ünlütürk ve Turantaş 2003).

Kuruluşta ISO 9000 sisteminin yerleşik olmasının HACCP uygulamasını destekleyeceği düşünülmektedir.

HACCP sistemini de içine alan daha geniş kapsamlı ve ISO 9000 standartlarıyla entegrasyonu kolaylaştıran ISO 22000 sisteminin yürürlüğe alınmış olması ile birlikte HACCP, ISO 22000'nin temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle taze kaşar peyniri retiminde HACCP güvenlik sistemi kurulmaya çalışılmıştır.

Taze kaşar peyniri rimi sırasında, hammadde alımından ürün sevkiyatına kadar olan tüm işlem basamaklarında ortaya çıkabilecek riskler detaylı olarak tanımlanacak, bu risklerden kritik kontrol noktası olanlar belirlenecek ve belirlenen bu kritik kontrol noktalarında yapılması gereken kontroller tanımlanacaktır.

## **2. KURAMSAL TEMELLER**

### **2.1. HACCP**

#### **2.1.1. HACCP' in Tanımı ve İlkeleri**

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) (Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktalarına Göre Gıda Güvenliği Yönetimi), hammadde temininden tüketim aşamasına kadar olan gıda üretim zincirinde gıda güvenliğinin sağlanmasını garanti altına alan bir sistemdir. Bu sistemde, ürün güvenliğini etkileyen tehlikelerin önceden belirlenmesi ve belirlenen bu tehlikelerin kontrol altına alınmasını sağlayan bir yaklaşım mevcuttur (Anonim 2005c).

HACCP sistemi geleneksel uygulamaların daha sistematik olarak geliştirilmiş bir şeklidir ve gıda mikrobiyolojisi açısından da geleneksel kontrol ve uygulamaların daha kuralcı bir yaklaşımla gerçekleştirilmesi olarak algılanabilir. Sistem, gıdanın mikrobiyolojik kontrolünün yanında kalitesi ve kabul edilebilirliği ile ilgili fiziksel ve kimyasal faktörlere de adapte edilebilmektedir. Sadece üretimde değil, aynı zamanda yeni ürün dizaynında da kullanılmaktadır (Ünlütürk ve Turantaş 2003).

HACCP sistemi gıda zincirinin tamamında yer alan gıda üreticisi kuruluşlar ve tedarikçilerini kapsamaktadır (Anonim 2005d). Çiftlikten sofraya kadar, ham ve yardımcı maddeler ile gıda katkılarının üretildiği yerler, işletme, depolama alanları, tüketim noktaları, dağıtım ve satış organizasyonlarının yer aldığı gıda zincirinin tüm aşamalarında her ölçekteki kuruluşa uygulanabilir.

HACCP prosese dayalı bir sistem olup, planlar her bir firma ve firmada üretilen her bir gıda ürünü için ayrı olarak hazırlanmalıdır (Sparling ve ark. 2001).

HACCP, Dünya Sağlık Örgütü ve Birleşmiş Milletler' in Gıda ve Tarım Organizasyonu tarafından geliştirilmiş 'Codex Alimentarius (Gıda Kodeksi)' ni temel alır (Anonim 2007b).

HACCP sistemi aşağıda verilen yedi temel ilkedен oluşmaktadır:

- 1- Tehlike analizi
- 2- Kritik kontrol noktalarının (CCP) saptanması
- 3- Tanımlanan her bir kritik kontrol noktası için kullanılacak limit ve kontrol kriterlerinin belirlenmesi (hedef düzey ve tolerans)
- 4- Kritik kontrol noktalarının ve kriterlerin kontrol ve izlenmesi için sistem oluşturulması
- 5- Gerekli olan durumlarda kritik kontrol noktalarında düzeltici önlemlerin alınması
- 6- Kayıtların tutulması
- 7- Sistem etkinliğinin kanıtlanması (Özaydın ve ark. 2000)

### **2.1.2. HACCP'in Tarihçesi**

- 1959-1960 yıllarında ilk çalışmalar, NASA (Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Kurumu)'nın uzaya giden astronotların tüketeceği gıda maddelerinin güvenliğini garanti altına alacak sıfır hatalı program isteğinin olması (Anonim 2007a),
- 1963 yılında Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) Codex Alimentarius' da HACCP prensiplerinin yayınlanması,
- 1971 yılında Amerika'da Gıda Muhafaza İlkeleri ile ilgili bir konferansta sunulması (Ünlütürk ve turantaş 2003),
- 1973 yılında NASA, Natick Amerikan Ordu Laboratuvarları ve Pillsbury grubunun astronotlar için gıda üretiminde sıfır hata ortak projesinin yürütülmesi ve HACCP kavramının literatüre girmesi (Anonim 2007a),
- 1993 yılında 93/94/EEC Gıda Maddeleri Hijyen Direktifi olarak Avrupa Birliği ülkelerinin kanunlarına girmesi,
- 1996 yılında Avrupa Birliği ülkelerinde gıda endüstrisi için yasal zorunluluk haline gelmesi,
- 1997 yılında Türk Gıda Kodeksi ile Türk gıda sanayinde zorunlu hale gelmesi,
- 1998 yılında Danimarka'da HACCP Standardı yayınlanması,
- 2003 yılında TS 13001 'Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktalarına (HACCP) Göre Gıda Güvenliği Yönetimi – Gıda Üreten Kuruluşlar ve Tedarikçileri İçin Yönetim Sistemine İlişkin Kurallar' standardının yayınlanması (Anonim 2005d),
- 2005 yılında TS 22000 'Gıda Güvenliği Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri - Gıda Zincirindeki Tüm Kuruluşlar İçin Şartlar' standardının yayınlanması (Anonim 2006c).

### 2.1.3. HACCP Uygulanmasının Nedenleri ve Yararları

Sağlıklı olmak, bir insanın en temel ihtiyacı ve hakkıdır. Gıda ürünleri ise sağlığımızı en kolay etkileyebilecek etmenlerin başında gelir. Dolayısıyla gıda ürününün güvenliği, ürünü kullanan tüketicinin mutlak bir talebidir ve üretici firmalarda tamamıyla yönetimin sorumluluğundadır. Bu nedenle kalite sistemi terminolojisine göre; gıda güvenliğine mutlak ve değişmez bir kalite parametresi gözü ile bakmak gerekir.

Ürünün ancak çok küçük bir miktarını analiz edebilme durumu göz önüne alındığında sürekli analiz sisteminin tek başına tam bir güvence sağlamadığını bilmek gerekir. O halde tüm proses aşamalarını daha sistematik bir şekilde ele alan, önleyici nitelikte bir metoda ihtiyaç bulunmaktadır. İşte 'Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP, Hazard Analysis and Critical Control Points) kavramı bu ihtiyaca sistematik ve mantıksal bir yaklaşım getirmektedir (Anonim 2007a).

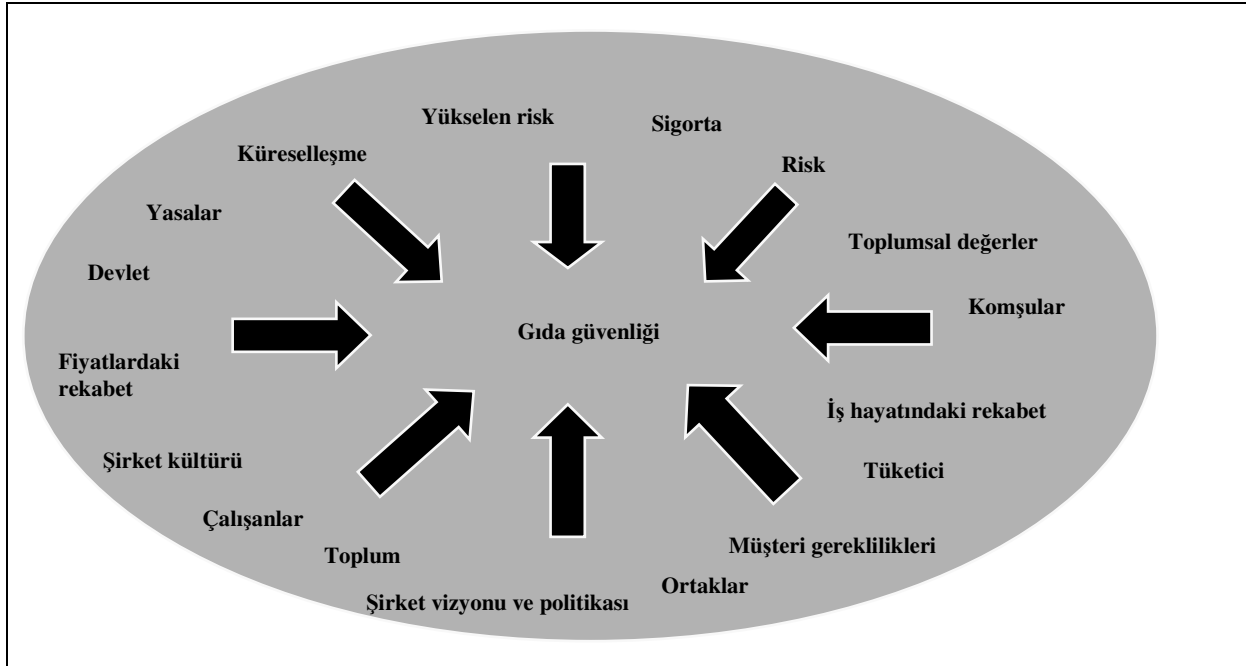
Gıdalarda tehlike oluşturabilecek etkenler çok farklı olmakla birlikte en yaygın ve ölüme kadar ciddi sonuçlara yol açabilecek olanı mikrobiyolojik risklerdir. Gıda kaynaklı hastalıklar konusunda kesin rakamlar olmamakla birlikte Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC) raporlarına göre ABD'de her yıl 76 milyon gastrointestinal hastalık meydana gelmektedir. Bunların sonucunda 375 bin kişi hastanede tedavi görmek durumunda kalmakta ve yaklaşık 5 bin kişinin her yıl gıda kaynaklı hastalıklardan öldüğü tahmin edilmektedir.

Tehlikenin gıda güvenliği sisteminin henüz tam olarak yerleşmediği ülkemizde daha ciddi boyutlarda olduğu söylenebilir (Anonim 2005b). Sanayileşmiş ülkelerde bile her yıl, nüfusun yaklaşık %10'u gıda kaynaklı hastalıklara maruz kalabilmektedir (Demirci 2004).

Sistemin firmalarca tercih edilmesinin diğer bir nedeni de tüketicinin gıda güvenliği konusunda giderek bilincinin artması ve güvenilir firmaları tercih etmesidir. Ayrıca giderek daha fazla satın alımcı tedarikçilerinde, gıda ürünlerinin güvenlik ve kalitesi adına güven oluşturan kapsamlı güvenlik yönetim sistemlerinin uygulanmasını şart koşmaktadır. Bu gelişmelerin sonucu olarak da firmalar, gıda güvenliğinin sağlanması ve tüketicinin güvenini kazanabilmiş bir firma konumuna erişebilmek için diğer kalite yönetim sistemleriyle entegre edilmiş gıda güvenliği sistemlerini kurmak ve uygulamak durumundadır (Şener 2007).



Yukarıda açıklanan bilgiler ışığında gıda güvenliği yönetimine etki eden faktörler aşağıdaki Şekil 2.1.' de verilmektedir:



Şekil 2.1. Gıda güvenliği yönetimine etki eden faktörler (Evren 2006)

Yukarıda açıklanan beklentiler doğrultusunda kurulan HACCP sistemi aşağıdaki yararları sağlamaktadır:

- 1- Ürün güvenliğinin garanti altına alınması,
- 2- Tüm tedarik zincirinde güvencenin sağlanması,
- 3- Olası ekonomik kayıpların önüne geçilmesi, ürünün ilk seferde doğru olarak üretilmesinin sağlanması,
- 4- Potansiyel tehlikelerin etkin bir şekilde incelenerek risk faktörlerinin ortadan kaldırılması,
- 5- Yatırım gereksinimi olan alanların belirlenmesi,
- 6- Oto kontrol sistemlerinin gelişmesi,
- 7- Yasalara uyum sağlanması,
- 8- Etkin bir proses kontrol imkanının sağlanması,
- 9- Yeni pazar alanlarının oluşturulması ve ihracat kolaylıkları (Tokuç ve Görker 2000),
- 10- Ürün geri toplama ihtimalinin azaltılması (Kumar ve Budin 2005).

## **2.2. HACCP ve ISO 22000**

### **2.2.1. HACCP' den ISO 22000' e Geçiş**

Gıda güvenliğini sağlamak ve belgelendirmek üzere çeşitli ülkelerdeki HACCP standartları yanında BRC (British Retails Concorcium) ve IFS (International Food Standart) gibi standartlar kullanılmaktaydı. BRC İngiliz, IFS Almanya ve Fransa tarafından kabul gördüğünden, İngiltere için BRC, Almanya-Fransa için IFS ve diğer ülkeler için HACCP belgesi alma ihtiyacı olabilmekte ve firmaların maliyetlerinin artmasına neden olmaktadır.

ISO (International Standart Organization) tarafından hazırlanan ve 2005 yılı Eylül ayında yayınlanan ISO 22000 standardının, çeşitli ülkeler tarafında yayınlanmış HACCP standardının yerini alabilecek ve dünyada ISO 9000 gibi kabul görebilecek bir standart olması öngörülmektedir. HACCP belgeli firmalar kolaylıkla ISO 22000 belgesine geçiş yapabileceklerdir. Ancak ISO 22000' in BRC ve IFS yerine geçip geçemeyeceğini zaman gösterecektir (Anonim 2007c).

### **2.2.2. ISO 22000**

ISO 22000, genel hatlarıyla, tarıma yönelik ihtiyaçlar ile gıda imalatçılarına, üreticilerden toptancı ve perakendecilere, paketlenme ve üretim malzemeleri üreticilerinden, ulaşım ve temizlik servislerine kadar gıda tedarik zinciri içinde yer alan tüm operatörlere uygulanabilen bir standarttır.

Standart, tüketim aşamasına kadar gıda tedarik zincirinde güvenliği sağlayan; kontrol otoritesi, yönetim sistemi, süreç kontrol, Codex Alimentarius koşullarına uygulanmış HACCP ilkeleri ile GMP (İyi Üretim Teknikleri) gibi zorunlu programlar, zarar verici etken takibi, temizleme, dezenfeksiyon prosedürleri gibi birçok konuyu kapsamaktadır. İnteraktif iletişim ise standardın en yenilikçi özelliklerinden birisi olup gıda tedarik zincirindeki tüm kısımlardan müşteriyle sürekli ve açık iletişim kurmalarını talep etmektedir. Böylece risklerin kontrol altına alınması amaçlanmaktadır.

Standardın yaklaşımı ve yapısı ISO 9001 ve ISO 14001 ile benzerlik göstermektedir. Tarıma dayalı tüm sanayi kolları zincirindeki gıda güvenlik sistemi gereksinimlerini karşılayan ISO

22000, HACCP ilkeleriyle bağlantılı ve aynı zamanda GMP koşullarına sahiptir. Dolayısıyla ISO 22000, bu standartları kapsayan şemsiye mantığında çalışmaktadır (Şener 2007).

### **2.2.3. HACCP ve ISO 22000 Benzerliği**

HACCP standartları genel olarak gıda üreticileri tarafından kullanılmaktadır. ISO 22000 gıda üreticileri yanında, BRC, IFS gibi aşağıdaki sektörleri içeren malzeme, ekipman, kimyasal tedarikçileri ile depolama ve taşıma hizmeti veren gıda sektörü tedarikçi firmaları tarafından da belgelendirme amaçlı kullanılabilir:

- Hammadde tedarikçileri
- Hayvan yemi üreticileri
- Gıda nakliyecileri firmaları
- Gıda ile temas eden ambalaj üreticileri
- Gıda depoları
- Gıda makineleri üreticileri
- Gıda sektörüne yönelik temizlik kimyasalı üreticileri (Anonim 2006b).

### **2.2.4. HACCP ve ISO 22000 Farklılığı**

- 1- HACCP standardı genellikle gıda üreticileri tarafından kullanılmakta iken ISO 22000 standardı gıda üreticileri yanında gıda sektörüne yönelik yan sanayiye, depolama ve taşıma hizmeti veren firmalar için de belgelendirme amaçlı kullanılabilir.
- 2- ISO 22000 sistemin tümünün ya da bir kısmının firma dışı uzmanlarca yapılmasına fırsat vermektedir.
- 3- HACCP’ de allerjen kontrolü açık olarak talep edilmezken ISO 22000’in şartlarından biridir.
- 4- ISO 22000 GGYS’ nin kurulması, uygulanması ve güncellenmesi için iç iletişimin şartını da getirmiştir.
- 5- ISO 22000’ de tehlikeler iki şekilde (ön koşul programları ve kritik kontrol noktaları) talep edilmektedir. Kritik kontrol noktalarında düzeltme ve düzeltici faaliyet birlikte talep edilmektedir.
- 6- HACCP’ de zorunlu olmadığı halde ISO 22000’ de tehlikelerin değerlendirilmesi de talep edilmektedir.
- 7- ISO 22000’ de şüpheli ürün kavramı gündeme gelmiştir.

