TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YOĞURT ÜRETİMİNDE HACCP SİSTEMİNİN KURULMASI

Yusuf OKÇU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Danışman

Doç. Dr. Muhammet ARICI

TEKİRDAĞ, 2007

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YOĞURT ÜRETİMİNDE HACCP SİSTEMİNİN KURULMASI

Yusuf OKÇU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Bu tez 21/02/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Muhammet ARICI
Tez Danışmanı

Doç. Dr. Fatih KONUKÇU
Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Bilal BİLGİN
Jüri Üyesi

İÇİNDEKİLER **Sayfa**

ÇİZELGELER LİSTESİ **I**
ŞEKİLLER LİSTESİ **II**
KISALTMALAR **III**
ÖZET **IV**
SUMMARY **VI**

1. GİRİŞ **1**
2. LİTERATÜR BİLGİSİ **4**

2.1. Fermente Süt Ürünleri 4
2.1.1. Yoğurt 4
2.5.3. Ayran 5
2.2. HACCP 6
2.3. HACCP Sistemi ile İlgili Terimler 9
2.4. HACCP'in Temel Avantajları 11
2.5. Tehlike Sınıflandırması 12
2.5.1. Mikro(biyolojik) tehlikeler 12
2.5.2. Kimyasal tehlikeler 16
2.5.2.1. Antibiyotikler 16
2.5.3. Fiziksel tehlikeler 17

3. MATERYAL VE METOT **19**

3.1. Materyal 19
3.2. Metot 19
3.2.1. Ön şart programları 19
3.2.2. HACCP ekibinin oluşturulması 21
3.2.3. Ürünün tanımlanması ve hedeflenen kullanımının belirlenmesi 21
3.2.4. Akış şemasının hazırlanması ve üretim hattında doğrulanması 22
3.2.5. Prensip 1 - tehlike analizinin yürütülmesi 22

3.2.5.1. Kontrol önlemlerinin belirlenmesi 23
3.2.6. Prensip 2 – kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi 24
3.2.7. Prensip 3 – kritik limitlerin belirlenmesi 25
3.2.8. Prensip 4 – izleme sisteminin oluşturulması 27
3.2.9. Prensip 5 – düzeltici faaliyetlerin belirlenmesi 28
3.2.10. Prensip 6 – sistemin doğrulanması 29
3.2.11. Prensip 7 – kayıtların tutulması 30

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 31

4.1. Ürün Tanımının Yapılması 32
4.2. Ürün İngredientleri ve Hammaddelerin Listelenmesi 32
4.3. Proses Akış Şemasının Hazırlanması 33
4.4. İşletme Planının Hazırlanması 33
4.5. Yoğurt Üretimindeki Potansiyel Tehlikelerin Tanımlanması 33
4.5.1. Yoğurt üretimindeki biyolojik tehlikelerin tanımlanması 35
4.5.2. Yoğurt üretimindeki kimyasal tehlikelerin tanımlanması 36
4.5.3. Yoğurt üretimindeki fiziksel tehlikelerin tanımlanması 37
4.6. Kritik Kontrol Noktalarının (CCP) Belirlenmesi 38
4.6.1. Çiğ süt (Hammadde) 39
4.6.2. Çiğ süt soğutma ve depolama 39
4.6.3. Pastorizasyon 40
4.6.4. Starter kültür alımı ve ilavesi 40
4.6.5. Kâselere dolum 41
4.6.6. İnkübasyon / Soğutma 41
4.7. Proses Akış Şemasında Kritik Kontrol Noktaları ve Kontrol Önlemlerinin Belirtilmesi 54
4.8. Potansiyel Tehlikelerin Kontrol Yöntemlerinin Belirlenmesi 55
4.8.1. Operatör tarafından kontrol edilemeyen tehlikeler 55
4.8.2. Kontrol yöntemleri ile birlikte biyolojik tehlikeler 56
4.8.3. Kontrol yöntemleri ile birlikte kimyasal tehlikeler 57
4.8.4. Kontrol yöntemleri ile birlikte fiziksel tehlikeler 58

4.9. HACCP Planının Hazırlanması 57
4.9.1. Ölçme ve izleme sisteminin oluşturulması 59
4.9.2. Düzeltici faaliyetlerin belirlenmesi 59
4.9.3. Doğrulama işlemlerinin belirlenmesi 59
4.9.4. Kayıtların tutulması 60