- 8- ISO 22000 acil durumlara hazırlık ve müdahale şartları getirmiştir.
- 9- Geri toplama ve geri çağırma da içeren geri çekme kavramı gelmiştir.
- 10- Gıda güvenliği politikasıyla beraber hedeflerin de belirlenmesi talep edilmektedir.
- 11- ISO 22000 'in tek başına kurulması HACCP' ten daha kolay hale gelmiştir.
- 12- ISO 22000' de el kitabı hazırlanması konusunda açık bir talep bulunmamasına rağmen uygulamada yine de hazırlanması veya ISO 9000 el kitabına entegre edilmesi tavsiye edilmektedir.
- 13- HACCP hem standart hem de yönetmelik olması itibariyle akreditasyon konusunda belirsizlikler var iken ISO 22000' de bu konu netliğe kavuşturulmuş, uluslararası geçerlilik konusu netleşmiştir.
- 14- ISO 22000 Codex Alimentarius ve WHO tarafından yayınlanan genel hijyen direktifleri ve sağlık uygulamalarına atıfta bulunmaktadır (Anonim 2007d).

### **2.2.5. Türkiye'de HACCP ve ISO 22000 Uygulamaları**

Türkiye'de sanayileşme, toplu üretim, daha uzun ve daha karmaşık gıda zincirinin ortaya çıkması, daha fazla fast food tüketimi, sokak satıcıları ve uluslar arası ticaret ve turizmin artması nedeniyle gıda güvenliğinde yüksek riskler ortaya çıkmıştır. Enflasyonun yanı sıra diğer ekonomik sebepler; reklam, dışarıda yeme alışkanlığının artması da gıda güvenliği ile ilgili problemlere neden olmaktadır.

HACCP sistemi, gıda sektöründe gıda güvenliğinin sağlanması için önemlidir. Ancak bu sistemin Türkiye'de henüz yeterince geniş bir alana yerleşmediği de görülmektedir (Baş 2006). TSE kayıtlarına göre HACCP belgeli firma sayısı çok az olup, 2003 yılında 12 iken, 2004 yılında 71' e yükselmiştir. Bunların % 10'u süt ve süt ürünleri firmalarıdır (Emeksiz ve ark. 2007).

ISO 22000 standardının 27.01.2006 tarihinde TS 13001' in yerini alması nedeniyle, HACCP belgeli firmalar ISO 22000 belgesine geçiş yapabileceklerdir. ISO 22000 akreditasyonu ve belgelendirmesi ISO 22000:2005 standardına dayalı olarak uluslar arası belgelendirme kuruluşları tarafından Ocak-Şubat 2006 tarihinden itibaren yapılmaya başlanmıştır (h). 30.04.2006 tarihine kadar müracaat edilerek alınmış TS 13001 belgelerinin geçerlilik tarihi 31.10.2007 olarak belirlenmiştir. TS 13001 belgesine sahip firmaların ISO 22000 standardına geçişlerini 31.10.2007 tarihine kadar bitirmiş olmaları istenmiştir (Erfa 2007).

### **2.2.6. HACCP Kurulum Zorlukları**

HACCP sistemi çoğunlukla aşağıdaki sebeplerden biri ya da birkaçı nedeniyle başarısızlığa uğramaktadır:

- 1- Kriterlerden sadece bir kısmının uygulanması,
- 2- Prensiplerin doğru bir şekilde uygulanmaması,
- 3- HACCP planının sadece kağıt üzerinde kalıp gerçekte uygulanmaması,
- 4- HACCP planının fazla karmaşık olması,
- 5- Gıda üretim kuruluşunun henüz HACCP uygulamasına hazır olmaması (Mitchell 1998).

Sistem kurulumunun bir de mali açıdan getirdiği bir yük bulunmaktadır. Sistemin kurulum maliyeti ürüne ve prosese bağlı olarak değişmektedir. Küçük bir firmada tek bir proses için maliyet yaklaşık olarak 15000 \$ değerine ulaşabilmektedir. HACCP planının oluşturulması ve sertifikasyon işleminin tamamlanması 6-9 ay gibi bir süreyi bulmaktadır (Sparling ve ark. 2001).

Başarılı bir HACCP programının uygun bir şekilde yerleştirilmesi için, öncelikle yönetim HACCP konusunda sorumluluğu kabullenmelidir. Yönetimin sorumluluğu alması, HACCP maliyetinin ve yararının farkındalığı, çalışanların eğitimi şeklinde kendisini gösterecektir. Bu avantaj, kaynakların etkin kullanımını ve problemlerin zamanında çözümünü sağlayacaktır (Şahsene 1999).

Türkiye’de HACCP’ in gıda işletmelerinde yerleştirilmesindeki problemler, yiyecek hijyen yönetimi bilinç seviyesinin düşük olması, çalışanların vardiya dönüşümlerinin yüksek olması, motivasyon eksikliği, finansal kaynakların yetersizliği, tesislerdeki yetersiz ekipman ve fiziksel koşullar, hükümetin başarısızlığı olarak tanımlanabilir. Gıda güvenliği programının geliştirilmesinde hükümetler önemli role sahiptir (Baş 2006).

### **2.2.7. HACCP İçin Ön Koşullar**

Güvenli gıda ürünlerinin üretimi, HACCP sisteminin sağlam bir alt yapı üzerine oturtulmasını gerektirir. HACCP’ in uygulanması, TS EN ISO 9000 serisi gibi kalite yönetim sistemlerinin uygulanmasıyla uyumludur ve bu tür sistemler güvenli gıda yönetiminde tercih sebebidir. HACCP’ in gıda zincirindeki herhangi bir kesime uygulanmasından önce, bu kesimin gıda

kodeksinde belirtilen genel gıda hijyeni prensiplerine ve ilgili gıda güvenliği mevzuatına uygun olarak çalışıyor olması gerekir. Gıda sanayinin her bir kesimi, gıdanın kendi kontrolünde bulunduğu dönemde gıdayı korumak için gerekli koşulları sağlamalıdır. Bu husus, geleneksel olarak iyi üretim uygulaması (GMP), iyi hijyen uygulaması (GHP) ve iyi laboratuvar uygulaması (GLP) prosedürleriyle sağlanmaktadır. Bu koşullar ve prosedürler, etkin HACCP planlarının geliştirilmesi ve uygulamaya konması için ön koşuldur. Ön koşullar, güvenli ve sağlığa zarar vermeyen gıda üretimi için gerekli temel çevresel ortamı ve işletim ortamını sağlar. Aşağıda verilen genel ön koşullarla ilgili yürürlükteki mevzuat ve kurallara uyulmalıdır. Bu ön koşullar aşağıdakilerden oluşur, ancak bunlarla sınırlı değildir:

- 1- Tesisler
- 2- Tedarikçi kontrolü
- 3- Teknik özellikler
- 4- Üretim donanımı
- 5- Temizlik ve hijyen
- 6- Kişisel hijyen
- 7- Eğitim
- 8- Kimyasal maddelerin kontrolü
- 9- Teslim alma, depolama ve taşıma
- 10- İzlenebilirlik ve geri çağırma
- 11- Zararlıların kontrolü (Anonim 2005d).

HACCP sisteminin kurulabilmesi için ISO 9000 sisteminin varlığı zorunlu değildir. ISO 9000 sistemi olmadan da HACCP çalışmaları yürütülebilir (Anonim 2005e). Ancak ISO 9000 sisteminin bulunması durumunda çalışmalar daha kolay yürütüleceğinden, kurulum çalışmaları ISO 9000 gibi kalite sistemleriyle desteklenmelidir (Tokuç ve Görker 2000).

Sistemin iyi uygulanabilmesi için, sistem kurulmadan önce işletme yönetimi maddi ve manevi destek vermeli, işletmedeki personel HACCP eğitimleri ile bilgilendirilmelidir (Özaydın ve ark. 2000).

## **2.3. HACCP Uygulamasında Aşamalar**

### **2.3.1. Terimlerin ve Amacın Tanımlanması**

Çalışmanın amacı ile hangi ürüne ve üretim hattına yönelik olduğu başlangıçta tanımlanmalıdır. Çalışmanın hangi tehlikelere (mikrobiyolojik, fiziksel ve/veya kimyasal) yönelik olduğu, çalışmanın ürün güvenliği ile ilgili olup olmadığı ve/veya hangi mikrobiyolojik kalite unsurlarını kapsadığı belirlenmelidir (Özaydın ve ark. 2000).

### **2.3.2. HACCP Ekibinin Oluşturulması**

Seçilen her bir tehlikenin özelliğine göre bir HACCP ekibi oluşturulur.

HACCP ekibinin üyeleri konu ile ilgili bilgi ve deneyime sahip kişiler olmalıdır. Bu ekip üretim, mühendislik, hijyen, kalite güvence ve mikrobiyoloji gibi farklı yetkinliklere sahip kişilerden oluşur. Çalışmanın yapılacağı hat veya ekipmandan sorumlu olan operatörler de bu ekipte yer almalıdır. Çalışmanın özelliğine bağlı olarak kuruluş dışından konu ile ilgili deneyimleri olan kişilerden de yardım alınabilir (Tokuç ve Görker 2000).

### **2.3.3. Ürünün Tanımlanması**

Ürünün tam bir tanımlanması yapılmalıdır. Bu kapsamda ürünün bileşimi, yapısı, ürüne uygulanan işlemler, ambalajlama yöntemi, ürünün depolama ve dağıtım koşulları, raf ömrü ve kullanım talimatı gibi özellikleri belirlenmelidir (Özaydın ve ark. 2000). Ürün tanımlaması HACCP ekibinin ilgili tehlikeleri tanıyabilmesi ve değerlendirebilmesi için yeterince ayrıntılı olarak yapılmalıdır (Anonim 2005d).

### **2.3.4. Ürünün Amaçlanan Kullanımı ve Tüketici Gruplarının Tanımlanması**

Her bir ürün/ürün kategorisi için olası kullanıcılar ve tüketiciler tanımlanmalıdır. Özellikle kolay zarar görebilir olduğu bilinen duyarlı tüketici grupları belirtilmelidir (Anonim 2005d).

### **2.3.5. Üretim Akış Şemasının Oluşturulması**

Tehlike analizi yapılmadan önce HACCP yönetim sisteminin uygulama alanı kapsamındaki bütün ürün/ürün kategorilerinin ve proseslerin akış şemaları olmalıdır. Akış şeması aşağıdaki hususları içermelidir:

- Üretim prosesindeki bütün basamakların sırası ve aralarındaki ilişki,
- Dış kaynaklı prosesler,
- Yeniden işleme ve geri dönüşümün olduğu yerler,
- Ara ürünlerin, yan ürünlerin, atıkların ve kanalizasyon atıklarının uzaklaştırıldığı yerler (Anonim 2005d).

### **2.3.6. Akış Şemasının Üretim Hattında Kontrolü**

Hazırlanan akış şeması HACCP ekibi tarafından yerinde incelenerek doğruluğu tespit edilmeli ve gerekli düzeltmeler yapılmalıdır. Bu çalışma gece ve hafta sonu vardiyaları için de tekrarlanmalıdır (Özaydın ve ark. 2000).

### **2.3.7. Tehlike Analizi (Hazard Analysis)**

HACCP sisteminde tehlike ve risk kelimeleri normalde günlük kullanımdaki anlamlarından farklı anlamlar taşımaktadır. Bu sistemde tehlike, gıda güvenliği ve gıdanın raf ömrü ile ilgili herhangi bir tehlike kaynağı olarak tanımlanırken, risk ise tehlikenin gözlenme sıklığı olarak tanımlanmaktadır.

Tehlike analizinin yapılması ve üretim zincirindeki tehlike noktalarının belirlenebilmesi için hammaddeden başlanarak ürünün tüketiciye ulaşmasına kadar geçen tüm aşamalar akış şeması üzerinde tanımlanmalıdır. Ürün tüketicisinin çocuklar, yaşlı ve hasta insanlar gibi yüksek risk taşıyan bir tüketici grubu olup olmadığı belirtilmelidir (Özaydın ve ark. 2000).

Akış şemasına ek olarak işletmenin alt yapısı, dizaynı, üretim sırasında kullanılan ekipmanların kapasitesi, depolama olanakları ve koşulları, temizlik ve sanitasyon ile ilgili detayların bilinmesi olası kontaminasyon risklerinin tahmin edilmesinde gerekli olabilmektedir.



Bu şekilde hazırlanmış ayrıntılı akış şemasında verilen noktalar dikkate alınarak her aşamada ortaya çıkabilecek problemler ve bunların doğurabileceği tehlikeler ve tehlike kaynakları belirlenir. Bir aşamada birden çok tehlike (fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik) söz konusu olabilmektedir.

Tehlikeler belirlendikten sonra bu tehlikelerin kontrol altında tutulması için alınması gereken önlemler detaylı bir şekilde saptanmalıdır (Özaydın ve ark. 2000).

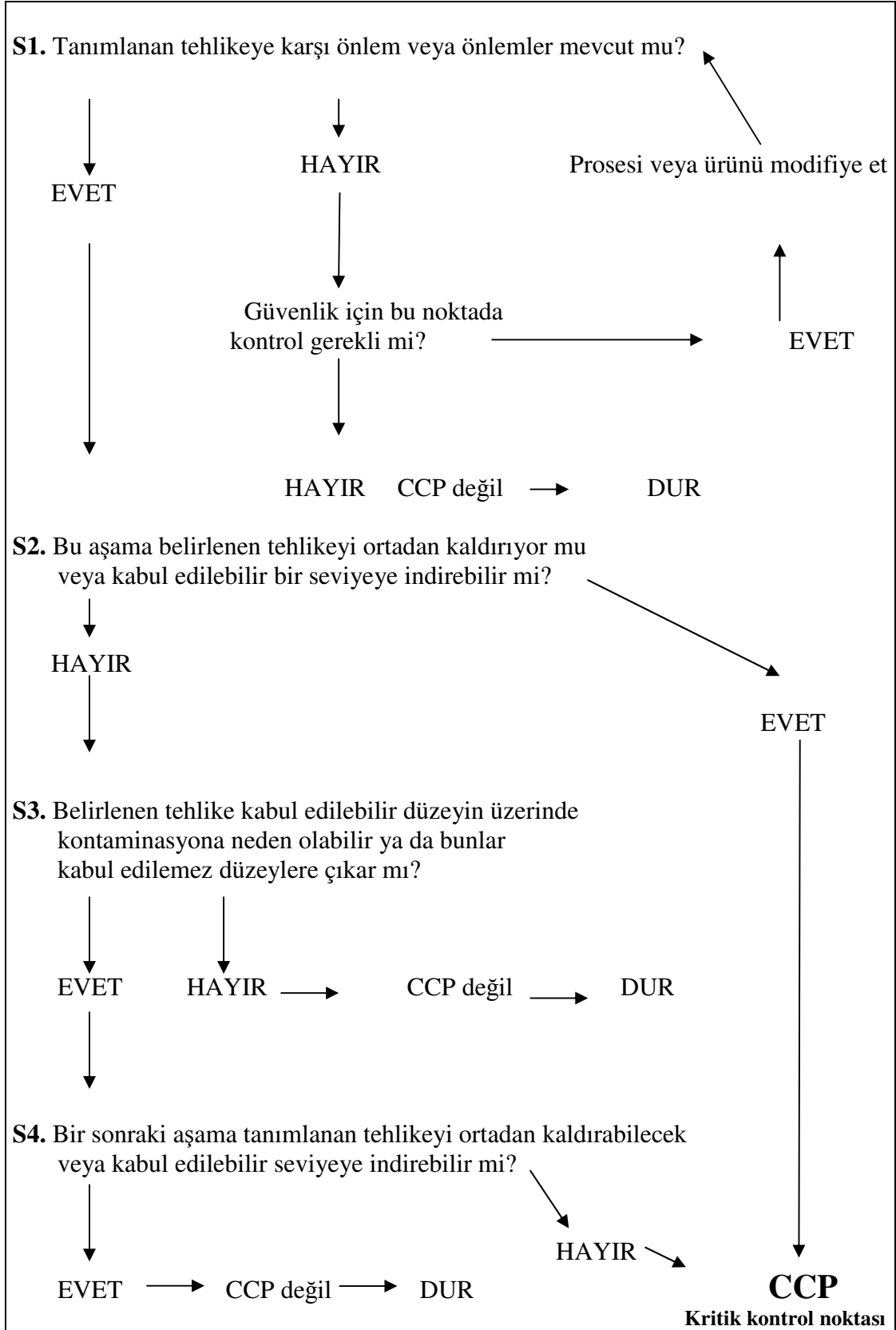
### **2.3.8. Kritik Kontrol Noktalarının (CCP's) Saptanması**

İlk aşamada tehlike analizi yapılarak potansiyel tehlikeler belirlendikten sonra Şekil 2.2.' de verilen karar ağacı kullanılarak her aşamanın her bir tehlikesinin bir CCP olup olmadığı belirlenir. Karar ağacında yer alan sorular yanıtlanarak söz konusu kritik kontrol noktalarının tehlikenin kontrol altına alınmasında etkili, gerçek kritik kontrol noktaları olup olmadığı saptanır. Karar ağacında yer alan her soru tanımlanmış tehlike ile o ürünün üretiminde söz konusu her aşamaya ayrı ayrı uygulanmalıdır.

Eğer hammadde, ara ürün veya son ürüne uygulanan işlem söz konusu tehlikeyi tamamen kontrol altına alıyorsa **kritik kontrol noktası 1 (CCP 1)**, tehlikeyi tamamen kontrol altına alamayan ancak minimuma indiren kontrol noktaları ise **kritik kontrol noktası 2 (CCP 2)** olarak tanımlanmaktadır.

CCP 1 adı verilen kritik kontrol noktalarının kontrol altına alınması herhangi bir aksilik söz konusu değilse tehlikenin tamamen kontrol altına alınması anlamına gelmekte, dolayısıyla söz konusu tehlikeyi ortadan kaldırmakta ve gıda güvenliği açısından CCP 2' ye kıyasla çok daha yüksek oranda güvence sağlamaktadır.

Kritik kontrol noktalarının kontrolünde herhangi bir ihmal veya dikkatsizlik geri dönüşümü olmayan bazı risklerin doğmasına neden olmaktadır. Kritik kontrol noktaları tanımlandıktan sonra bu noktaların yeterli ve etkin bir şekilde kontrol edilmemesi ürünün bozulmasına, sağlığa zararlı hale gelmesine, dolayısıyla tüketici sağlığının tehdit edilmesine neden olabilmektedir (Özaydın ve ark. 2000).



Şekil 2.2. Kritik kontrol noktalarının (CCP) saptanmasında kullanılan karar ağacı (Özaydın ve ark. 2000)

### **2.3.9. Tanımlanan Her Bir CCP İçin Kullanılacak Limit ve Kontrol Kriterlerinin Belirlenmesi**

Tanımlanmış her bir kritik kontrol noktası için uygulanacak kriterler, o noktada işlemin kontrol altında olduğunu gösterecek özellikte olmalıdır. Kritik kontrol noktalarının kontrolü amacıyla kullanılan söz konusu kriterler, tolerans sınırları da belirtilerek kritik limitler olarak uygulanır. Bu kriterlerin belirlenmesi sırasında ürünle ilgili fiziksel, kimyasal, duyuşal özellikler ve bunun yanı sıra yönetimle ilgili faktörler göz önünde bulundurulmalı ve kontrol kriterleri bu parametreler çerçevesinde saptanmalıdır (Özaydın ve ark. 2000).

### **2.3.10. CCP' lerin ve Kriterlerin Kontrol ve İzlenmesi İçin Sistem Oluşturulması**

HACCP sisteminin başarılı olabilmesi, etkin bir izleme sisteminin kurulmasına bağılıdır. İzleme kısaca, CCP noktalarında planlanmış ölçüm veya gözlemlerin yapılması ve elde edilen sonuçların hedeflenen kriter veya limitlere uygun olup olmadığının değerlendirilmesidir.

İzleme sistemi CCP' lerde meydana gelebilecek aksaklıkları zamanında ve gecikmeden saptayabilmelidir. Ancak bu sayede meydana gelebilecek aksaklıkların zamanında düzeltilmesi için önlem almak mümkün olacaktır (Özaydın ve ark. 2000).

### **2.3.11. Gerekli Olduğu Durumlarda Kritik Kontrol Noktalarında Düzeltici Önlemlerin Alınması**

Kritik kontrol noktalarında belirlenen kontrol kriterleri ve limitlerden sapmalar olması halinde işletmede gerçekleştirilecek uygulamalar ve alınacak önlemler tam olarak belirlenmelidir.

Bu amaçla her bir kritik kontrol noktasından sorumlu olacak kişiler belirlenmeli, bu noktalardaki kriterlerden sapmalar meydana geldiğinde ne gibi bir uygulamaya gidileceği, bunun ne şekilde rapor edileceği ve üretilen ürünün ne yapılacağı açık bir şekilde tanımlanmalıdır (Özaydın ve ark. 2000).

### **2.3.12. Kayıtların Tutulması**

HACCP uygulamasında görev alan personelin görev ve sorumlulukları, ürünün tanımı ve akış şeması gibi tehlike analizi ile ilgili verileri, kritik kontrol noktaları ile ilgili detayları, tehlikeleri, kontrol ve izleme sistemlerini, herhangi bir problem durumunda alınabilecek önlemleri, kayıtların nasıl tutulacağını, HACCP sisteminin değerlendirilmesi gibi detayları içeren tüm dokümanlar hazırlanmalıdır. Bu tip dokümanlar her bir aşamada elde edilen verilerin zamanında detaylı bir şekilde kayıt edilmesi ile oluşturulabilir.

İşletmede üretimin her aşamasında gerek kullanılan üretim yöntemi, gerekse kullanılan alet ve ekipmanlarla ilgili tanımlar, kurallar ve uygulamalar basit ve açık bir ifadeyle yazılı doküman haline getirilmelidir (Özaydın ve ark. 2000).

### **2.3.13. Sistem Etkinliğinin Kanıtlanması**

Tüm detayların titizlikle ele alınmasıyla dikkatli bir şekilde hazırlanmış bir HACCP planı, planın etkinliğini garanti edemez. Bu nedenle sistemin etkinliği kanıtlanmalıdır (Leaper ve Richardson 1999).

Kanıtlama, HACCP sisteminin sağlıklı ve etkin bir şekilde işleyip işlemediğinin kontrol edilmesi ve kayıt altına alınması anlamını taşımaktadır. Sistemin güvenilir bir şekilde çalıştığının kanıtlanması için aşağıdaki soruların yanıtlanması gerekmektedir:

1. İşletmede başlangıçta kurulan ve uygulanan HACCP sistemi işlem aşamaları ve ürünle ilgili tehlikeleri belirleme açısından uygun mu?
2. İzleme ve düzeltici önlemler eksiksiz uygulanıyor mu?

Kanıtlama işleminin hangi yöntemlerle ve hangi sıklıkta yapılması gerektiğine HACCP ekibi karar verir (Özaydın ve ark. 2000).

### 2.3.14. HACCP Planının Gözden Geçirilmesi

Sistem etkinliğinin kanıtlanmasına ilave olarak hammaddede, işlemede ve/veya tüketici kullanımında meydana gelebilecek herhangi bir değişiklik sonucu, mevcut HACCP sisteminin tekrar gözden geçirilmesi zorunludur. HACCP planının gözden geçirilmesini zorunlu kılacak değişiklikler aşağıda sıralanmıştır:

1. Hammadde veya ürün formülündeki değişiklik
2. İşleme yöntemindeki değişiklik
3. Çevre ve fabrika yerleşimindeki değişiklik
4. Ekipmanlarda yapılan modifikasyonlar
5. Sanitasyon programında değişiklikler
6. Paketleme, depolama ve dağıtım sistemindeki değişiklikler
7. Personel organizasyonu ve sorumluluklarındaki değişiklikler
8. Tüketici kullanımındaki değişiklikler
9. Ürünün sağlık ve bozulma riski ile ilgili satış noktalarından alınan bilgiler (Özaydın ve ark. 2000)

Yukarıda açıklanan tüm HACCP uygulama aşamaları Türk Gıda Kodeksi'nde 'Kontrol İşlemleri' başlığı altında yer almaktadır (Anonim 1997b)

## 2.4. Taze Kaşar Peyniri

### 2.4.1. Kaşar Peyniri Tanımı, Tarihçesi ve Taze Kaşar Peyniri

Kaşar peyniri, dilimlenebilir yarı sert peynirlerden olup '**pasta filata**' (**plastik teleme**) grubunda yer alır. Bu grup peynirlerin temel özelliği, telemenin belirli düzeyde asitleştirilmesinin ardından sıcak suda haşlanıp yoğrulmasıdır.

Kaşar sözcüğünün kökenine ilişkin çeşitli görüşler vardır. Kimine göre bu sözcük, Latince kaynaklıdır ve peynir suyunun baskı altında '**sıkılması**', Latince'de '**coerceo**', yani baskı olduğuna göre, kaşar sözcüğü buradan kaynaklanmıştır. Kimi ise bu sözcüğün İbranice olup Musevilerde '**mubah**', yenilmesinde din bakımından sakınca bulunmayan anlamında olan '**cacher**' (**kaşer**) ile ilgili olduğunu ileri sürmüş ve peynir telemesinin haşlanmasıyla elde

edildiği için, hahamlar tarafından onaylandığını ve bu adın verildiği belirtilmiştir. İlk kez bir Musevi kızı tarafından Selanik’ de yapıldığı bildirilen bu grup peynirlerin kaynağı Balkan ülkeleri ve İtalya’ dır. Kaşardan daha büyük ve sert, tekerlek biçiminde kaşkaval peynirine İtalyanlar ‘**caciocavallo**’ demektedirler.

Kaşar peyniri, Türklerin Anadolu’ya gelişlerinden sonra yapmasını öğrendikleri bir peynirdir (Üçüncü 2004).

Kaşkaval ya da Balkan kaşarı denilen peynirler, Balkanlarda koyun sütünden yapılmasına karşın, ülkemizde özellikle endüstriyel ölçekte üretim yapan işletmelerde inek sütünden elde edilirler. Kaşkavala ülkemizde ‘**taze kaşar**’ ya da ‘**Balkan kaşarı**’ denir (Üçüncü 2005a).

#### **2.4.2. Taze Kaşar Peynirinin Özellikleri**

Kaşar peynirinin özellikleri aşağıdaki gibidir (Anonim 1999, Üçüncü 2005a):

Dış görünüş	: Düzgün, kehribar sarısı renkli, sert, çok kalın olmayan bir kabuğu vardır; kaşar somununun kenar kısımları hafif şişkindir (dışbükey).
İç görünüş	: Sarımsı beyaz-sarı renklidir; göz içermez; bazen birkaç göz bulunabilir.
Konsistens	: Orta düzeyde katı ve biraz esnektir.
Koku ve tat	: Hafif tuzlu, dolgun ve oldukça keskindir.
Kuru madde oranı (%)	: ~ 58-60
Kuru maddede yağ oranı (%)	: Tam yağlı min % 45 Yağlı min % 30 Yarım yağlı min % 20
Tuz (NaCl) oranı (%)	: max % 7
Nem	: max % 45

### 2.4.3. Üretim Basamakları

- Peynire işlenecek süt 72-74°C' de 15 saniye veya 65°C' de 30 dakika süreyle pastörize edilip, mayalama sıcaklığına (32-34°C) soğutulur.
- Yaklaşık % 1 Starter kültür ve % 0,01-0,015 (10-15 g / 100 l) kalsiyum klorür katılır. Kullanılacak kültür; '*Streptococcus thermophilus* + *Lactobacillus bulgaricus*' veya '*Streptococcus thermophilus* + *Lactobacillus bulgaricus* + *Lactobacillus casei*' ya da '*Streptococcus lactis* + *Lactobacillus casei*' bakterilerinden oluşabilir.  
Süt, 30-35 dakika süreyle ön olgunlaştırılır ve pH değeri 6.40-6.45' e ulaşıncaya kadar, 45 dakikada pıhtı kesim olgunluğunu kazanacak ölçüde peynir mayası katılır.
- Oluşan pıhtı (pH 6.30-6.35) önce 1,5-2,0 cm boyutlarında kesilir; 5- 10 dakika dinlendirilir ve sonra mercimek-bezelye iriliğine (6-7 mm) ulaşıncaya kadar kırılır. Yaklaşık 5 dakika kendi haline bırakılarak pıhtı tanelerinin çökmesi sağlanır.
- Pıhtının üzerine cendere bezi serilir ve üste çıkan peynir suyunun bir bölümü (teknedeki süt miktarının yaklaşık % 30 kadarı) çekilir. Ya da peynir suyu teknenin özel filtresi aracılığıyla boşaltılır.
- Teknede kalan pıhtı+peynir suyu, yavaş yavaş 10 dakika karıştırılır. Bu sırada, teknenin çeperleri arasında bulunan buhar borularına buhar verilerek sıcaklık yavaş yavaş 36-38°C' ye (bazen 40-42°C' ye) yükseltilir. Sıcaklık belirtilen düzeye ulaştıktan sonra karıştırma işlemi 15 dakika daha sürdürülür. Söz konusu ısıtma sırasında 3-4 dakikada 1 °C sıcaklık artışı olacak ve bu işlem 30 dakikada tamamlanacak şekilde uygulama yapılır. Bu işlemle, pıhtı tanelerinin çeperleri sertleşir, kasılma nedeniyle peynir suyunun ayrılması kolaylaşır ve asitlik artışı teşvik edilir.
- Yeterli düzeyde suyunu verip sertleşen teleme, uygun bir pompa aracılığıyla presleme ünitesine aktarılır. Yahut kendi özel presiyle tekne içinde preslenir. Presleme başlangıcında pH 5.90-6.15' tir. Telemenin aktarıldığı paslanmaz çelik kaplar yaklaşık 20 kg kapasitelidir ve içlerinde cendere bezi vardır. Sıcak mevsimlerde asitlik çok hızlı geliştiği için teleme, baskılama ünitesine aktarılmadan önce soğuk su ile yıkanabilir. Böylece kalan laktoz uzaklaştırılır, aşırı asitleşme önlenebilir.  
Baskılamada, 1 kg teleme için başlangıçta 1 kg ağırlık uygulanır. Sonra bu değer, yavaş yavaş artırılarak 15 kg' a yükseltilir. Baskılama işleminin yapıldığı yerin sıcaklığı 15-20°C, toplam presleme süresi 1-2 saat kadardır. Baskılama sonrasında telemenin pH değeri 5.25-5.30' a ulaşır.

- Preslenen teleme, uzunluğu 25-30 cm, genişliği 15-20 cm olan bloklar halinde kesilir ve üzerleri örtülerek 15-20°C’ de fermentasyona bırakılır. Telemenin pH değeri 5.00-5.05’ e (~60-65°SH) ulaştığında haşlama aşamasına geçilir.
- Telemenin haşlama kıvamına gelip gelmediği kontrol edilir. Bu amaçla; ‘**sicim çekme**’, ‘**yaprak açma**’ deneyleri ve ‘**asitlik**’ tayini yapılır.
- Teknolojik şartlara sahip olmayan işletmelerde haşlama ve yoğurma işlemleri mekanik yöntemlerle yapılıyor iken, günümüzde teknolojik işletmelerde bu yöntemler uygulamadan kalkmıştır.
- Teknolojik alt yapısı gelişmiş işletmelerde haşlama ve yoğurma işlemi için geliştirilmiş özel ekipmanlardan yararlanır. Teleme bloklarını yaklaşık 0,5 cm kalınlıkta doğrayan, kendi kazanında haşlayıp plastik özellik kazandıran, yoğurup kalıplayan ve ‘**agregat**’ veya ‘**kaşkaval makineleri**’ olarak tanımlanan sistemler kullanılır. Söz konusu kaşkaval makineleri direkt sistem ve indirekt sistem olmak üzere iki tiptir.
- Kalıplanan peynirler 12-24 saat dinlendirilerek soğumaya bırakılır. Bu süreçte kalıplara yerleştirdikten 5-10 dakika sonra çevrilip tersyüz edilirler. Çevirme işlemi 1-2 saat içerisinde 5-6 kez yinelenerek şeklin düzgünleşmesi sağlanır. Bu arada peynirler henüz sıcak iken birkaç yerinden şişlerle delinerek kitledeki gazların çıkması sağlanır. Şişme işlemi, vurgulandığı gibi peynirler soğumadan gerçekleştirilir; aksi halde şiş izleri kapanmaz ve küflenme olasılığı artar.
- Kalıplarda yaklaşık 1 gün süreyle sarartma odasında bekletilen peynirler, kalıplardan çıkartılarak yüzey kurutma odasındaki raflara dizilirler. Sabah ve akşam birer kez olmak üzere, altları kurularak çevrilirler. Genelde 1. hafta sonunda potasyum sorbat içeren çözeltili ile yıkandıktan sonra 1 gün bekletilirler. Nihayet ambalajlanarak soğuk depoya taşınırlar (Üçüncü 2005a).

Yukarıda açıklanan üretim akışı Şekil 2.3.’ de verilmektedir.

#### **2.4.4. Randıman**

Kaşar peynirlerinde randıman, kullanılan süt türüne göre değişir. Yalnız koyun sütü kullanıldığında randıman % 17-19, koyun-inek sütü karışımı kullanıldığında % 12, koyun sütü ile keçi sütü karışımı kullanıldığında % 11 kadardır (Demirci ve Şimşek 1997).