5. KAYNAKLAR 63

6. ÖZGEÇMİŞ 66

7. TEŞEKKÜR 67

ÇİZELGELER LİSTESİ **Sayfa**

Çizelge 2.1. Bir HACCP çalışmasına başlarken dikkate alınması gereken bazı alanlar 11
Çizelge 2.2. Bir HACCP sistemini uygulamak için gerekli aşamalar 12
Çizelge 2.3. Gıda kaynaklı mikrobiyolojik tehlikelerin sınıflandırması 14
Çizelge 2.4. Patojen mikroorganizma gelişmesini ve çoğalmasını sınırlayıcı koşullar 14
Çizelge 2.5. Bazı önemli mikrobiyolojik tehlikeler ve kontrol yöntemleri 15
Çizelge 2.6. Gıda maddelerinde beklenmesi muhtemel bazı kimyasal tehlikeler 17
Çizelge 2.7. Gıda maddelerinde beklenmesi muhtemel bazı fiziksel tehlikeler 18
Çizelge 3.1. Kabulde çiğ sütün kalitesini kayıt için örnek veri kâğıdı 25
Çizelge 4.1. Ürün tanımının yapılması 32
Çizelge 4.2. Ürün ingredientleri ve hammaddeler 33
Çizelge 4.5.1. Yoğurt üretimindeki biyolojik tehlikeler 35
Çizelge 4.5.2. Yoğurt üretimindeki kimyasal tehlikeler 36
Çizelge 4.5.3. Yoğurt üretimindeki fiziksel tehlikeler 37
Çizelge 4.6a. Yoğurt üretimindeki kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi 43
Çizelge 4.6b. Yoğurt üretimindeki kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi 44
Çizelge 4.6c. Yoğurt üretimindeki kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi 45
Çizelge 4.6d. Yoğurt üretimindeki kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi 46
Çizelge 4.6e. Yoğurt üretimindeki kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi 47
Çizelge 4.6f. Yoğurt üretimindeki kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi 48
Çizelge 4.6g. Yoğurt üretimindeki kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi 49
Çizelge 4.6h. Yoğurt üretimindeki kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi 50
Çizelge 4.6i. Yoğurt üretimindeki kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi 51
Çizelge 4.6j. Yoğurt üretimindeki kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi 52
Çizelge 4.6k. Yoğurt üretimindeki kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi 53
Çizelge 4.8.1. Operatör tarafından kontrol edilmeyen bütün biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeler 55
Çizelge 4.8.2. Kontrol yöntemleri ile birlikte biyolojik tehlikeler 56
Çizelge 4.8.3. Kontrol yöntemleri ile birlikte kimyasal tehlikeler 57
Çizelge 4.8.4. Kontrol yöntemleri ile birlikte fiziksel tehlikeler 58
Çizelge 4.9a. HACCP Planı 60
Çizelge 4.9b. HACCP Planı 61
Çizelge 4.10c. HACCP Planı 62

ŞEKİLLER LİSTESİ **Sayfa**

Şekil 2.1. Gıda güvenliği araçları: Entegre bir yaklaşım 7
Şekil 3.1. HACCP Organizasyon Şeması 20
Şekil 3.2. Kritik Kontrol Noktası (CCP) Karar Ağacı 26
Şekil 4.1. Proses Akış Şeması 34
Şekil 4.2. Kritik Kontrol Noktaları ve Kritik Limitler ile Proses Akış Şeması 54

KISALTMALAR

HACCP	:	Hazard Analysis Critical Control Point
ISO	:	International Standard Organization
AB	:	Avrupa Birliği
FDA	:	Food and Drug Administration
NACMF	:	National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods
FAO	:	Food and Agriculture Organization
WHO	:	World Health Organization
IAMFES	:	International Association of Milk, Food and Enviromental Sanitarians
IDF	:	International Dairy Federation
CCP	:	Critical control point
CL	:	Critical limit
MRL	:	Maximum Residue Limits
NSF	:	Non-solid fats
GAP	:	Good Agricultural Practices
GMP	:	Good Manufacturing Practices
GHP	:	Good Hygiene Practices
FI-FO	:	First-in, First-out procedures
SOP	:	Standard Operation Procedures
FMEA	:	Failure mode and effects analysis
PSP	:	Paralytic Shellfish Poisoning
DSP	:	Diaretic Shellfish Poisoning
NSP	:	Neurotoxic Shellfish Poisoning
ASP	:	Amnesic Shellfish Poisoning
PCB	:	Poly-chlorinated biphenyls
KKN	:	Kritik kontrol noktası
KM	:	Kuru madde
YKM	:	Yağsız kuru madde
a_w	:	Su aktivitesi

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YOĞURT ÜRETİMİNDE HACCP SİSTEMİNİN KURULMASI

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

ÖZET

Bu çalışmanın esası yoğurt üretiminde HACCP organizasyonuna dayanmıştır. Bu çalışmada günlük 80-100 ton süt işleme kapasitesine sahip bir tesisin yoğurt üretim hattında HACCP sistemi kurulmuştur.

Çalışmada metot olarak 7 temel HACCP prensibinden baz alınarak geliştirilen mantıksal HACCP organizasyon şeması kullanılmıştır (Ünlütürk ve Turantaş,1998; Karaali, 2003; Anonymous, 2005). Şirketin HACCP Planının geliştirilmesinde Kanada Gıda Denetim Kurumunun jenerik HACCP modellerinden yararlanılmıştır.

Çalışmada ilk olarak söz konusu planı gerçekleştirebilecek bilgi ve uzmanlığa sahip üçü fabrikanın farklı kademelerinde görev yapan beş kişilik bir ekip oluşturulmuştur. Ekip tarafından ürünün tanımı yapılmış ve sürece etkileyen önemli ürün özellikleri (pH, minimum yağ ve yağsız kuru madde yüzdeleri vb.) belirlenmiş, ürün ingredientleri ve hammaddeleri listelendikten sonra bir proses akış şeması hazırlanmıştır.