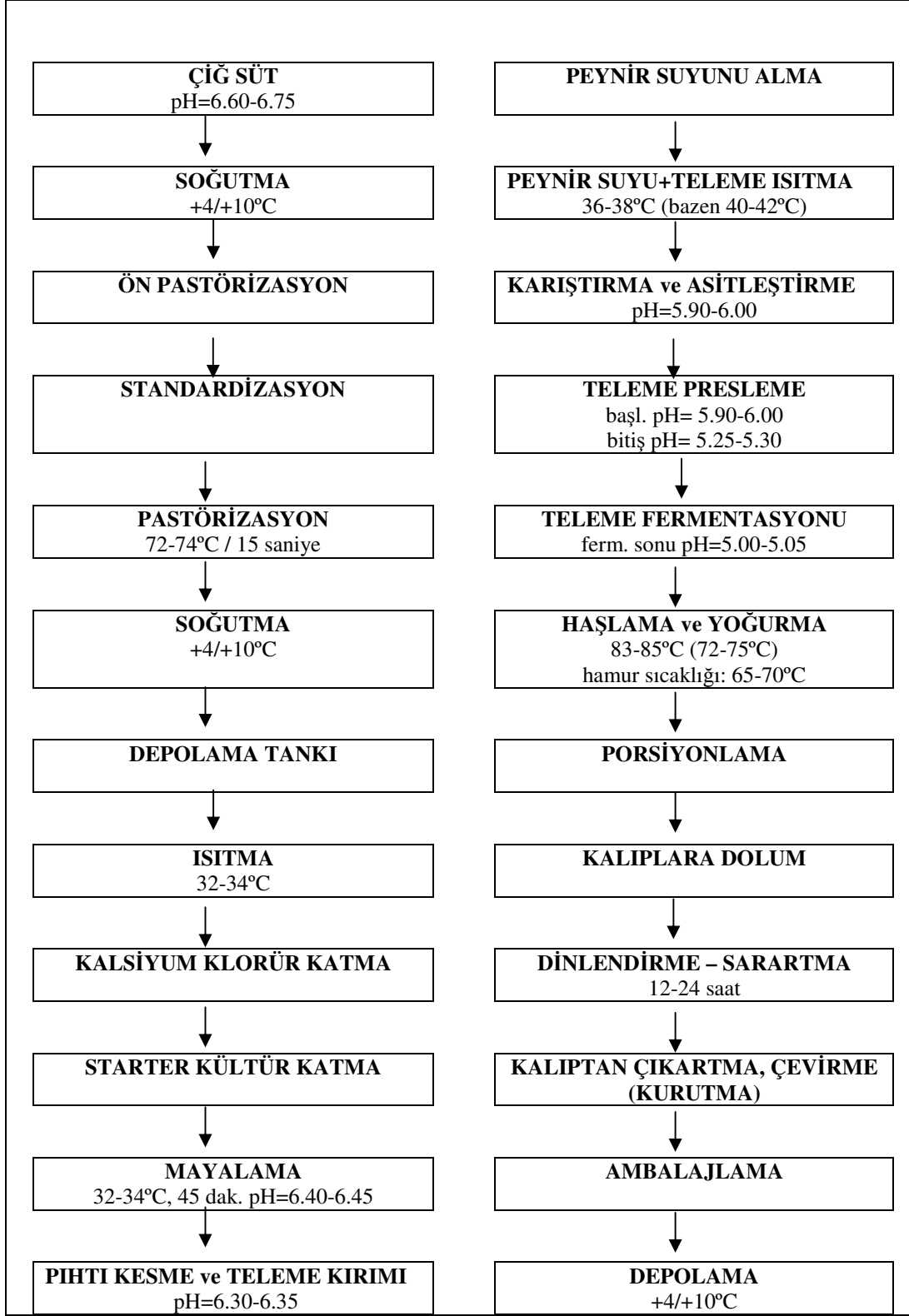


#### **2.4.5. Ambalajlama**

Peynir ambalajlamasında kullanılacak ambalaj malzemelerine ilişkin istemler, her peynir çeşidi için farklılık gösterir. Ancak ambalaj malzemeleri tüm peynirler için genelde; mikroorganizma ihtiva etmemeli, peynire koku ve tat vermemeli, yağ direnci yüksek ve yağ geçirmez bir özellik göstermelidir.

Günümüzde her çeşit peynirin ambalajlanmasında plastik materyaller kullanılmaktadır. Plastiklerin peynir paketlenmesinde kullanılmasında en önemli faktör nem ve oksijen geçirgenliğidir (Metin ve Öztürk 1996).

Ambalajlamada '**cryo-vac**' olarak tanımlanan bir yöntem kullanılır. Bu amaçla ambalajın havası alınır, sızdırmaz bir şekilde kapatılır ve vakum yapılarak materyalin peyniri sıkıca sarması sağlanır (Üçüncü 2004).



Şekil 2.3. Taze kaşar peyniri üretim akışı (Üçüncü 2005a)

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. MATERYAL**

Çalışmada yönetimin destek verdiği, etkili bir alım politikasının var olduğu, ön koşul olarak iyi üretim uygulamaları (GMP), iyi hijyen uygulamaları (GHP), iyi laboratuvar uygulamaları (GLP) ve sanitasyon sistemlerinin etkin bir şekilde kullanıldığı ve HACCP gıda güvenliği sisteminin bulunmadığı bir kuruluş ele alınacaktır. Kuruluşta tercihen TS EN ISO 9000 serisi gibi kalite yönetim sisteminin yerleşik olduğu, Standart Operasyon Prosedürleri (SOP)' nin hazırlanmış ve kullanılıyor olması ön görülmüştür. Ayrıca üretimin, gıda üretimi ile ilgili yürürlükte olan kanunlara uygun olarak yapıldığı, kuruluşun bu kanunlara göre yapılan denetimlerden başarıyla geçtiği, dışarıdan temin edilen çiğ sütün alımıyla üretim prosesinin başladığı bir Taze Kaşar Peyniri üretim kuruluşu göz önünde bulundurulmuştur.

#### **3.2. YÖNTEM**

Çalışmada metot olarak HACCP sisteminin temel prensipleri ve taze kaşar peyniri üretim yöntemi baz alınarak HACCP güvenlik sistemi kurulacaktır (Anonim 1999, Anonim 2005d, Anonim 2006c, Üçüncü 2004, 2005a, 2005b, Ünlütürk ve Turantaş 2003).

Öncelikle HACCP sisteminin temel prensipleri incelenecek, daha sonra Bölüm 2.4.5.'de yer alan Şekil 2.3.'de gösterilen üretim akış şeması üzerinden gidilecektir. Böylelikle Bölüm 2.3.7.'de belirtildiği şekilde hammadde alımından başlamak üzere tüm üretim aşamaları ile ürün sevkiyatı sırasında ortaya çıkabilecek potansiyel tehlikeler ortaya konmaya çalışılacaktır. Belirlenecek tehlikeler için Bölüm 2.3.8.'de yer alan Şekil 2.2.'deki karar ağacı kullanılarak kritik kontrol noktaları belirlenecek ve belirlenen bu noktalarda yapılması gereken kontroller tespit edilecektir.

Sütün sağımından işletmeye nakline kadar olan işlem aşamalarında ortaya çıkabilecek potansiyel tehlikeler de çalışmaya ön bilgi sağlamak amacıyla ele alınacak ancak işletmede HACCP sistemi kurulması aşamasında bu bölüm değerlendirmeye dahil edilmeyecektir. HACCP sistemine, çiğ sütün işletmeye kabulünden itibaren ortaya çıkabilecek tehlikeler dahil edilecektir.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde taze kaşar peyniri üretiminde kullanılan tüm hammaddelerde, sütün çiftlikte sağımından başlayarak işletmeye ulaştırılması ve işletmede taze kaşar peyniri üretimi aşamalarındaki olası tüm tehlikeler detaylı olarak tanımlanacaktır.

### 4.1. Hammaddelerdeki Olası Tehlikeler

#### 4.1.1. Çiğ Süt

Çiğ sütün kalitesini güvence altına alan çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bunlar, sütün temin edildiği hayvanın sağlığı, hayvan yeminin kalitesi, uygun ahır ve sağım koşulları, süt toplama ve işletmeye nakil etme koşullarıdır. Çiğ sütteki tehlikeler, mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeler olarak gruplandırılmaktadır. Bu tehlikeler özetle;

Mikrobiyolojik tehlikeler (patojen mikroorganizmalar), kimyasal tehlikeler (antibiyotikler, aflatoksin ve diğer kimyasal maddeler) ve fiziksel tehlikeler (yabancı maddeler) olarak tanımlanabilir (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

Bu bilgiler doğrultusunda çiğ sütteki tehlikeler aşağıda detaylı olarak ele alınmıştır.

##### 4.1.1.1. Mikrobiyolojik Tehlikeler

Çiğ sütteki mikroorganizmalar, hayvan memesinden, çevreden, süt sağımında kullanılan alet ve ekipman ile personelden gelir.

Hayvanlarda en sık rastlanılan problem mastisitir. Mastisite yol açan en yaygın patojen *Staphylococcus aureus*' tur (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000). Modern laktik kültür teknolojisi ve peynirde asit kontrolü yapılarak, mikroorganizma üremesi ve toksin üretiminin kontrol altına alınabilmesi nedeniyle bu patojen mikroorganizma düşük riskli olarak tanımlanmaktadır (Park ve ark. 2004). *S. aureus* özellikle mastitisli hayvanlardan sağılan sütlerde bulunur. Mikroorganizma pastörizasyon ile ölmekte fakat ısıya dirençli olan toksini sütte kalmaktadır. Peynirlerden kaynaklanan *Staphylococcus* zehirlenmeleri zaman zaman görülmekte ve bu konuda yapılan çalışmalar *S. aureus*' un peynir yapım sürecinde gelişerek

toksin ürettiğini göstermektedir. Peynir üretiminde süte ilave edilen starter kültürün yavaş çalışması sonucu oluşan düşük asitlik bulaşan *S. aureus*' un gelişmesine ortam hazırlar (Ünlütürk ve Turantaş 2003).

Normal koşullar altında *S. aureus* üremesi ve toksin üretimi sütün peynir teknesinde kaldığı aşamada olmaktadır. Peynirde *S. aureus* ve toksin üremesindeki ikinci önemli faktör de kullanılan starter kültürün aktivitesi ve miktarıdır. Çiğ süttten yapılan peynirlerde *S. aureus* üremesi ve toksin üretimi olasılığı daha fazladır (Demirel ve Karapınar 2000).

Staphylococcus zehirlenmesinin kontrol altına alınması için yeterli ısıl işlem, normal starter aktivitesinin sağlanması ve iyi bir sanitasyon programının uygulanması gerekir (Ünlütürk ve Turantaş 2003).

Mastisite yol açan diğer yaygın patojen de *Escherichia coli* ' dir (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000). Peynir endüstrisi için yüksek riskli bir patojendir (Park ve ark. 2004). Yapılan tarama çalışmalarında yumuşak ve yarı yumuşak peynirlerde fekal koliform bakterilerle *E.coli*'ye sıklıkla ve yüksek sayılarda rastlandığı, böylelikle peynirlerin potansiyel bir patojen *E.coli* kaynağı olabileceği görülmektedir (Ünlütürk ve Turantaş 2003).

Bazen enterohemorrajik *Escherichia coli* (EHEC) olarak da tanımlanan ve verotoksin üreterek gıda kökenli enfeksiyonlara neden olan *Escherichia coli* 0157:H7 ilk olarak 1980' de tanınmıştır. Yaygın bir enfeksiyon etkeni olmamakla birlikte bebekler, küçük çocuklar, hastalar ve yaşlıların, sağlıklı yetişkin ve büyük çocuklara göre bu enfeksiyona daha hassas olması konunun önemini arttırmaktadır. Bu bakteri suşunun süte kontaminasyonundan sonra ortamdaki yok olması için ısıl işlem yapılması gerekmektedir. Yeterince ısıl işlem görmemiş süttten ya da çiğ süttten üretilen peynirler kontaminasyon kaynağı olacaktır (Öksüz ve Arıcı 2000).

Çiğ süttten bitmiş ürüne aktarılabilen ve gıda zehirlenmelerine yol açabilen diğer patojen mikroorganizmalardan bazıları da şunlardır: *Mycobacterium*, *Brucella melitensis* ya da *Brucella abortus*, *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica* (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

Çiğ ve yeterince işlem görmemiş sütler *Brucella*, *Listeria* ve *Shigella*'nın potansiyel taşıyıcısıdır. Brucellosis ve Listeriosis zoonoz hastalıklardır. Bu hastalıklar hayvanlardan insanlara süt aracılığıyla geçerken, bazen peynirlerle de geçer.

*Shigella* türlerinin neden olduğu bağırsak enfeksiyonlarının ise peynir aracılığıyla insanlara geçişine pek rastlanmamaktadır (Ünlütürk ve Turantaş 2003).

*Brucella* kaynaklarının başında pastörize edilmemiş süt ve süt ürünleri gelmektedir. 71,5°C' de 15 saniye uygulanan kısa zaman pastörizasyonu *Brucella* türlerinin ölmesi için yeterli olmaktadır. Asidifiye yumuşak peynirlerde kuvvetli laktik asit ve kısa süreli fermentasyon koşulları *Brucella*'ların canlılık süresini azaltmaktadır. Sütün pastörizasyonu peynir üretiminin güvenliği açısından gereklidir (Gökçe ve ark. 2000).

*Salmonella*, peynir endüstrisi için yüksek riskli bir patojendir (Park ve ark. 2004). Bazı istisnalar dışında pastörizasyon işlemi ile kolayca öldürülür. Ancak *Salmonella* kurutma, donma, düşük pH, soğuk ve kuru koşullara enterik patojenler arasında belki de en fazla dirençli olanıdır. Bu nedenle yetersiz pastörizasyon ve sanitasyon uygulamaları sonucu mikroorganizma peynir yapımı sırasında gelişerek uzun süre canlı kalabilmektedir. Peynirde *Salmonella*'nın yaşam süresine pH ve starter aktivitesinin önemli derecede etkisi vardır (Ünlütürk ve Turantaş 2003).

*L. monocytogene* de peynir endüstrisi için yüksek riskli bir patojendir (Park ve ark. 2004). Süt ve süt ürünlerinde bulunan ve ölüm oranı yüksek septik enfeksiyonlara neden olan önemli bir patojen bakteridir. *L. monocytogenes* süte uygulanan pastörizasyon işlemine dayanamaz (Ünlütürk ve Turantaş 2003). Ancak patojen mikroorganizma yükünün azaltılması ve kontrol edilmesi için kontrol tedbirleri daha çiftlik aşamasında yerleşmiş olmalıdır (Broseta ve ark. 2003).

Çiğ sütte patojen mikroorganizmanın olmadığından emin olunması önemlidir. Çünkü sonraki hijyen tedbirleri var olan patojenleri uzaklaştırmaz. Bu nedenledir ki ortaya çıkan peynir kaynaklı vakalarda, sorunun kaynağının ya uygun bir şekilde pastörize edilmeyen süt ya da uygun bir şekilde pastörize edilmesine rağmen sonradan süte bulaşan patojen mikroorganizmalar olduğuna inanılmaktadır. Bu nedenle güvenli peynir üretimi için aşağıdaki uygulamalar önemlidir:

- Çiğ süt, iyi hijyen koşullarında toplanmalı ve saklanmalı,
- Çiğ süt hemen kullanılmayacaksa, bakteri üremesini azaltmak için soğutulmalı,
- Bu ürünler için çiğ sütte patojenlerden kaynaklanan tehlike görüldüğünde, çiğ süte tam pastörizasyon ya da buna denk bir proses uygulanmalıdır,
- Peynir üretim, olgunlaştırma, dağıtım, satış ve dağıtımdan tüketime kadar kontaminasyonun önlenmesi için iyi hijyen koşulları uygulanmalıdır (Anonim 2005a).

#### 4.1.1.2. Kimyasal Tehlikeler

Çiğ sütte olabilecek kimyasal tehlikeler, antibiyotikler, aflatoksin ve diğer kimyasal maddelerdir.

Antibiyotikler, süt hayvanlarını hastalıktan korumak ve verimi arttırmak amacıyla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Kullanılan antibiyotikler süte geçmektedir. Sütte antibiyotik varlığı iki farklı açıdan sorun yaratmaktadır. Konunun sağlık tarafına bakıldığında; duyarlı insanlarda alerjik reaksiyonlara neden olmaktadır. Ayrıca sürekli antibiyotikli süt tüketilmesi durumunda insanlardaki mikroorganizmalar antibiyotiğe bağışıklık kazanmaktadır. Süt teknolojisi açısından baktığımızda ise peynir üretiminde aksaklıklara neden olur (Metin 2005a). Antibiyotik kalıntıları, en önemli kimyasal risktir. Antibiyotik varlığı, starter kültür aktivitesini yavaşlatmakta hatta durdurmakta, direkt ya da indirekt olarak bitmiş ürün kalitesini etkilemektedir (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

Çiğ sütte bulunabilen diğer bir kimyasal madde de aflatoksindir. Aflatoksinler, özellikle *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* olmak üzere, diğer bazı *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Rhizopus* türleri küfler tarafından üretilmektedir. Aflatoksinler içerisinde toksik tesiri en yüksek olarak bilinen aflatoksin B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>)'dir. AFB<sub>1</sub> içeren yemlerle beslenen hayvanlar, AFB<sub>1</sub>'i AFM<sub>1</sub> olarak sütle atmaktadır (Günşen ve Büyükyörük 2003). Yetişkinlere oranla büyümekte olan çocuklar için temel bir besin olduğu için, gerek anne sütü ve gerekse ticari olarak satılan süt ve süt ürünlerinde aflatoksin AFM<sub>1</sub>'in bulunması gıda hijyeni bakımından büyük risk oluşturmaktadır (Gürses ve ark. 2000). Çiğ süütün pastörizasyonu ile AFM<sub>1</sub> yok edilememektedir (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

Çiğ süt yukarıda belirtilen kimyasallar dışında temizlik ve dezenfektan maddeler de bulunabilir. Bu kimyasalların varlığı bulaşma yoluyla olur. Temizlik ve dezenfeksiyon

işlemleri sadece imalat birimlerinde değil, çiğ sütün üretimi, depolanması, taşınması sırasında da uygulanır. Bu kalıntılar, peynir üretimi sırasında kullanılan starter kültürlerin çalışmasını yavaşlatır, hatta bazen tamamen durdururlar. Bu nedenle üretim sırasında teknolojik zorluklara ve ürünlerde duyu kusurlara neden olurlar.

Süte geçen bir başka kimyasal madde de ilaç kalıntıları (pestisit residüleri) dir. Süt hayvanları, bu maddeleri genellikle yemle alırlar. Süte uygulanan teknolojik işlemler, pestisit kalıntıları üzerinde fazla etkili olmadığından süte bulaşan pestisit mutlaka mamule de geçmektedir.

Süte bulaşan kimyasallardan bir başka grup da metal kalıntılardır. Metal kalıntıları, süt ve ürünlerinin bulunduğu metal kaplardan, makine ve ekipmanlardan, kullanma sularından süte geçebildiği gibi yemle de bulaşmaktadır. Yemlerden geçen metal kalıntıları bakır, çinko, demir, kalay, arsenik, civa, kadmiyum iyonlarıdır. Metal iyonları, süt ve mamullerinin kalitesini bozan kimyasal tepkimelerde katalitik rol oynar. Ayrıca belirli bir dozun üzerinde de insan sağlığı açısından tehlikeli olabilir.

Sütün yapısında doğal olarak bulunmamasına karşın çeşitli nükleer kaynaklardan önce doğaya sonra da süt hayvanına, dolayısıyla süte bulaşan kimyasal maddeler de radyoaktif madde kalıntılarıdır. Kontamine olmuş sütün dekontaminasyonu için bazı teknik yöntemler bulunmaktadır (Metin 2005a).

#### **4.1.1.3. Fiziksel Tehlikeler**

Süt sağımından, işletmede uygulanan işlemlere kadarki tüm safhalarda süte dışardan bulaşan fiziksel yabancı maddelerdir.

#### **4.1.2. Starter Kültür**

Starter kültürde bakteriyofaj olması, kültür aktivasyonunu etkiler. Bakteriyofaj üremesi, laktik asit bakterilerinden yavaş asit oluşumuna ve bitmiş üründe yüksek nem içeriğine neden olur. Starter kültürde bakteriyofajı engellemek amacıyla, faja hassasiyet göstermeyen tür içeren bir kültür olup olmadığı kontrol edilmelidir (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).



#### **4.1.3. Maya**

Ürüne, maya nedeniyle olabilecek bulaşmaların engellenmesi ve istenilen kalitede ürün elde edilebilmesi için maya, mutlaka onaylı tedarikçiden temin edilmelidir (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

#### **4.1.4. Tuz**

Tuz, içerebileceği metal kalıntılar nedeniyle fiziksel olarak, yüksek konsantrasyondaki tuz benzeri yabancı kimyasal maddeler nedeniyle kimyasal olarak tehlike yaratabilir (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000). Ürünün güvenliği açısından sertifikalı tuz kullanılmalıdır. Tuzun mikrobiyolojik açıdan da güvenli olması gerekmektedir.

#### **4.1.5. Su**

Üretimde ve ekipman temizliğinde kullanılacak suyun kalitesi önemlidir. Su, içerebileceği mikrobiyolojik yük, yabancı kimyasal maddeler (ağır metal ve fazla klor) ve fiziksel maddeler nedeniyle direkt olarak ya da indirekt olarak ekipman üzerinden ürünü kirletebilir. Bu tehlikeler göz önüne alınarak su için gerekli analizler yapılmalıdır.

#### **4.1.6. Hava**

Üretim, soğukta depolama ve ambalajlama sırasında yani ürünün hava ile temas edecek şekilde açıkta bulunduğu alanlarda, havanın içerdiği kirliliklerinden temizlenecek şekilde uygun filtrelerden geçirilmesiyle ve üretim alanlarında oluşturulabilecek pozitif basınç ile havadan gelebilecek küf ve maya kontaminasyonu engellenebilir. Aksi takdirde hava mikrobiyolojik kirliliğe neden olacaktır (Temelli ve ark. 2006).

#### **4.1.7. Ambalaj Malzemeleri**

Ambalaj malzemelerinin içerebileceği kirlilikler nedeniyle üründe kontaminasyon olabilir. Bu nedenle ambalaj malzemeleri sertifikalı olmalı, kullanım öncesi malzeme sertifikası incelenmelidir. Ayrıca bir kısmı kullanıldıktan sonra kalan kısmı orijinal ambalajı bozulmuş

bir şekilde saklanan ambalaj malzemelerine kontaminasyonun önlenmesi için, kalan malzeme hijyenik koşullarda saklanmalıdır (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

## 4.2. İşleme Aşamalarındaki Olası Tehlikeler

### 4.2.1. Çiğ Sütün Çiftlikte Depolanması

Süt sağıldıktan sonra, mikroorganizma gelişmesini önlemek için ani bir soğutma işlemine gerek vardır. Sağımdan sonra süt ahır dışına alınmalı ve kaba pisliklerinden arındırılmak üzere filtreden süzildükten sonra soğutulmalıdır. Soğutma işlemi genellikle 10°C' nin altına düşürülmek suretiyle gerçekleştirilir (Metin 2005b). Bununla beraber, sağılan sütün soğutulmasında, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın 'Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği' ne göre aşağıda belirtilen durumlarda farklı sıcaklıklar kullanılabilir.

- a) Sağımdan sonra 2 saat içinde toplanmayacaksa 8°C' ye,
- b) Günlük toplanacaksa 8°C' ye,
- c) Günlük toplanmayacaksa 6°C' ye soğutulmalıdır (Anonim 2000).

Ülkemiz koşullarında çiğ sütün 2 saat içinde 4°C' ye soğutulması önerilmektedir (Metin 2005b).

Sütlerin düşük sıcaklıklarda muhafaza edilmesi, gerek toplam bakteri gerekse koliform bakterileri sayılarındaki artışı frenlemekte ve bu bağlamda asitlikteki yükselme de belirli bir düzeyin altında kalarak, sütün bozulması geciktirilebilmektedir (Üçüncü 2005b).

Çiftlikteki depolama 24 saati aşmamalıdır (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000). Soğutulduktan sonra 4-8°C' de 24 saatten fazla bekletilecek olursa, optimum gelişme sıcaklıkları 15-20°C olmasına rağmen psikrofil ve psikotrof bakteriler donma noktasının altında -10°C'ye kadar gelişme gösterebilirler. *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Acinetobacter* ve benzeri aerobik psikotrof bakterilerin ve gram pozitif *Micrococcus*, *Microbacterium* ve bazı *Bacillus*'ların metabolitik aktiviteleri sonucu sütteki laktoz, protein ve yağ da parçalanabilir ve sıcağa dayanıklı proteolitik ve lipolitik enzimler oluşabilir ve çiğ sütün kalitesi önemli derecede olumsuz etkilenir (Üçüncü 2005b).

Çiftlikteki bidonlar süt teslim edildikten sonra uygun dezenfektan ile yıkanmalıdır (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

#### **4.2.2. Çiğ Sütün Çiftlik ve Toplama Merkezlerinde Toplanması**

Sağımdan sonra süzülerek kaba kirlerinden arındırılan ve soğutulan süt, uygun tanklarda depolanır. Depolama sırasında süt sık sık karıştırılır. Aksi halde yüzeyde oluşan yağ tabakası, süttten gaz çıkışını engeller ve bu durum asitlik artışını, kötü tat ve koku oluşumunu kolaylaştırır (Üçüncü 2005b).

Depolama sırasında 4.2.1. de belirtilen enzimler üreyebilir. İlave olarak *Bacillus cereus* ve *Staphylococcus aureus* gıda zehirlenmelerine neden olabilecek toksik maddeler üretebilir.

Bu enzim ve toksinler ısıya dayanıklıdır ve ısı uygulamasından sonra da bu problemlere neden olmaya devam ederler. Baktöfugasyon aerobik, spor üreten formların %95'ini uzaklaştırır. Bu nedenle süt toplama kritik kontrol noktasıdır (CCP 1) (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

#### **4.2.3. Çiğ Sütün Nakledilmesi**

Çiğ sütün üretim birimlerinden süt toplama merkezlerine veya süt fabrikalarına gönderilebilmesi için işlenebilecek özelliklere sahip olması gerekir. Çiğ sütün işletmelere nakli, güğümle, tankla, tankerle ve borularla olmak üzere 4 ayrı şekilde yapılır (Metin 2005b).

#### **4.2.4. Çiğ Sütün İşletmeye Kabulü**

Çiğ sütün işletmeye kabul edilmesi sırasında 3 işlem uygulanır:

a)Süt miktarının belirlenmesi: Süt miktarı kütlece belirleneceği zaman süt alım terazisi, hacimce belirleneceği zaman hacim ölçme cihazları kullanılır. Süt miktarı belirlenirken yağ miktarı da belirlenir.

b)Süt kalitesi belirlenir: Çiğ sütün kalitesine göre sütün hangi ürün için kullanılacağı belirtilir. Bu aşamada starter kültür kullanılarak üretilen taze kaşar peyniri için kullanılacak sütte inhibitör maddelerin olmaması gerekir (Metin 2005b). Çiğ sütün taşınması sırasındaki yüksek sıcaklığa bağlı olarak patojenler ve ısıya dayanıklı metabolitler (toksinler, enzimler)

üremiş olabilir (mikrobiyolojik tehlike). Diğer bir tehlike de kimyasal kalıntılardır (aflatoksin, antibiyotikler, pestisit kalıntıları) ve yabancı maddelerdir.

Çiftlikteki ve taşıma sırasındaki bulaşmadan dolayı kalitesi düşmüş süt, süt işleme prosesinde iyileştirilemez (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

c)Taşıma ekipmanlarının temizlenmesi ve dezenfeksiyon: Süt taşıma ekipmanları her taşıma işleminden sonra veya en kötü ihtimalle en az günde bir defa temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Boşalan güğüm ve tanklarda kalan süt artığı temizlenmezse bir çok mikroorganizma ve patojen bakteriler hızla çoğalırlar. Bu mikroorganizmalar bir sonraki taşıma sırasında ciddi kontaminasyon kaynağı oluştururlar (Metin 2005b).

Bu işlem sırasında temizlik süresi, temizlik sıcaklığı ve dezenfektan konsantrasyonu kontrol edilmelidir. Ayrıca temizlik yönteminin etkinliği de kontrol edilmelidir (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

#### **4.2.5. Çiğ Sütün İşletmede Depolanması (Tankta Depolama)**

İşletmeye kabul edilen çiğ süt, özellikleri ve işlenecek ürünler dikkate alınarak kalitesine göre farklı silo tanklarda depolanır. Eğer işletmeye gelen süt yeterince soğutulmamış ise, plakalı bir soğutucudan yararlanılarak 6°C' nin altına soğutulmalıdır (Anonim 2000, Üçüncü 2005b). Sütün homojen soğuması için tank karıştırıcı içermelidir. İnsan sağlığına zarar verebilecek mikroorganizmaların üremesini engellemek için süt, mümkün olan en düşük sıcaklıkta depolanmalı (4°C) ve 72 saat içinde kullanılmalıdır (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

Tanktaki depolama sıcaklığı çiğ sütün mikrobiyolojik yüküne etki edeceğinden dolayı kritik kontrol noktasıdır (CCP1).

#### **4.2.6. Çiğ Sütün Temizlenmesi (Süzme ve Klarifikasyon)**

Süt, sağımdan sonra üretim birimlerindeki olanaklarla süzölmüş olsa bile, işletmede teslim alınıp tanklara aktarılırken tekrar temizlenmelidir. Kaba temizleme olarak tanımlanan, kıl, saman, ot, gübre ve benzeri organik ve anorganik yabancı maddelerin ayrılmasını amaçlayan bu işlem, klasik ya da boru tipi filtreler yardımıyla gerçekleştirilir (Üçüncü 2005b). Filtre

üzerine çöken maddeler yeni gelen sütü kirletebileceğinden, filtreler düzenli olarak değiştirilmelidir. Bu nedenle filtrasyon işlemi kritik kontrol noktası (CCP 2) olarak tanımlanabilir (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

Ancak asıl etkili temizleme işlemi, klarifikatör denilen separatörler yardımıyla gerçekleştirilir. Basit filtrasyondan geçmiş ana faz (süt) içindeki, filtrelerin ayıramadığı katı, yarı katı ve yarı sıvı fazlar (somatik hücreler, kan pıhtıçıkları, lökositler, bazı mikroorganizmalar, bakterilerle zenginleştirilmiş protein topakçıkları ve diğer kirlilik etmenleri), santrifüj kuvveti ile sürekli olarak ayrılır. Sütün mikrobiyolojik yükünün azaltılması nedeniyle klarifikasyon bir kritik kontrol noktası (CCP 2)' dir.

Eski model seperatörler, belirli zamanlarda sökülerek temizlenmeye gerek duymasına karşın günümüzde kullanılan modern temizleme seperatörleri, seperatör çamuru denilen pisliği otomatik olarak gövde dışına atmaktadır. Bu nedenle seperatörün sökülerek temizlenmesine gerek olmadığı gibi sütün kalıntılarla kirlenme tehlikesi de yoktur (Üçüncü 2005b).

#### **4.2.7. Pastörizasyon**

Taze kaşar peyniri üretiminde çiğ sütün pastörizasyonu, sütte bulunan hastalık yapan mikroorganizmaları (patojenler) inaktive etmek, peynir teknolojisi açısından zararlı olan mikroorganizmaları öldürmek ya da uzaklaştırmak, starter kültürlerin ortamda daha kolay ve güvenli gelişebilmelerini sağlayarak peynir üretimini istenilen doğrultuda yönlendirmek ve kusurlu peynir üretimini büyük ölçüde önleyebilmek amacıyla yapılır (Üçüncü 2005b).

Pastörizasyon işlemi için süt, 'Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre;

minimum 72°C' de 15 saniye ya da

minimum 63°C' de 30 dakika

ısıtılmalıdır (Anonim 2000).

Yani yüksek sıcaklıkta, kısa süreli ısıtma (HTST) uygulanmalıdır. Ancak yapılan çalışmalar göstermiştir ki, işlenmemiş çiğ süt mikrobiyolojik yük açısından Türk Gıda Kodeksi ve Avrupa direktifi (EU 92/46/EEC)' inde verilen limitlere uygunluk sağlamamaktadır (Anonim 1992, Anonim 2000). Ülkemizdeki çiğ sütün düşük hijyenik kalitesi nedeniyle HTST' den

daha yüksek sıcaklıkta ve daha uzun süreli ısıtım uygulanmaktadır. Ülkemiz koşulları için ısıtım işlemi 74°C’ de 2 dakika olmaktadır (Temelli ve ark. 2006).

Bu işlem patojen mikroorganizmaların çoğunu ve bozulmaya neden olan koliformları tamamen öldürmek için yeterlidir (Ünlütürk ve Turantaş 2003).

Süte ısı uygulanmasının amacı, sütün içindeki patojen mikroorganizmalardan (örn. *Coxiella burnettii*) gelen ve halk sağlığını tehdit eden tehlikeleri sınırlandırmaktır. Bu ısıtım işlemi, bozucu etkiye sahip mikroorganizmaları azaltarak peynirin kaliteli olmasını da sağlamaktadır.