Ürünün hammaddesinden son ürüne kadar tüm aşamalarda ortaya çıkabilecek tehlikeler bilimsel kaynaklardan araştırılmış ve oluşturulan HACCP ekibi ile değerlendirilmiştir. Hammaddeden (çiğ süt) başlayarak ürünün dağıtımına kadar ortaya konan her bir potansiyel tehlike kritik kontrol noktası karar ağacına tatbik edilmiştir. Çalışmamızda 6 farklı kritik kontrol noktası tespit edilmiş olup, söz konusu işlem aşamaları şu şekilde sınıflandırılmıştır: 1) Hammadde (Çiğ süt ve süt tozu); 2) Çiğ süt soğutma ve depolama; 3) Pastorizasyon; 4) Starter kültür alımı ve ilavesi; 5) Kaselere dolum; 6) İnkübasyon / Soğutma

HACCP çalışmasının güvenirliğini artırmak için kritik kontrol noktalarının asgaride tutulmasına dikkat edilmiştir. Kritik kontrol noktaları dışında kalan kontrol noktalarının güvenliği alım spesifikasyonları, standart operasyon prosedürleri, GMP (İyi Üretim Uygulamaları) ve GHP (İyi Hijyen Uygulamaları) benzeri ön şart programları ile sağlanmıştır.

2007, 67 sayfa

Anahtar kelimeler: Gıda güvenliği, HACCP, Yoğurt

MASTER THESIS

ORGANIZATION OF HACCP SYSTEM IN YOGHURT PRODUCTION

TRAKYA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

SUMMARY

The foundation of this study is based on the HACCP organization in yoghurt production. In this study, HACCP system was set up in the yoghurt production line of a dairy plant which has a daily capacity of 80 – 100 tonnes of milk.

The logic sequence for application of HACCP which had been developed basing on 7 basic principles (Unlütürk and Turantas,1998; Karaali, 2003; Anonymous, 2005) was used as a method in this study. In the development of the company's HACCP plan, generic HACCP models of Canadian Food Inspection Agency (CFIA) were been utilized.

Initially a team consisting of five persons three of whom are employed in different positions of the company and who had sufficient knowledge and expertise to be able to carry out the plan in question were assembled. The definition of the product was made by the team, and important product characteristics those effect on the process (pH, minimum fat and SNF percentages etc.) were determined and after the product ingredients and raw materials have been listed a process flow diagram was prepared.

The hazards that could arise from the raw material of the product to the end product were researched and they were been evaluated by the assembled HACCP team. Each potential hazard that have been put forward from raw material (raw milk) to the distribution of the product was been applied to the critical control point decision tree. 6 different critical control points was determined and the process stages in question were been classified as follows: 1) Raw material (Raw milk & Milk powder); 2) Raw milk cooling and storage; 3) Pastorization; 4) Purchase and addition of starter cultures; 5) Packaging; 6) Incubation / Cooling

In order to enhance the reliability of the HACCP study, it was paid attention to keep the critical control points at the minimum level. The safety of the control points other than the critical control points were assured by the prerequisite programs such as purchase spesifications, standard operation procedures, GMP (Good Manufacturing Practices) and GHP (Good Hygiene Practices).

2007, 67 pages

Keywords: Food safety, HACCP, yoghurt

1. GİRİŞ

Günümüzün gıda pazarının tüketiciye ulaşmak için en sık kullandığı reklam spotunun "güvenli gıda" olduğunu görmekteyiz. "Güvenli gıda", amaçlandığı biçimde hazırlandığında fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri itibariyle insan tüketimine uygun olan, sağlık açısından bir sakınca oluşturmayan ve besin değerini kaybetmemiş gıda maddesi olarak tanımlanabilir. Bugün gıda endüstrisinin üzerine düşen en mühim görevler tüketici için dayanıklı, bununla birlikte tüketiciyi cezbedecek, yüksek besin değerine sahip gıdaların geliştirilmesi ve üretimidir (Demirci, 2002; Karaali, 2003).

Hayatımızın sağlıklı bir şekilde devamlılığı için şart olan üç temel unsurun temiz hava, temiz su ve temiz gıda olduğu bugün hemen herkes tarafından bilinmektedir. Bununla birlikte global bir düzeyde bakıldığında güvenli gıda üretimi ve tüketimine halk sağlığı ile ilgili kuruluşların yeteri derecede önem vermediği görülmektedir. Günümüzde insan kaynaklı enfeksiyon ve gıda zehirlenmeleri tüm dünya ülkelerinde önemli bir halk sağlığı sorunudur. ABD'de yılda 6,5 - 33 milyon kişinin gıda kaynaklı hastalıklara yakalandığı, ayrıca bu hastalıkların hemolitik üremik sendrom, Guillain-Barne sendromu ve reaktif artrit vb hastalıkları da körüklediği belirtilmiştir. Sağlık Bakanlığı verilerine göre Türkiye'de 1997 yılında su ve gıdalarla bulaşan hastalıklar arasında 507840 enterit, 32016 tifo, 22310 dizanteri, 19762 hepatit, 12780 paratifo, 11.812 brusellosis vakası rapor edilmiştir (Ovacıklı, 2006).

Gıda zehirlenmeleri toplum sağlığını ve ülke ekonomisini olumsuz yönde etkilemektedir. Sağlıktaki olumsuz etkileri nedeniyle çalışamamazlık ya da verimsiz çalışabilme gibi işgücü kayıpları ve sağlık harcamaları ekonomik kayıpları oluştururken, gıda zehirlenmeleri ölümlere de neden olabilmektedir. Öte yandan alınan gıdalarda bulunan çeşitli kimyasallar uzun vadede kanser, kısırlık ve cenin gelişiminde değişimlere yol açabilir. Bununla birlikte satın alınan gıdaların giderek karmaşık bir yapıya büründüğü günümüzde tüketiciler neyi yiyeceğine karar vermede güçlük çekmektedir.