Pastörizasyon işlemi sırasında yüklenen sütün tamamının uygun sıcaklığa ısıtıldığından emin olunmalıdır. Bu amaçla ısıtım uygulama süresi doğru belirlenmelidir. Önleyici ölçümler şunları içermelidir: Çok düşük ya da çok yüksek sıcaklıklar için otomatik güvenlik sistemi, prosese 3 günden fazla ara verilmesi durumunda ekstra temizlik ve tuz kalıntısının uygun şekilde uzaklaştırılıp uzaklaştırılmadığının denetlenmesi. Pastörize sütte kontaminasyonun engellenmesi için, pastörize olmuş ve pastörize olmamış sütün arasındaki fark test edilmeli ve 0.5 bar’ da kalibre edilmelidir. Pastörizasyon boyunca elde edilen sıcaklık kayıtları, sapmalar ve uygulanan düzeltici eylemlere ait kayıtlar saklanmalıdır.

*Mycobacterium* gibi bazı bakteriler ve bazı patojenler, yoğurma koşullarında (pH, % NaCl) canlı kalabileceği ve halk sağlığı için yüksek risk oluşturabileceği için, pastörizasyon işlemi kritik kontrol noktası (CCP 1)’ dir.

Pastörizasyon işlemiyle bakteriyel yükler, toksinler ve sporların yok edilmesi çok kolay olmadığı ve antibiyotikler, aflatoksinler ve diğer kimyasal kalıntılar uzaklaştırılmadığı için pastörizasyondan önce en az bir kritik kontrol noktası (CCP) (örn: çiğ sütün kabulü) bulunmalıdır.

Çiğ sütte patojen mikroorganizma sayısının çok yüksek olması ve pastörizasyon sonrası tekrar kontaminasyon olması nedeniyle, endüstriyel pastörizasyon patojen mikroorganizma yokluğunu garanti edememektedir (Salmeron ve ark. 2002).

Hem güvenli ürün üretilmesi hem de istenen depolama süresinin elde edilebilmesi için, sütün pastörizasyondan sonra kontaminasyonunun önlenmesi çok önemlidir. Pastörizasyondan sonraki en önemli kontaminasyon kaynakları:

- hava,
- su,
- ekipman,
- insan,
- aletler,
- starter kültürler,
- maya ve
- ambalajlamadır.

Pastörizasyondan sonra ürüne bulaşan en yaygın mikroorganizmalar:

- *Staphylococcus*,
- *Salmonella*,
- *Campylobacter*,
- *Coliformlar* ve
- *Yersinia*’dır.

*E.coli*’nin varlığı, yoğurma sırasında üreyebilecek ve insan sağlığı için potansiyel tehlike oluşturabilecek , potansiyel bir kontaminasyona işaret eder.

Isıtma ekipmanı için temizlik ve dezenfeksiyon prosedürleri belirlenmeli ve programlanmalıdır. Temizlik solüsyonunun konsantrasyonu, sıcaklığı ve bekletme süresi kontrol edilmeli ve raporlar saklanmalıdır (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

#### **4.2.8. Starter Kültür İlavesi**

Peynire işlenecek sütün pastörize edilmesi, sütteki patojen ve diğer zararlı mikroorganizmaların yanı sıra, üretim sürecinde asitliği artıracak olan laktik asit bakterilerinin de öldürülmesine neden olduğundan, laktik asit bakterilerinin saf kültür halinde katılması teknolojik bir zorunluluk haline gelmektedir.

Starter kültür katılmadan önce pastörize süt, kültürün aktif olabileceği sıcaklığa (32-34°C) soğutulmalıdır. Bu sıcaklık kültürün aktivasyonunu etkileyeceğinden, pastörizasyon sonrası sütün soğutulması kritik kontrol noktası (CCP1) dir (Üçüncü 2005b).

Katılacak kültür miktarı yaklaşık % 1 olmalıdır. Starter bakteri ile laktik asit oluşumu peynirin uygun bir şekilde yoğrularak plastikleştirilmesi (elastik bir yapının oluşması) ve korunması açısından çok önemlidir. Bu nedenle starter kültür ilavesi işlemi bir kritik kontrol noktası (CCP1) dir. Bu kritik aşamada kültür ilavesi, sıkı hijyen koşulları altında, tecrübeli personelin gözetiminde yapılmalıdır. Asitleşme süresince, sütün sıcaklığı ve titre edilebilir asitliği dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir. Asitleştirme işlemi sırasında 30 dakika boyunca süt sıcaklığı 32°C' de tutulmalı ve asitleşme derecesi dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir.

Kontrol edilecek diğer bir parametre de starter kültürün aktivitesi ve sütün uygunluğudur. Aktivitedeki herhangi bir değişiklik, ya sütte bakteriyofaj artışını ya da inhibitör maddelerin varlığına işaret eder. Bölüm 4.1.2.' de belirtildiği gibi bakteriyofaj üremesi bitmiş ürünü olumsuz etkiler. Bu aşamada bakteriyofaj üremesini engellemek üzere aşağıdaki tedbirler alınmalıdır:

- a) Faj içermeyen bulk kültür hazırlanması,
- b) Üretim alanlarından (hava, tank, peynir altı suyu) faj kontaminasyonunun azaltılması (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000).

#### **4.2.9. Peynir Mayası (Rennet) İlavesi ve Pıhtılaştırma**

Peynire işlenecek süt, enzimatik yolla pıhtılaştırılır. Bu amaçla çeşitli kaynaklardan kazanılan enzimler kullanılır. Maya çözeltileri süte, starter kültür ilavesinden 30 dakika sonra 32°C' de yavaş yavaş ilave edilmeli ve bu sırada sürekli karıştırılmalıdır. Ancak karıştırma kesinlikle 2-3 dakikayı geçmemelidir.

Mayalama sıcaklığı ürün kalitesi açısından önemli bir parametredir ve yağ oranına göre ayarlanmalıdır. Bu nedenle peynire işlenecek sütün olgunluk derecesi ve yağ oranının, pıhtılaştırıcı enzim katılmadan önce ayarlanmış olması gerekir. Bunlar işlem öncesi kontrol edilmesi gereken parametrelerdir.



32°C’ de inkübasyon pıhtı oluşumuna kadar devam eder. Bu süre (pıhtılaşma süresi), 35-40 dakikadır. Pıhtı oluşumu tecrübeli personel tarafından dikkatlice takip edilmelidir. Kritik kontrol noktalarından(CCP 1) birisi olması nedeniyle, bu aşamada ürün kalitesi açısından, pıhtı oluşum zamanı, sıcaklık ve asitlik parametreleri kontrol edilmelidir (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000, Üçüncü 2005b).

#### **4.2.10. Peynir Suyu + Teleme Isıtma, Teleme Presleme ve Teleme Fermantasyonu**

Bir önceki aşamada oluşan pıhtı kesilip, kırılarak çökmesi sağlanır. Pıhtının üzerine cendere bezi serilerek peynir suyunun yaklaşık 1/3’ ü uzaklaştırılır. Teknede kalan pıhtı ve peynir suyu 36-38°C (bazen 40-42°C) ’ye ısıtılır. Daha sonra teleme preslenir. Preslenen teleme bloklar halinde kesilerek 15-20°C’ de fermentasyona bırakılır. Kritik kontrol noktalarından (CCP 1) biri olan fermentasyonun bitişi ve asitlik derecesi tecrübeli personel tarafından kontrol edilmelidir.

Bu işlemler sırasında personelden, tekneden, kesici bıçaklardan, cendere bezinden, havadan ve çevreden telemeye olabilecek potansiyel mikrobiyolojik kontaminasyon, nihai üründe patojen üremesine neden olabilir. Personel, ekipman ve çevre hijyeni konusunda gerekli tedbirler alınmalıdır (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000, Üçüncü 2005b). Ürünle direkt çalışan personel hijyeni ile ekipman temizliği ve dezenfeksiyonu etkin bir şekilde uygulanırsa, peynirde pastörizasyon sonrasında oluşabilecek kontaminasyon riski minimuma indirilebilir (Temelli ve ark. 2006)

#### **4.2.11. Haşlama ve Yoğurma**

Bir önceki işlem basamağında blok haline gelen teleme bu aşamada öncelikle kıyııcı bıçaklarla yaklaşık 0.5 cm halinde doğranacak, 72-75°C veya 83-85°C ’de bulunan %5-6’lık tuzlu su ile işleme alınıp yoğrulacak, plastikleştirilecek (elastik hale getirilecek) ve kalıplanacaktır (Üçüncü 2005b). İşlem sırasında yoğrulan hamur sıcaklığı 65-70°C’ dir.

Etkin uygulanmış ısı işlem ile mikroorganizma yükünün azaltılması mümkün olabilecektir (Günşen ve Büyükyörük 2003). Dilimlenmiş telemenin tuzlu sıcak suyla işlem gördüğü, diğer

bir ifadeyle telemenin haşlandığı diğer bir basamak olması nedeniyle, bu işlem de bir kritik kontrol noktası (CCP 1) 'dir. İşlem boyunca, ürüne etkisinden dolayı suyun ve hamurun sıcaklığı, yoğurma süresi (ısıtılma süresi) kontrol edilmelidir.

Bu işlem sırasında ilave edilen sıcak tuzlu sudan (salamuradan) kaynaklanabilecek mikrobiyolojik ve kimyasal kirlilikler tehlikedir. İşlem öncesi suda bu parametreler kontrol edilmelidir (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000). Ayrıca işlem sırasında kullanılan kesici bıçaklar, yoğurma ve kalıplama ekipmanları ürünü kirletebilecek diğer etmenlerdir. Bu bozucu etki, iyi uygulanmış temizlik ve dezenfeksiyon işlemleriyle minimuma indirilmelidir.

Son dönemlerde kayıpları azaltmak ve kontaminasyonu minimuma indirmek için 'yaş haşlama' yerine 'kuru yakma' yapılmaktadır. Burada iade kaşarlar ve eritme tuzlarından yararlanılmaktadır.

#### **4.2.12. Dinlendirme – Sarartma**

Kalıplarda bulunan peynirler yaklaşık bir gün süreyle sarartma odasında bekletilir. Peynirin soğuması, ters yüz edilerek şeklinin düzeltilmesi sağlanır (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000). Bu işlem sırasında ürünün açıkta olması nedeniyle, kalıpları ters yüz çeviren personel ve oda havası ürünü kirletebilecek tehlikelerdir. Bölüm 4.1.6.' da belirtildiği gibi odanın havası filtre edilmiş olmalı, odada pozitif basınç sağlanarak dışarıdan odaya kirli hava girmesi engellenmeli, oda sıcaklığı ve nemi sürekli olarak kontrol edilmelidir. Personelden bulaşabilecek kirlilik de uygun temizlik ve dezenfeksiyon işlemi ile kontrol altına alınmalıdır.

#### **4.2.13. Kurutma**

Kalıplardan çıkarılan peynirler, yüzey kurutma odasındaki raflara dizilerek alt üst çevrilir ve kuruması sağlanır (Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000). Ürünün ambalajlı olarak saklanması, ürünün istenen özellikleri göstermesi ve belirlenen raf ömrü boyunca uygun bir şekilde kalabilmesi için ürünün nemi önemli bir parametredir. Kurutma işleminin yetersizliği, yüksek neme bağlı olarak ambalajlı üründe küf gelişimine uygun bir ortam oluşturmaktadır (Günşen ve Büyükyörük 2003). Bu nedenle kurutma işlemi bir kritik kontrol noktası (CCP 1)' dir. Kurutma işlemi boyunca ürünün nemi kontrol edilmelidir.

Bölüm 4.2.12.'de belirtilen şartlar burada da geçerli olduğu için hava ve personel ile ilgili kontrol parametreleri bu işlem basamağı için de geçerlidir.

#### **4.2.14. Ambalajlama**

Kurutulmuş peynirler potasyum sorbat çözeltisi ile işlem gördükten sonra kurutulmuş olarak ambalajlanır. Bu işlem basamağındaki tehlikeler, taze kaşar peynirinin ambalaj malzemesinden (cryovac) ve çevreden kontamine olmasıdır. Ayrıca ambalajlama sırasında malzemenin uygun bir şekilde sıkıca kapatılmaması yani ürünün havayla temasının tamamen kesilmemiş olması nedeniyle peynir yüzeyinde küf üreyebilir. Bu nedenle ambalajlama işlemi bir kritik kontrol noktası (CCP 1)' dir. Tehlikeyi önlemek amacıyla, Bölüm 4.1.7.' de belirtildiği şekilde ambalaj malzemesi kontrol edilmeli ve paketlenmiş peynirde vakum kontrolü yapılmalıdır. Ambalajlanmış ürün sıkı kontrol edilmiş hijyen şartlarında ve TS 3272' de belirtildiği şekilde (+4°C)- (+10°C) arasındaki sıcaklıklarda depolanmalıdır (Anonim 1999, Arvanitoyannis ve Mavropoulos 2000 ).

#### **4.2.15. Ekipman**

Süt çiftliği terk ettikten sonra işletmeye nakil edilmesi ve işletmedeki teknolojik işlemler sırasında mikroorganizmalarla bulaşma olasılığı vardır. En önemli bulaşma kaynağı da sütün temas ettiği yüzeyler olup bunlar, süt tankeri veya güğümleri, boru hatları, tanklar, pompalar, vanalar, separatör, klarifikatör, homojenizatör, soğutucular, ambalajlama makineleri vb. ekipmanlardır. Ekipmanların istenilen düzeyde temizlenmemesi veya dezenfekte edilmemesi, ekipman yüzeylerinde mikroorganizmaların çoğalmasına ve bu durum da mamulde arzu edilmeyen kusurların ortaya çıkmasına neden olur. İleri düzeydeki bulaşmalar ise, tüketici sağlığını tehdit eder (Metin 2005b).

Bu tehlikelerin önlenmesi için uygun temizlik ve dezenfeksiyon yöntemleri belirlenmeli, işletme için belirlenen yöntemler valide edilmeli, etkinliği belirlenen periyotlarla kontrol edilmelidir.

#### **4.2.16. Personel**

Sütün ürüne işlenmesi sırasında önemli bir mikroorganizma bulaşma kaynağı insandır. İşletmede çalışacak personelin seçiminden itibaren gerekli özen gösterilmelidir. Bu nedenle ürünlerin kalitesini bozan ve/veya bulaşıcı hastalık etkeni olan organizmaları taşıyan personel işe alınmamalıdır. Sağlıklı personelin işe alımından sonraki adım da personelde hijyen kurallarının geliştirilmesi ve işletme içersinde uygulanmasını sağlamak olmalıdır (dd).

#### **4.2.17. Depolama**

Depolama sırasında depo sıcaklığı, üründeki mikrobiyolojik üreme üzerinde etkilidir. Depolama boyunca ürünün mikrobiyolojik güvenliğinden emin olmak üzere depo alanının sıcaklığı Bölüm 4.2.13.' de belirtilen şartlarda tutulmalıdır.

Bu nedenle depolama bir kritik kontrol noktası (CCP 1)'dir. Depolama süresince depo sıcaklığı kontrol edilmelidir. Depolarda sıcaklığın yanı sıra nem oranı da kontrol edilmelidir. Ayrıca depolar temiz ve zararlıların, haşerelerin, böceklerin girişi engellenecek şekilde dizayn edilmiş olmalıdır.

#### **4.2.18. Sevkiyat**

Sevkiyat sırasında sevkiyat aracının depo sıcaklığı, üründe mikrobiyolojik üreme üzerinde etkilidir. Sevkiyat boyunca ürünün mikrobiyolojik güvenliğinden emin olmak üzere depo alanının sıcaklığı Bölüm 4.2.13.' de belirtilen şartlarda tutulmalıdır.

Bu nedenle sevkiyat bir kritik kontrol noktası (CCP 1)'dir. Sevkiyat süresince, sevkiyat aracının depo sıcaklığı kontrol edilmelidir.

### **4.3. Taze Kaşar Peyniri Üretim Basamaklarındaki Tehlikeler**

Bu bölümde iyi üretim teknikleri (GMP) ile sanitasyon kurallarının yerleşik olduğu ve etkin olarak kullanıldığı varsayılan işletmede taze kaşar peyniri üretiminin her bir işlem basamağına ait tehlikeler, Bölüm 4.2.'de verilen detaylı bilgiler ışığında tablo şeklinde özetlenecektir. İşletmede kullanılan tüm girdi malzemelerini, sütün işletmede teslim alımından başlayarak

ürün sevk edilmesine kadar olan işlemler ele alınacaktır. Çiğ süt ile ilgili işletme öncesi işlemler göz önünde bulundurulmayıp sadece işletmenin sorumluluğu altındaki işlem basamakları ele alınacaktır. Bu işlem sırasında her bir tehlike için, tehlikenin türü ve tanımı belirtilecektir.

#### 4.3.1. Hammaddeler

##### 4.3.1.1. Çiğ Süt

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Eshericha coli</i> <i>Mycobacterium</i> <i>Brucella abortus /melitensis</i> <i>Salmonella typhimurium</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Campylobacter jejuni</i> <i>Bacillus cereus</i> <i>Yersinia enterocolitica</i>
	Somatik Hücre
Kimyasal	1-Antibiyotikler 2-Aflatoksin 3-Temizlik ve dezenfektan maddeler 4-Pestisitler 5-Metal kalıntıları 6-Radyoaktif madde kalıntıları
Fiziksel	Yabancı madde (kıl, saman, su)

##### 4.3.1.2. Starter Kültür

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	LAB dışında yabancı mikroorganizma (Bakteriyofaj)

#### 4.3.1.3. Maya

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	Patojen mikroorganizma

#### 4.3.1.4. Tuz

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Kimyasal	Tuz benzeri yabancı madde
Fiziksel	Yabancı madde (Metal kalıntıları)

#### 4.3.1.5. Su

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	<i>Bacillus cereus</i> <i>Campylobacter spp</i> <i>E. coli</i>
Kimyasal	Ağır metal ve fazla klor
Fiziksel	Yabancı madde

#### 4.3.1.6. Hava

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	Küf ve maya

#### 4.3.1.7. Ambalaj Malzemeleri

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	Patojen bakteri, maya ve küf
Kimyasal	Gıdaya uygun olmayan kimyasal madde kontaminasyonu
Fiziksel	Yabancı madde kontaminasyonu

#### 4.3.2. Üretim Aşamaları

##### 4.3.2.1 Çiğ Sütün İşletmeye Kabulü

Tehlikeler Bölüm 4.3.1.1. Çiğ süt bölümünde belirtilmiştir.

##### 4.3.2.2. Çiğ Sütün İşletmede Depolanması (Tankta Depolama)

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	Uygun soğutma yapılmaması durumunda patojen mikroorganizmanın gelişimi ve toksin oluşumu

##### 4.3.2.3. Çiğ Sütün Temizlenmesi (Süzme ve Klarifikasyon)

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	1-Süzme işleminde kullanılan filtrelerin düzenli değiştirilmemesi nedeniyle çiğ süte mikroorganizma kontaminasyonu. 2-Süzme ve klarifikasyonun metoduna uygun yapılmaması nedeniyle patojen mikroorganizma gelişimi ve toksin oluşumu
Kimyasal	Gıdaya uygun olmayan kimyasal madde kontaminasyonu
Fiziksel	Tehlikeli yabancı maddelerden kaynaklanan kontaminasyon

#### 4.3.2.4. Pastörizasyon

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	Yetersiz pastörizasyon sıcaklığı ve süresi nedeniyle öldürülemeyen patojen mikroorganizmaların gelişimi ve toksin oluşumu Pastörize sütün sanitasyonunun yarılmaması durumunda kontaminasyon
Kimyasal	Gıdaya uygun olmayan kimyasal madde kontaminasyonu
Fiziksel	Tehlikeli yabancı maddelerden kaynaklanan kontaminasyon

#### 4.3.2.5. Soğutma

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	Yetersiz soğutma nedeniyle patojen mikroorganizma gelişimi ve toksin oluşumu

#### 4.3.2.6. Tankta depolama

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	Yetersiz soğutma nedeniyle patojen mikroorganizma gelişimi ve toksin oluşumu

#### 4.3.2.7. Isıtma

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	Yetersiz ısıtma nedeniyle starter kültür aktivitesinin sağlanamaması



#### 4.3.2.8. Starter Kültür İlavesi

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	1-Starter kültürün bakteriyofaj içermesi ve patojen mikroorganizma kontaminasyonu 2-Sütün, kültürü inaktive edecek maddeler içermesi 3-Sütün asitleşme sırasında uygun sıcaklıkta tutulamaması nedeniyle istenilen asitliğe ulaşamaması, patojen mikroorganizma üremesi

#### 4.3.2.9. Peynir Mayası (Rennet) İlavesi ve Pıhtılaştırma

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	1-Mayadan patojen mikroorganizma kontaminasyonu 2-Uygun sıcaklığın sağlanamaması nedeniyle istenilen asitlik derecesine ulaşamaması ve patojen mikroorganizma üremesi

#### 4.3.2.10. Peynir suyu +Teleme Isıtma, Teleme Presleme ve Teleme Fermantasyonu

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	Fermantasyonda uygun asitlik derecesinin sağlanamaması nedeniyle kontamine olan patojen mikroorganizma üremesi

#### 4.3.2.11. Haşlama ve Yoğurma

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	1-Kesme makinesi ve tekneden patojen mikroorganizma kontaminasyonu 2-Yetersiz haşlama sıcaklığı ve süresi nedeniyle öldürülemeyen patojen mikroorganizma gelişimi ve toksin oluşumu 3-Sudan ürüne mikroorganizma kontaminasyonu
Kimyasal	Sudan gelebilecek kimyasal maddeler

#### 4.3.2.12. Dinlendirme –Sarartma

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	1-Peyniri ters çeviren personelden mikrobiyolojik kontaminasyon 2-Sarartma odasında havadan küf ve maya kontaminasyonu

#### 4.3.2.13. Kurutma

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	1-Kurutma odasındaki raflardan ve kurutma odasının havasından kaynaklanan kontaminasyon 2-Kurutma odası havasının neminin yüksek olması nedeniyle istenen kurutmanın sağlanamaması 3- Kurutma odası sıcaklığının yüksek olması nedeniyle kontamine olan patojen mikroorganizma üremesi ve toksin oluşumu 4-Kurutma işeminin yetersizliği nedeniyle ambalajlı üründe küf gelişimi

#### 4.3.2.14. Ambalajlama

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	1-Ambalaj malzemesinden kaynaklanan patojen mikroorganizma kontaminasyonu 2-Ambalajlamada sızdırmazlığın sağlanamamasından kaynaklanan yüzeyde küf oluşumu
Kimyasal	Gıdaya uygun olmayan kimyasal madde kontaminasyonu

#### 4.3.2.15. Depolama

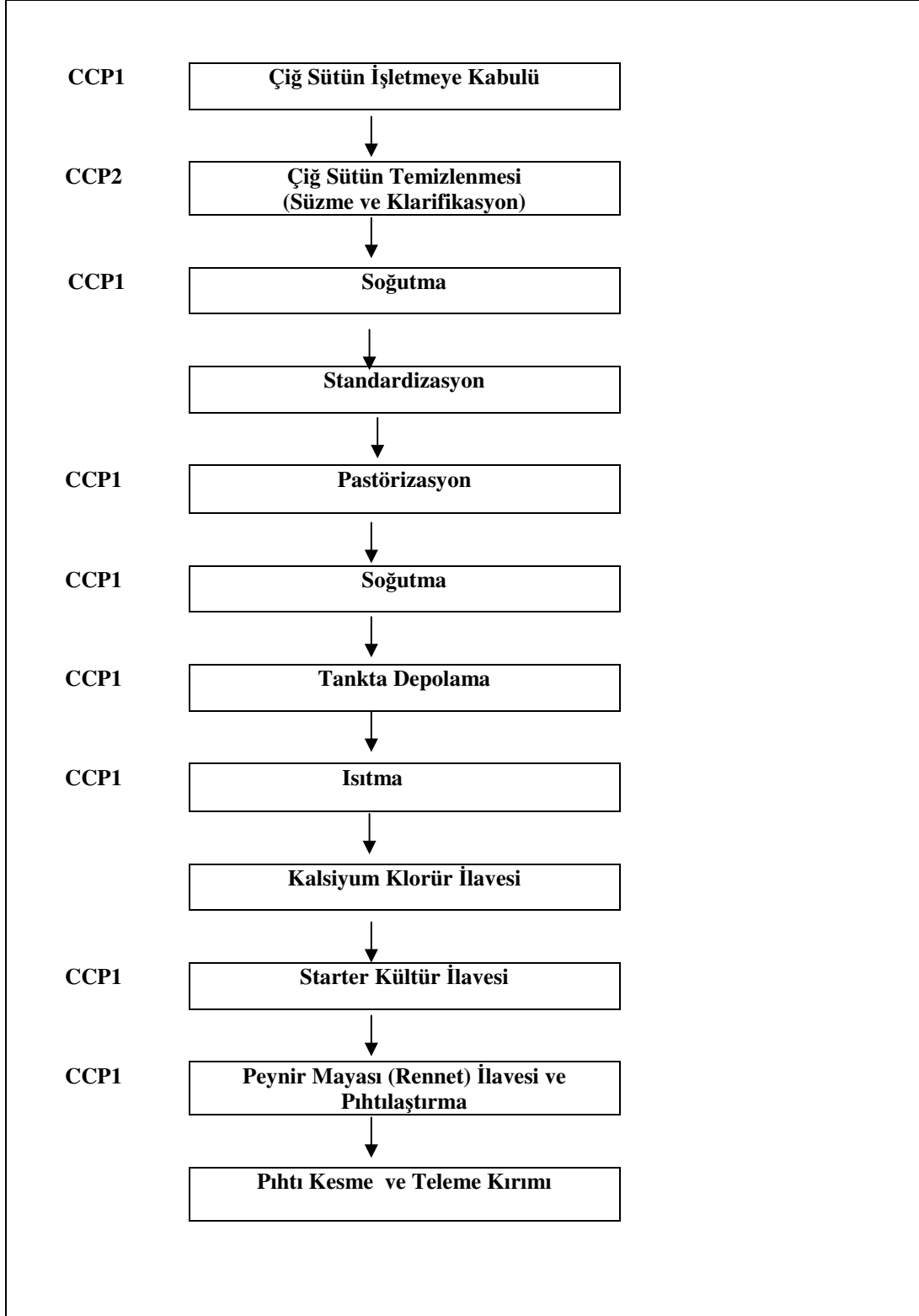
<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	Depolama sıcaklığının yüksek olması nedeniyle patojen mikroorganizma gelişimi ve toksin oluşumu

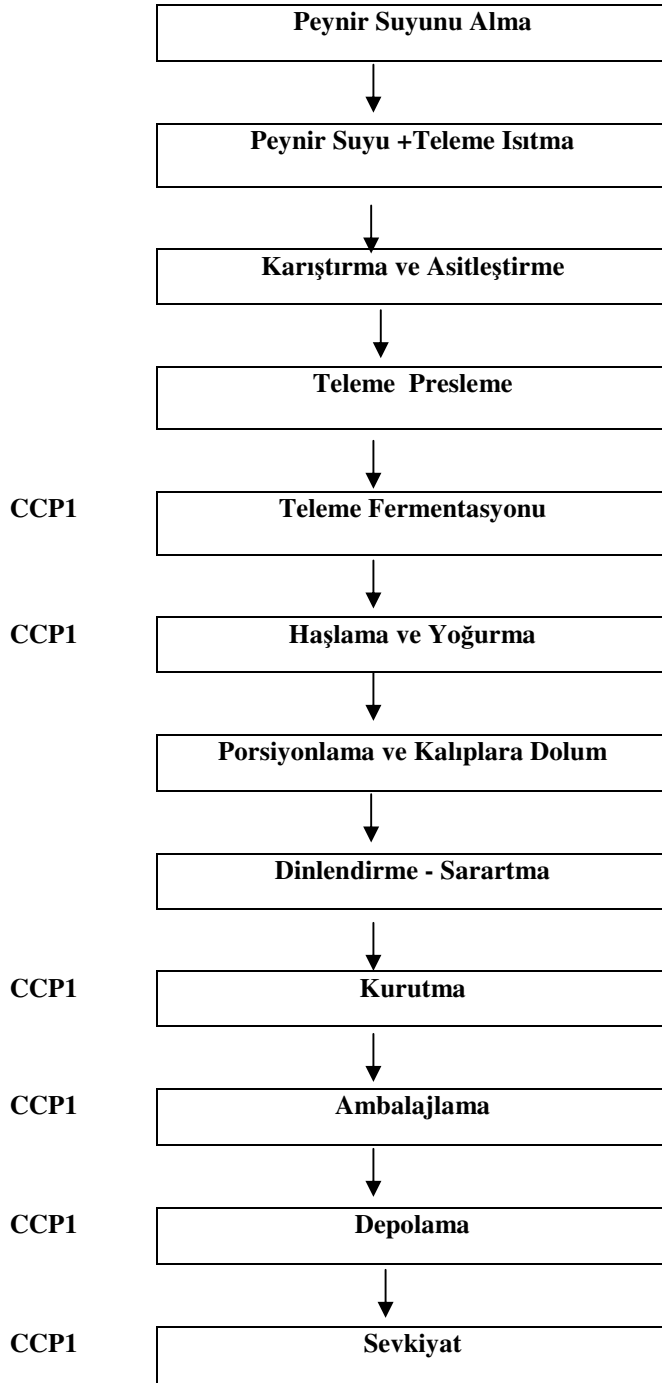
#### 4.3.2.16. Sevkiyat

<b>Tehlike Türü</b>	<b>Tehlike</b>
Mikrobiyolojik	Sevkiyat sıcaklığında olan sapma sonucunda patojen mikroorganizma gelişimi ve toksin oluşumu

#### 4.4. Taze Kaşar Peyniri Üretiminde Kritik Kontrol Noktaları (CCP' ler)

Yukarıda belirlenen tehlikelerin her biri ayrı ayrı incelenerek aşağıdaki işlem basamakları kritik kontrol noktası (CCP) olarak belirlenmiştir. Belirlenen kritik kontrol noktaları Şekil 4.1.'de ve bu noktalarda yapılacak kontroller aşağıda verilmiştir:





**Şekil 4.1.** Taze kaşar peyniri üretim akışındaki kritik kontrol noktaları

## CCP 1: Çiğ Sütün İşletmeye Kabulü

Tehlike : Sütün uygun olmayan koşullarda sağılması, saklanması ve işletmeye sevk edilmesi nedeniyle patojen mikroorganizma gelişimi ve toksin oluşumu **(Mikrobiyolojik)**  
Hayvanın beslenmesinden ya da sağım sonrası uygulanan işlemlerden dolayı sütte bulunan kimyasal kalıntılar **(Kimyasal)**  
Yabancı maddeler **(Fiziksel)**

Yapılacak Kontroller : Sütün teslim alınması sırasında yapılacak testler:  
1- Duyusal testler  
2- Fiziksel ve Kimyasal Testler  
3- Mikrobiyolojik Testler  
4- Koruyucu Madde Testi  
5- Antibiyotik, Deterjan ve Dezenfektan Madde Testi  
6- Sütün Mayalama Yeteneğinin Belirlenmesi

## CCP 2: Çiğ Sütün Temizlenmesi (Süzme ve Klarifikasyon)

Tehlike :1-Süzme işleminde kullanılan filtrelerin düzenli değiştirilmemesi nedeniyle çiğ süte mikroorganizma kontaminasyonu  
2-Süzme ve klarifikasyonun metoduna uygun yapılmaması nedeniyle patojen mikroorganizma gelişimi ve toksin oluşumu  
**(Mikrobiyolojik)**

Yapılacak Kontroller : 1- Filtrelerin düzenli olarak değiştirilmesi  
2- Filtrasyon ve klarifikasyon parametrelerinin kontrolü

### **CCP 1: Çiğ Sütün Soğutulması (Sütün İşletmeye Kabulü ve Pastörizasyon Sonrası)**

Tehlike : Yetersiz soğutma nedeniyle patojen mikroorganizma gelişimi ve toksin oluşumu (**Mikrobiyolojik**)

Yapılacak Kontroller : Depolanan sütte sıcaklık kontrolü

### **CCP 1: Pastörizasyon**

Tehlike : Yetersiz pastörizasyon sıcaklığı ve süresi nedeniyle öldürülemeyen patojen mikroorganizma gelişimi ve toksin oluşumu (**Mikrobiyolojik**)

Yapılacak Kontroller : 1-Pastörizasyon sıcaklık kontrolü  
2-Pastörizasyon süresi kontrolü

### **CCP 1: Tankta Depolama**

Tehlike : Yetersiz soğutma nedeniyle patojen mikroorganizma gelişimi ve toksin oluşumu (**Mikrobiyolojik**)

Yapılacak Kontroller : Depolanan sütte sıcaklık kontrolü

### **CCP 1: Isıtma**

Tehlike : Yetersiz ısıtma nedeniyle starter kültür aktivitesinin sağlanamaması (**Mikrobiyolojik**)

Yapılacak Kontroller : Sütte sıcaklık kontrolü

### **CCP 1: Starter Kültür İlavesi**

Tehlike : Sütün asitleşme sırasında uygun sıcaklıkta tutulamaması nedeniyle istenilen asitliğe ulaşamaması, patojen mikroorganizma üremesi (**Mikrobiyolojik**)

Yapılacak Kontroller : Kültür ilavesinden önce: Süt sıcaklığı  
Kültür ilavesinden sonra: 1- Süt sıcaklığı  
2- Asitleşme derecesi

### **CCP 1: Peynir Mayası (Rennet) İlavesi ve Pıhtılaştırma**

Tehlike : Uygun sıcaklığın sağlanamaması nedeniyle istenilen asitlik derecesine ulaşamaması ve patojen mikroorganizma üremesi (**Mikrobiyolojik**)

Yapılacak Kontroller : Maya ilavesinden önce: Mayalama sıcaklığı  
Maya ilavesinden sonra: 1- Pıhtı oluşum zamanı  
2- Sıcaklık  
3- Asitlik derecesi