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

Gıda kaynaklı arzu edilmeyen durumların önüne geçebilmenin ancak belirli kalite standartlarının ortaya konması ve bu kalite standartlarının çeşitli yönetmelikler ve kanunlarla desteklenmesi ile mümkün olabileceği bilimsel bir gerçektir. Hepimizin bildiği gibi gıda endüstrisine dahil olan firmalar her yıl milyonlarca doları bizleri kendi malının tamamen güvenli olduğuna ikna edici reklamlara harcamaktadır. Bundan dolayıdır ki belirli evrensel kalite kriterlerinin belirlenmesinin ve benimsenmesinin hem üretici ve hem de tüketici için büyük faydalar ve kolaylıklar sağlayacağı açıktır.

Avrupa Birliği ile entegrasyona yönelik uluslararası anlaşmalar da imzalamış olan ülkemiz, gıda güvenliği konusundaki ulusal mevzuatını her yönden ilgili AB mevzuatıyla uyumlulaştırma zorunluluğunu duymuş, ve bu amaçla gerçekleştirilen çalışmalar sürecinde ilk olarak "560 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararname" 28 Haziran 1995 tarih ve 22327 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Tarım ve Köyişleri Bakanlığınca hazırlanarak 30 Mart 2005 tarihli 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" ile HACCP tam anlamıyla tarif edilmiş ve işletmelerin kapasitelerine bağlı olarak iki yıldan on iki yıla kadar yayılan bir zaman süreci içerisinde tüm gıda işletmelerinde mecburi uygulamaya konulması öngörülmüştür (Karaali, 2003; Anonymous, 2005).

Türkçe'de "Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizleri" olarak karşılık bulan HACCP, işletmede üretilmekte olan gıda ürününün hammaddesinden başlayıp tüketicisine ulaştığı son aşamaya kadar gerçekleştirilen tüm süreçlerin, tüm tesisin ve çalışanlarının, bütün girdilerin ve bunların tedarikçilerinin sürekli izlenerek kontrol altında tutulduğu ve düzgün işletildiğinde olası tüm tehlikeleri daha oluşmadan

önlemeyi ve böylece tüketicileri olası sağlık risklerinden korumayı hedefleyen etkin bir "risk yönetimi" sistemidir (Karaali, 2003).

Bu çalışmamızın esası yoğurt ve ayran üretiminde HACCP organizasyonuna dayanmaktadır. Bu çalışmanın amacı herhangi bir küçük ölçekli süt işletmesinde dahi HACCP sisteminin kolaylıkla uygulanabileceğini göstermek ve bu ürünlerin üretiminde muhtemel beklenebilecek tehlikelere dikkat çekmektir.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1 Fermente Süt Ürünleri

Fermente süt ürünleri, çeşitli starter kültürler kullanılarak, sütten değişik fermentasyonlar, özellikle laktik asit fermentasyonu sonucu elde edilen farklı kıvam ve aromalara sahip süt ürünleri olup, bunların en tipik temsilcisi yoğurttur (Demirci ve Şimşek, 1997).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliğinde fermente süt sütün spesifik mikroorganizmalar tarafından fermentasyonu ile, pH değerinin düşmesi veya koagülasyonu sonucu oluşan; ısıl işlem görmediği sürece spesifik mikroorganizmaları aktif halde bulunduran ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonymous, 2001).

2.1.1 Yoğurt

Yoğurt *Lactobacillus delbruckii sub bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterilerinin 1:1 veya 2:1 oranında karışık kültürüyle üretilen bir fermente süt ürünüdür.

Bugün aynı isimle tüm kıtalarda tanınıp, rağbet gören yoğurdun ilk önce Türkler tarafından Orta Asya'da yapıldığı ve oradan yayıldığı bir gerçektir. Paris Enstitüsü'nde bilim adamı olan Metchnikow'un Kafkaslarda yaşayan dağ insanlarının sürdüğü sağlıklı uzun yaşam sırrını yoğurda bağladığı araştırmasıyla 1908 yılında Nobel ödülü kazanması yoğurda olan ilgiyi artırmıştır (Demirci ve Şimşek, 1997).

Son 30-40 yıl içinde yoğurdun besin değerinin anlaşılmasıyla tüketiminde büyük bir sıçrama görülmüştür. Ülkemiz dahilinde ölçülebilir, markalı ürünlerde toplam üretimin yılda 230 bin ton dolayında olduğu sektördeki ilgililerin tahminlerine göre, ölçülebilir markasız üretimin, markalı üretimin 3 katı olduğu savunulmaktadır. Ev üretimi ile birlikte yoğurt pazarının toplam büyüklüğü yıllık 3 milyon ton olduğu öne

sürülmektedir. Buradan hareketle ülkemizde kişi başına yoğurt tüketiminin 40 kilo dolayında olduğu söylenebilir (Anonymous, 2005).

Günümüzde set ve stirred olmak üzere iki tip yoğurt imalatı yapılmaktadır. Set yoğurt, starter kültürle inokülasyondan sonra hemen paketlenir, inkübasyona paketlenmiş olarak girer. Ülkemizde meyveli yoğurtlarla birlikte uygulamaya başlayan stirred yoğurtlarda, diğer bir deyişle pıhtısı kırılmış yoğurtlarda, inkübasyon işlemleri tankta olur, soğutmadan sonra hemen paketlenir (Demirci ve Şimşek, 1997).

Yoğurtta fermentasyon sonrası pH'nın 3,8-4,2 civarına düşmesi nedeniyle patojen mikroorganizmalar için uygun bir ortam oluşmamakta ve bu mikroorganizmalar yoğurtta canlılıklarını sürdürememektedirler. Bu konuda yapılan bir çalışmada 7,2 °C'de 24 saat depolanan yoğurtta *Escherichia coli* ve *Enterobacter earogenes*'in hızla öldüğü saptanmıştır. Bu nedenle literatürde yoğurt ve ayran kaynaklı zehirlenme vakalarına pek rastlanmamıştır. Sadece 1991'in sonlarında İngiltere'nin Kuzey Batısında, kurbanların çoğunun 10 veya daha ufak yaşta çocuklar olduğu, semptomların yumuşak huylu diyareden, ciddi gastrointestinal bozukluklara değişiklik gösterdiği fındıklı yoğurt kaynaklı olan bir *E. coli* O157 enfeksiyonu salgınına rastlandı (Turantaş ve Ünlütürk, 1998; Anonymous, 2005).

2.1.2 Ayran

İçme yoğurt düşük viskoziteye sahip stirred yoğurt olarak sınıflandırılır ve bu ürün serinletici ve canlandırıcı bir içecek olarak tüketilir. Geleneksel Türk yoğurt içeceği ayran olarak bilinmektedir. Ayran tam yağlı sütten üretilebilir ve fermentasyondan sonra yoğurt yaklaşık % 35 su ve 100 g^{-1} için 1 gram tuz ile karıştırıldıktan sonra yağ granüllerini uzaklaştırmak için (yayıkta) çalkalanır, paketlenir ve 5 °C' de depolanır. Bununla birlikte eğer yağ miktarı 1.5 g 100 g^{-1} olarak standart hale getirilmişse ve sütteki yağsız kuru madde miktarı artırılmamışsa, kaymaksız yoğurda tuz eklenerek (1 g 100 g^{-1}) paketlenir ve buzdolabında depolanır. Türk ayran standardı aşağıda gösterildiği gibidir: (g 100 g^{-1}): Su 90.5, KM 9,5, YKM 8, Laktik asit

1.6, Tuz 1 (opsiyonel) ve patojenik mikroorganizma olmamalıdır (Tamime ve Robinson, 2000).