### **CCP 1: Teleme Fermantasyonu**

Tehlike : Fermantasyonda uygun asitlik derecesinin sağlanamaması nedeniyle patojen mikroorganizma üremesi (**Mikrobiyolojik**)

Yapılacak Kontroller : Asitlik derecesi (fermantasyon bitişi)



### **CCP 1: Haşlama ve Yoğurma**

Tehlike : Yetersiz haşlama sıcaklığı ve süresi nedeniyle öldürülemeyen patojen mikroorganizma gelişimi ve toksin oluşumu  
**(Mikrobiyolojik)**

Yapılacak Kontroller : 1- Salamura sıcaklığı  
2- Hamur sıcaklığı  
3- Yoğurma süresi (Isıl işlem süresi)

### **CCP 1: Kurutma (Kurutma Odasında)**

Tehlike : 1-Kurutma odası havasının neminin yüksek olması nedeniyle istenen kurutmanın sağlanamaması  
2- Kurutma odası sıcaklığının yüksek olması nedeniyle patojen mikroorganizma üremesi ve toksin oluşumu.  
3-Kurutma işleminin yetersizliği nedeniyle ambalajlı üründe küf gelişimi **(Mikrobiyolojik)**

Yapılacak Kontroller : 1- Kurutma odası sıcaklığı  
2- Kurutma odası nemi  
3- Ürünün nemi

### **CCP 1: Ambalajlama**

Tehlike : Ambalajlamada sızdırmazlığın sağlanamamasından kaynaklanan yüzeyde küf oluşumu **(Mikrobiyolojik)**

Yapılacak Kontroller : Ambalajlı üründe vakum kontrolü

### **CCP 1: Depolama**

Tehlike : Depolama sıcaklığının yüksek olması nedeniyle patojen mikroorganizma gelişimi ve toksin oluşumu  
**(Mikrobiyolojik)**

Yapılacak Kontroller : Soğuk depo sıcaklığı

### **CCP 1: Sevkiyat**

Tehlike : Sevkiyat sıcaklığının yüksek olması nedeniyle patojen mikroorganizma gelişimi ve toksin oluşumu  
**(Mikrobiyolojik)**

Yapılacak Kontroller : Sevkiyat aracının depo sıcaklığı

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Tüm süt ürünleri gibi taze kaşar peyniri de bileşimi nedeniyle mikroorganizmaların kolay üremesine uygun bir yapıdadır. Taze kaşar peyniri gerek doğrudan gerekse fast food gıdaların hazırlanmasında kullanılması nedeniyle gittikçe artan miktarlarda ve farklı tüketici grupları tarafından tüketilmektedir. Tüketici yelpazesinde çocuk, yaşlı, hasta ve hamileler gibi farklı risk gruplarının bulunması, ürünün mikrobiyolojik açıdan uygun olmasını gerektirmektedir.

Üretim aşamalarında pastörizasyon ve haşlama gibi mikroorganizma yükünü azaltabilecek ısı işlem basamakları bulunmakla birlikte, pastörizasyon ve haşlamadan sonra ürünün ambalajsız şekilde dış kirletici dış etkenlere açık bir şekilde bulunduğu işlem sayısının fazlalığı nedeniyle, üretim alanlarından, havadan, ekipmanlardan, personelden kaynaklanabilecek mikroorganizma bulaşması potansiyeli çok yüksektir. Bu riskler düşünülerek ısı işlem noktalarından önce ve sonra olmak üzere Bölüm 4.1 ve 4.2.' de belirtilen kritik kontrol noktaları belirlenmiştir. Belirlenen kritik kontrol noktalarındaki tehlikelerin neredeyse tamamı mikrobiyolojik tehlikelerdir.

Çiğ sütün işletmeye kabulünden başlanarak tüm üretim ve sevkiyat aşamalarını içerecek şekilde gıda güvenliğini sağlamak üzere, etkin bir HACCP uygulaması için taze kaşar peyniri üretilen bir işletmede aşağıdaki kontroller yapılmalıdır:

Çiğ sütün işletmeye kabulünde mikrobiyolojik ve kimyasal testler etkin ve hızlı yapılarak uygun soğutma koşullarında depolanmalıdır. Çiğ sütün pastörizasyonunda, pastörizasyon sıcaklığı ve süresi kontrol edilmeli, hemen etkin bir soğutma yapılmalıdır. Haşlama ve yoğurma sırasında ısı işlem süresi, tuzlu su ve hamur sıcaklığı kontrol edilmelidir. Mümkünse yaş haşlama yerine kuru yakma işlemi uygulanmalıdır. Ürünün ambalajsız şekilde açıkta bulunduğu alanlarda hava filtre edilerek mikrobiyolojik kontaminasyon riski azaltılmalıdır. Ambalaj malzemelerinde kullanım öncesinde malzemenin mikrobiyolojik açıdan uygunluğu test edilmelidir. Tüm depolama alanlarında havanın sıcaklığı ve nemi kontrol edilmelidir. Ürün sevkiyatı sırasında da sıcak kontrolü yapılmalıdır.

Genel sanitasyon kuralları çerçevesinde, personelden kaynaklanabilecek mikrobiyolojik kirliliği engellemek için personel hijyen konusunda eğitilerek bilinçlendirilmeli, bu kurallara

uygun üretim yapması sağlanmalıdır. Tüm üretim ve depolama alanları ile ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonları etkin bir şekilde yapılarak temizlik ve dezenfeksiyonun etkinliği validasyonlarla test edilmelidir. Üretim ve yıkama suyu kontrol edilerek mikrobiyolojik ve kimyasal kontaminasyonlar önlenmelidir. Üretim ve depo alanlarında pozitif basınç oluşturularak hava yoluyla dışarıdan kirlilik bulaşması engellenmelidir. Tüm üretim, depo ve diğer sosyal alanlarda etkin haşere kontrolü ile mikrobiyolojik bulaşma engellenmelidir.

HACCP sisteminin yeni oluşturulduğu bir işletme için kritik kontrol nokta sayısı fazla tutulmuştur. Proses validasyonları yapılarak sistemin etkinliği kanıtlandıktan sonra kritik kontrol noktalarının sayısı azaltılarak bu noktalar kontrol programına çekilebilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Adam R C (1974). Peynir. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 268, Bornova.
- Anonim (1992). Directive EU EEC 92/46, 1992. Hygienic Rules For The Production and Marketing of Raw Milk, Heat Treated Milk and Products Based on Milk, L268 (14/9/92).
- Anonim (1997a). Hazard Analysis and Critical Control Point Principles and Application Guidelines. [http://www.foodservicerresource.com/HACCP\\_Guidelines.html](http://www.foodservicerresource.com/HACCP_Guidelines.html) (erişim tarihi, 06.01.2005).
- Anonim (1997b). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. Yayımlandığı Resmi Gazete:16.11.1997-23172
- Anonim (1999). TS 3272 Kaşar Peyniri. Türk Standartları Enstitüsü (TSE).
- Anonim (2000). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (Tebliğ No: 2000/6) Yayımlandığı Resmi Gazete:14.02.2000-23964.
- Anonim (2005a). Food Safety And Cheese. Food Science&Technology Today,12:117-122. <http://www.ifst.org.uk> (erişim tarihi, 06.01.2005).
- Anonim (2005b). Risk Yönetimi Sistemine Geçilmeli. <http://www.gidasanayii.com> (erişim tarihi, 11.12.2007).
- Anonim (2005c). HACCP Nedir?. Gıda Bilimi ve Teknoloji Araştırma Enstitüsü (GBTAE) <http://www.mam.gov.tr/enstituler/gida/haccp-hijyen.html> (erişim tarihi, 15.01.2005)
- Anonim (2005d). TS 13001 Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP) Yönetim Sistemi. Türk Standartları Enstitüsü (TSE).
- Anonim (2005e). HACCP and ISO 9000. Our Food. Database of Food & Related Sciences [http://www.ourfood.com/HACCP\\_ISO\\_9000.html](http://www.ourfood.com/HACCP_ISO_9000.html) (erişim tarihi, 06.01.2005).
- Anonim (2006a). Süt ve Süt Ürünleri Sektörü. Gıda Sektörü, İstanbul Sanayi Odası Yayınları, İstanbul, 119-136.
- Anonim (2006b). ISO 22000 HACCP Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi. <http://www.ictsert.com.tr> (erişim tarihi, 10.12.2007).
- Anonim (2006c). TS EN ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri-Gıda Zincirindeki Tüm Kuruluşlar İçin Şartlar. Türk Standartları Enstitüsü (TSE).
- Anonim (2007a). ISO 22000 HACCP Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi. [http://www.standartkalite.com/haccp\\_iso22000\\_nedir.htm](http://www.standartkalite.com/haccp_iso22000_nedir.htm) (erişim tarihi, 10.12.2007).
- Anonim (2007b). HACCP / TS13001 Gıda Güvenliği Yönetimi. <http://www.bmdanismanlik.com> (erişim tarihi, 09.12.2007).

- Anonim (2007c). ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi. <http://www.kobigem.net> (erişim tarihi, 26.11.2007).
- Anonim (2007d). ISO 22000:2005' in HACCP' ten Farkları. <http://www.eril.com.tr> (erişim tarihi, 17.10.2007).
- Arvanitoyannis IS, Mavropoulos AA (2000). Implementation of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) System to Kasserli/Kefalotiri and Anevato Cheese Production Lines. Food Control, 11: 31-40.
- Baş M (2006). Implementation of HACCP and Prerequisite Programs In Food Businesses In Turkey. Food Control, 17: 118-126.
- Broseta SM, Diot A, Bastian S, Rivière J, Cerf O (2003). Estimation of Low Bacterial Concentration: *Listeria Monocytogenes* In Raw Milk. International Journal of Food Microbiology , 80: 1-15.
- Demirci M (2004). Gıda Güvenliği Kalitesi. Akademik Gıda 11:5-6.
- Demirci M, Şimşek O (1997). Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık, 246, İstanbul.
- Demiret N, Karapınar M (2000). Süt Ürünlerinde *Staphylococcus aureus*. VI.Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Tekirdağ, 78-85.
- Emeksiz F, Albayrak M, Güneş E, Özçelik A, Özer O, Taşdan K. Türkiye'de Tarımsal Ürünlerin Pazarlama Kanalları ve Araçların Değerlendirilmesi. <http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/058omerfarukemeksiz.pdf> (erişim tarihi,10.12.2007).
- Erfa MA (2007). Ham ve Rafine Ayçiçek yağı Üretiminde TS EN ISO 22000 Gıda Güvenliği Sisteminin Kurulması. Y. Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi, Tekirdağ.
- Evren E (2006). SGS Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Bilinçlendirme Eğitim Notları. Yayın 1: slayt 22 /118.
- Evrensel, S., S. Temelli ve Ş. Anar, 2003. Mandıra Düzeyindeki İşletmelerde Beyaz Peynir Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi. Tübitak Turk J Vet Anim Sci 27: 29-35.
- Gökçe R, Gürsoy O, Çon AH (2000). Süt ve Süt Ürünlerinde *Brucellosis*. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Tekirdağ, 104-112.
- Günşen U, Büyükyörük İ (2003). Piyasadan Elde Edilen Taze Kaşar Peynirlerinin Bakteriyojik Kaliteleri ile Aflatoxin M<sub>1</sub> Düzeylerinin Belirlenmesi. Tübitak Turk J Vet Anim Sci, 27: 821-825.
- Gürses M, Erdoğan A, Sert S (2000). Süt ve Süt Ürünlerinde Aflatoxin M<sub>1</sub> Varlığı ve Stabilitesi. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Tekirdağ, 139-145.

- İnal T (1990). Kaşar Peyniri. Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi, İstanbul, 831-833.
- Kumar S, Budin E (2005). Prevention and Management of Product Recalls In The Processed Food Industry: A Case Study Based On An Exporter's Perspective. *Technovation*, 26:739-750.
- Kurşun Ö (2004). Gıda İşletmelerinde Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktalarına Göre Gıda Güvenliği. *Akademik Gıda*, 11: 3-4.
- Leaper S, Richardson P (1999). Validation of Thermal Process Control for the Assurance of Food Safety. *Food Control*, 10: 281-283
- Metin M, Öztürk G F (1996). Türkiye’de Vakum Paketlenmiş Taze Kaşar Peynirlerinin Yapımı ve Düşündürdükleri. Her yönüyle peynir konulu II. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Tekirdağ, 160-183.
- Metin M (2005a). Süte Bulaşan Yabancı Maddeler. Süt Teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir, 351-370.
- Metin M (2005b). Sütün Toplanması ve Kabulü. Süt Teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir, 483-744.
- Mitchell RT (1998). Why HACCP Fails?. *Food Control* , 9:101.
- Okçu Y (2007). Yoğurt Üretiminde HACCP Sisteminin Kurulması. Y. Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi, Tekirdağ.
- Öksüz Ö, Arıcı M (2000). Süt ve Süt Ürünlerinde *Escherichia coli* 0157:H7. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Tekirdağ, 404-411.
- Özaydın S, Arıcı M, Demirci M (2000). Süt Endüstrisinde HACCP’in Önemi ve Prensipleri. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Tekirdağ, 186-191.
- Park YW, Kalantari A, Frank JF (2004). Changes In The Microflora of Commercial Soft Goat Milk Cheese During Refrigerated and Frozen-Storage. *Small Ruminant Research*, 53: 61-66.
- Salmeron, J, de Vega C, Perez-Elortondo FJ (2002). Effect of Pasteurization and Seasonal Variations In The Microflora of Evve’s Milk for Cheesemaking. *Food Microbiology*, 19: 167-174.
- Sparling D, Lee J, Howard W (2001). Murgu Farms Inc: HACCP, ISO 9000 and ISO 14000. *International Food and Agribusiness Management Review*, 4:67-79.
- Şahsene A. (1999). Ülkemizde Üretilen Çeşitli Tip Yerli Peynirler. [http://www.hayyam.com/notlar/ülkemizdeki\\_peynirler.html](http://www.hayyam.com/notlar/ülkemizdeki_peynirler.html) (erişim tarihi, 05.01.2005)

- Şener P (2007). HACCP ve ISO 22000:2005 Food Safety Management Standart. <http://www.gelisim.org> (erişim tarihi, 11.12.2007).
- Temelli S, Anar Ş, Şen C (2006). Determination of Microbiological Contamination Sources During Turkish White Cheese Production. Food Control, 17: 856-861.
- Tokuç K, Görker T (2000). Dondurma Endüstrisinde HACCP Uygulamaları. VI.Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Tekirdağ, 192-200.
- Üçüncü M (2004). A' dan Z' ye Peynir Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayınları, 1236, İzmir.
- Üçüncü M (2005a). Peynir Teknolojisi. Süt ve Mamulleri Teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayınları, İzmir, 185-358.
- Üçüncü M (2005b). Sütün Toplanması ve Fabrikaya Kabulü, Fabrikaya Kabul Edilen Süte Uygulanan Ön Teknolojik İşlemler, İçme Sütü Teknolojisi. Süt ve Mamulleri Teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayınları, İzmir, 69-183.
- Ünlütürk A, Turantaş F (2003). Gıda Mikrobiyolojisi. Ege Üniversitesi, 606, İzmir.



## 7. TEŞEKKÜR

Çalışmalarım sırasında bana yol gösteren ve katkılarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK' e, bilimsel hazırlık programından başlayarak bugüne kadar desteğini esirgemeyen Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ' ye, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşmaktan sakınmayan Prof. Dr. Muhammed ARICI, Yrd. Doç. Dr. Murat TAŞAN, Yrd. Doç. Dr. Binnur KAPTAN, Yrd. Doç. Dr. Ömer ÖKSÜZ ile bölümdeki diğer tüm hocalarıma, çalışmalarım sırasında gösterdiği sabır ve her zaman verdiği destekten dolayı sevgili eşim Mustafa ÖZBUDAK'a, varlıklarıyla destek olan sevgili oğullarım Gökberk ve Canberk'e, vaktini, sabrını ve enerjisini esirgemeyen sevgili annem Sevim BELDİBİ'ye, çalışmamın son dönemlerinde küçük oğlumla ilgilenerek bana çalışma zamanı yaratan sevgili kayınvalidem Şemsi ÖZBUDAK'a, tez yazımı sırasında ortaya çıkan aksaklıkların giderilmesi için çaba gösteren Barış ÖZDEMİR' e ve diğer yakınlarıma sonsuz teşekkürler ederim.

## **8. ÖZGEÇMİŞ**

1970 yılında Tekirdağ'da doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi Tekirdağ'da tamamladıktan sonra 1991 yılında İstanbul Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldum. Aynı yıl kendi bölümümde yüksek lisans eğitimime başladım. 1997 yılında yüksek lisans eğitimimi tamamlayarak mezun oldum. 1992-2001 yılları arasında Eczacıbaşı İlaç San ve Tic. A.Ş' de çalıştım. Evli ve 2 çocuk annesiyim.