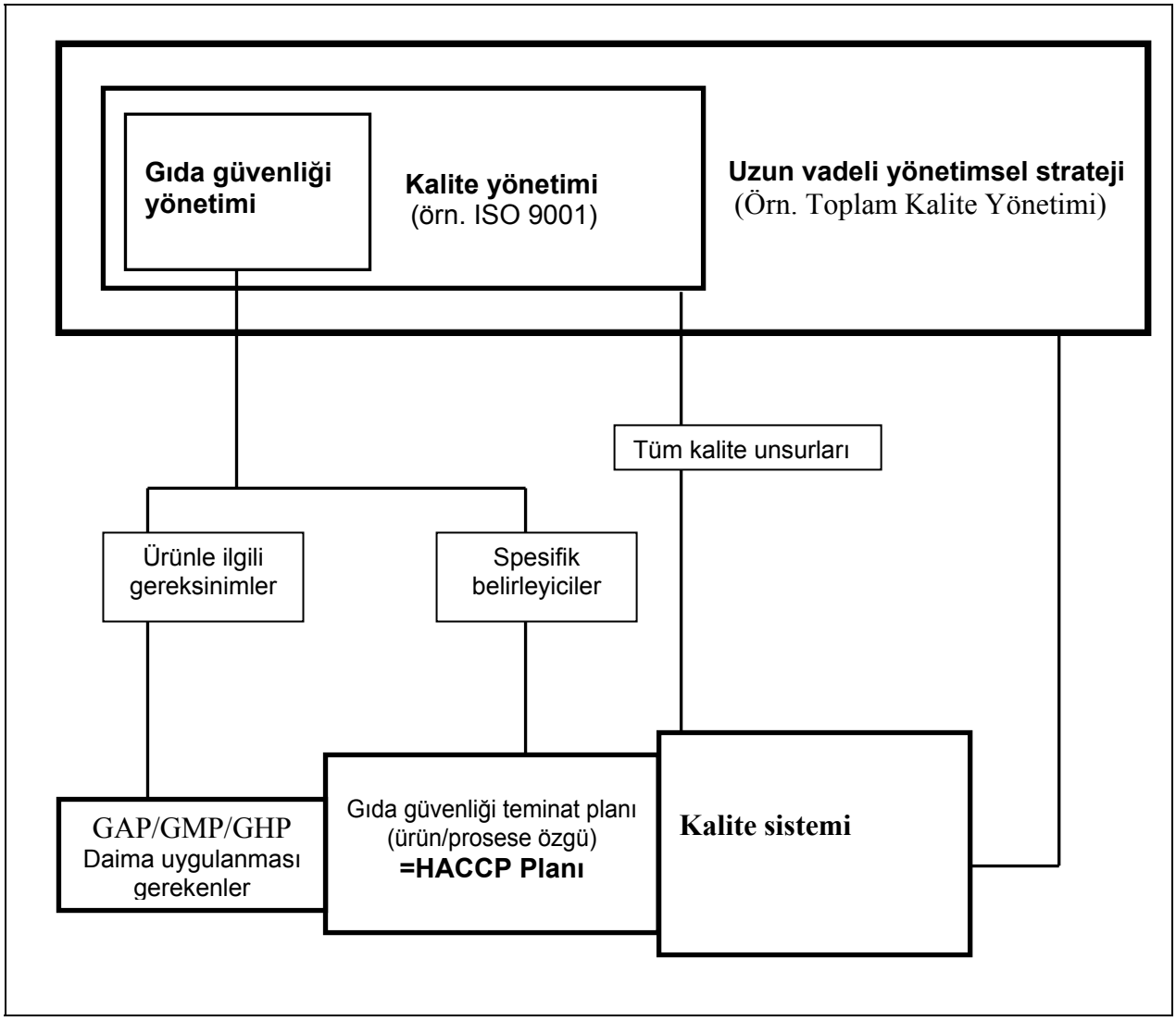
2.2 HACCP

Türkçe'de "Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları" olarak karşılık bulan HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point), işletmede üretilmekte olan gıda ürününün hammaddesinden başlayıp tüketicisine ulaştığı son aşamaya kadar gerçekleştirilen tüm süreçlerin, tüm tesisin ve çalışanlarının, bütün girdilerin ve bunların tedarikçilerinin sürekli izlenerek kontrol altında tutulduğu ve düzgün işletildiğinde olası tüm tehlikeleri daha oluşmadan önlemeyi ve böylece tüketicileri olası sağlık risklerinden korumayı hedefleyen etkin bir "risk yönetimi" sistemidir (Karaali, 2005).

Gıda güvenliğine ve kalitesine entegre bir yaklaşımın en önemli unsuru olan HACCP (FAO, 2001; Jouve 1998), 1960'lı yıllarda Pillsbury Şirketi, ABD Ordusu ve NASA tarafından uzay programı için patojen mikroorganizma içermeyen gıdaları temin etmek için geliştirilen bir sistem olarak ortaya çıkmıştır. Pillsbury Şirketi, sonraki yıllarda daha da geliştirerek üretim süreçlerinde sürekli izleme ve denetim gerektiren bu sistemi ilk kez 1971'de bir Gıda Kongresinde ilgili bilim ve sanayi çevrelerine duyurmuştur. 1974 yılında ABD'de FDA (Gıda İlaç Dairesi) bu sistemin en yüksek riskli gıda gruplarından biri olan "düşük asitli konserve gıda ürünleri"nde uygulanmasını zorunlu kılmış, 1980'lerin başında da birçok Amerikan gıda firması bu sistemi üretimlerinde gönüllü olarak uygular hale gelmiştir.

Kasım 1992'de "Gıdalarda Mikrobiyolojik Kriterler İçin Ulusal Tavsiye Komitesi" olarak Türkçe'ye çevrilebilecek "National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods" (NACMF), HACCP prosesini olabildiğince kapsamlı olarak tanımlayan ve geniş çapta kabul gören yedi HACCP prensibini tarif etmiştir. NACMF yayınlanan belgeyi gözden geçirmek ve bu belgeyi Gıda Hijyeni için CODEX Komitesi tarafından hazırlanan HACCP yönergesi ile mukayese etmek için 1997'de yeniden toplanmıştır. Bu toplantıda, NACMF HACCP'i tekrar onaylamış ve

HACCP'i gıda güvenliğinin tanımlanması, değerlendirmesi ve kontrolüne sistematik bir yaklaşım olarak tanımlamıştır.



Şekil 2.1 Gıda güvenliği araçları : Entegre bir yaklaşım (Jouve, 1998)

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

Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi (HACCP) kavramı, bir gıda ürünün üretimi, dağıtımı ve kullanımı sırasında meydana gelebilecek tehlikelerin belirlenmesine ve bu tehlikelerin ortaya çıkma ihtimallerinin değerlendirilmesine bilimsel ve sistematik bir yaklaşımı mümkün kılar ve söz konusu tehlikelerin kontrolü için gerekli ölçütleri tanımlar. Sonuçta ortaya çıkan HACCP planı daha genel bir Kalite ve Emniyet güvence planı işlevi görebilir. HACCP çoğunlukla son ürün testine bel bağlayan sistemlerden ziyade, tehlikeleri tahmin etmek ve kontrol sistemlerini tesis etmek için önceden önlemeye odaklı bir araçtır. Her bir HACCP sistemi, ekipman tasarımındaki ilerlemeler, prosesleme metotları ve teknolojik gelişmeler vb. değişikliklere uyum sağlayacak şekilde geliştirilmiştir (FAO/WHO, 2003; van Schothorst, 2004).

Gıda güvenliğini, gıda üretim veya hazırlama prosesine tesis etmek amacı taşıyan HACCP prosedürü, bilimsel ve teknik metotların birlikte sağduyu ile uygulanmasına dayanan proaktif bir yaklaşımdır (Balkissoon ve Nagamuttu, 2004).

HACCP yaklaşımı bir mühendislik sistemi olan Hata Türü Etki Analizi'ne (FMEA) dayanmaktadır. Bu sistem her bir işlem aşamasında potansiyel tehlikeleri tanımlayarak, etkili kontrol mekanizmalarını konuşlandırmadan önce bu tip problemlere çözümler getirmektedir. FMEA gibi HACCP'de ürün güvenliği için tehlikeleri araştırır ve sonuçta ürünün tüketici için güvenli olduğunu garanti etmek için kontrol ve yönetim sistemlerini uygular (Mortimore ve Wallace, 1998).

HACCP belirli bir fabrikaya veya belirli bir ürüne spesifik bir kalite sistemidir (Morris, 1997). HACCP başlangıçta bir "sıfır hata" programı olarak geliştirilmiş ve "gıda güvenliği" ile eş anlamlı olarak düşünülmüştür.

HACCP sisteminin prensipleri HACCP'nin uygulanmasındaki gereklilikler için esas oluşturur (FAO/WHO, 2003). Temel işlem ve sanitasyon şartlarını kontrol etmek için, ön şart programlarının sağlam temellerine dayanarak bu hedefi başarıyla gerçekleştirebilmek için aşağıdaki yedi temel prensip kullanılır (FDA, 2005):

Prensip 1: Tehlike analizinin yürütülmesi (Tehlikelerin tanımlanması ve tanımlanan tehlikelerin önemlerinin ve ortaya çıkış ihtimallerinin değerlendirilmesi)

Prensip 2: Kritik Kontrol Noktalarının (CCPler) belirlenmesi (Tanımlanan tehlikelerin kontrolü için gerekli olan kritik kontrol noktalarının belirlenmesi)

Prensip 3: Kritik Limitlerin (CL) Belirlenmesi (Tanımlanan her bir kritik kontrol noktasında bir işlemin kontrol altında olduğunu temin eden kritik limitlerin ve kriterlerin belirlenmesi)

Prensip 4: İzleme prosedürlerinin belirlenmesi (Belirlenen kritik kontrol noktalarında tanımlanan kritik limitlerin ve kriterlerin kontrol altında tutulması için izleme sistemlerinin kurulması ve uygulanması)

Prensip 5: **Düzeltici işlemlerin belirlenmesi** (Kritik limitler ve kriterler uyuşmadığında uygulanması gereken düzeltici işlemlerin belirlenmesi)

Prensip 6: **Doğrulayıcı prosedürlerin belirlenmesi** (Sistemin doğrulanması)

Prensip 7: **Kayıtların tutulması ve dokümantasyon prosedürlerinin belirlenmesi** (FDA, 2001; 2004; 2005; van Schothorst, 2004; Turantaş ve Ünlütürk, 1988).

2.3 HACCP sistemi ile ilgili terimler

Akış şeması : Belirli bir gıda maddesinin hazırlanması, işlenmesi, imalatı, ambalajlanması, depolanması, nakliyesi, dağıtımı, satışa sunulması veya arzında kullanılan aşamalar ya da işlemler dizisinin sistematik olarak gösterilmesi

Birincil üretim : Avlama, toplama, balıkçılık, hasat, sağım ve kesim öncesi hayvanların çiftlikte yetiştirilmesi dahil üretimi

Çapraz bulaşma (Çapraz kontaminasyon) : Mikroorganizmaların bulundukları ortamdan bulaşma olmamış tüketime hazır gıdalara taşınması durumu

Düzeltici faaliyet : HACCP planında kritik kontrol noktasında kritik limitin dışına çıkıldığı saptandığında uygulanması gereken işlem ve yapılacak faaliyet

Ham madde : Gıda maddelerinin üretiminde kullanılan birincil üretimden elde edilen ürün, yarı mamul veya mamul maddeleri elde etmek için kullanılan maddelerden her biri

Kontrol: Gıda maddeleri ve gıda ile temasta bulunan madde ve malzemeleri üreten ve satan işyerlerinin, asgari teknik ve hijyenik şartları ile bu yerlerde üretilen ve satılan gıda maddelerinin ve gıda ile temasta bulunan madde ve malzemelerin uygunluğunun tespiti

Kritik Kontrol Noktası (CCP): Bir gıda güvenliği tehlikesini önlemek, ortadan kaldırmak ya da riski kabul edilebilir bir düzeye indirgemek için belirli bir kontrol önleminin uygulanmasının gerekli olduğu bir aşama (KKN)

Kritik limit (CL): Bir koşulun, parametrenin kabul edilebilir veya kabul edilemez olma durumunu belirleyen kriter (KL)

Önleyici faaliyet: Olası uygunsuzluk, hata ya da diğer istenmeyen durumların nedenlerinin ortadan kaldırılması ve oluşmasını önlemek için yapılan işlem

Risk: Gıda maddesinde sağlığa zararlı olabilecek şiddetteki muhtemel tehlike

Sapma: Kritik limite uygunsuzluk hali

Tehlike analizi: Tehlike ve tehlikeye yol açan koşulların, hangilerinin gıda güvenliği açısından önemli olduğuna karar verebilmek için, bu tehlikeler ve koşullar konusunda bilgi toplama ve değerlendirme süreci (Anonymous, 2005).

Herhangi bir HACCP çalışmasının başlangıcı, o ürünün ham maddeleri, formülasyonu, proseslemesi, depolaması, dağıtımı, satışı, hazırlanma ve kullanım şartlarına dair bilginin toplanması ve değerlendirilmesidir. Bir HACCP çalışması yapılırken dikkate alınması gereken bazı alanlar Çizelge 1.1'de gösterilmiştir (van Schothorst, 2004).

Çizelge 2.1 Bir HACCP çalışmasına başlarken dikkate alınması gereken bazı alanlar (van Schothorst, 2004)

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

2.4 HACCP'in temel avantajları

HACCP'in başlıca avantajı, onun gıda üretim ortamındaki tehlikelerin tesbiti ve kontrolünde tepkisel olmaktan ziyade koruyucu bir yaklaşım olmasıdır. HACCP sisteminin göz önünden kaçırılmaması gereken diğer faydaları, kaynakların daha verimli ve doğrudan kullanımını, pahalı son ürün testlerine duyulan ihtiyaçları azaltmasını, gelişmiş son ürün kalitesini ve yüksek müşteri memnuniyetini içermektedir (Schmidt *vd*.).

Çizelge 2.2 Bir HACCP sistemini uygulamak için gerekli aşamalar (Surak, 2003)

Fonksiyonel alan	Fonksiyonel alanın içerikleri
HACCP için ön şart alanları	Eğitim programları Personel alışkanlıkları Bina teçhizatı ve tesisatı İyi Üretim Uygulamaları (GMP) İyi Hijyen Uygulamaları (GHP) İyi Tarım Uygulamaları (GAP) Tedarikçi sertifikasyon programları Alerjen yönetimi Müşteri özellikleri Formül/Proses talimatları İlk giren ilk çıkar prosedürleri (FIFO: First-in-first-out) Diğer standard işlem prosedürleri (SOPlar)
HACCP ön hazırlık aşamaları	HACCP ekibinin kurulması Ürün(ler)in tanımlanması Ürünlerin hedef kitlesi ve tüketim şekli vb. özelliklerinin belirlenmesi Akış şemasının hazırlanması Fabrikada her bir aşamanın birebir denetlenerek akış şemasının onaylanması
HACCP'in 7 temel prensibi	Prensip 1 – Tehlike analizinin yürütülmesi Prensip 2 – Kritik Kontrol Noktalarının (KKN) belirlenmesi Prensip 3 – Kritik Limitlerin belirlenmesi Prensip 4 – KKN'lerin izlenmesi için sistem oluşturulması Prensip 5– Gerekli olduğu durumlarda düzeltici işlemlerin belirlenmesi Prensip 6 – Oluşturulmuş olan sistemin teyidi (Doğrulama) Prensip 7 - Kayıtların tutulması

2.5 Tehlike Sınıflandırması

2.5.1 Mikro(biyolojik) tehlikeler

Mikro(biyolojik) tehlikeler bakteriyel, viral ve parazitik tehlikeleri içerir. Bakteriyel patojenler doğrulanmış gıda kaynaklı hastalık salgınları ve vakaların çoğunluğunu teşkil eder. Pişirme gıda kaynaklı bakterilerin vejetatif hücrelerini kabul edilebilir düzeylere indirmekle beraber, *Bacillus cereus, Clostridium botulinum* ve *Clostridium perfringens* gibi spor oluşturan bakterilerin sporları pişirme sonrası canlılıklarını devam ettirebilir ve gıda eğer uygun olarak soğutulmamışsa veya pişirmeden sonra bekletilmişse çimlenebilir ve çoğalabilir. *Bacillus cereus, Clostridium*

botulinum ve *Staphylococcus aureus*'un toksinleri sonradan ısıtma ile güvenli düzeylere indirilemez. *Salmonella* ve *Camploybacter jejuni* gibi bakterilerin vejetatif hücreleri ile sonradan kontaminasyon da parekende satış firmaları ve gıda işletmeleri için başlıca endişe kaynağıdır.

Norovirüs, Hepatit A ve rotavirüs gibi virüsler doğrudan insan dışkısından kontaminasyon ile ilgilidir. Son zamanlarda görülen bazı vakalar bu virüslerin atmosferde bulunan damlacıklar aracılığıyla da iletilebildiğini göstermiştir. Görülen vakalar sınırlı olmakla birlikte, gıda kaynaklı virüsler insan dışkısı ile kontamine olmuş çiğ ürünlerde de oluşabilir. (örn. yetkililerce onaylanmamış, kirletilmiş sularda avlanan kabuklu deniz ürünleri) Bununla birlikte, çoğu vakalarda gıdaların virüsler tarafından kontaminasyonu, hasta çalışanlar veya temiz olmayan ekipman ve aletler ile çapraz kontaminasyon sonucu gerçekleşmektedir. Bakterilerden farklı olarak bir virüsün çoğalabilmesi için canlı bir konak hücre gerekmektedir. Virüslerin kontrolü için pişirme etkisiz olabilir, çünkü laboratuvar şartlarında çoğu gıda kaynaklı virüsün pişirme sıcaklığının üstünde bir ısı direnci sergilediği görülmüştür. Gıdanın yetkililerce onaylanmış kaynaklardan alınması, ellerin kurallara uygun şekilde yıkanmasının yanında, tüketime hazır gıdalara çıplak elle dokunulmaması, hasta çalışanları sınırlamak veya uzakta tutmak için bir işçi sağlığı politikası uygulanması virüsler için en önemli kontrol yöntemleridir.

Parazitler çoğunlukla hayvansal kaynaklara özgüdür, fakat hayat döngüleri insanları da içerebilir. Genellikle parazitik enfeksiyonlar, yeterince pişirilmemiş et ürünleri veya tüketime hazır gıdaların çiğ hayvan yemleri, işlem görmemiş su veya kontamine olmuş ekipman ve aletler ile çapraz kontaminasyon ile ilişkilidir. Virüsler gibi parazitler de gıda içinde çoğalmazlar, dolayısıyla kontrol parazitlerin yıkımı ve/veya gıdaya girişlerinin engellenmesi üzerine odaklanmıştır. Yeterli pişirme parazitleri öldürür. Buna ilave olarak, çiğ olarak veya yeterince pişirilmeden tüketilecek balıklardaki parazitler de etkili dondurma teknikleri ile ortadan kaldırılabilir. Parazit kontaminasyonu ile ellerin kurallara uygun olarak yıkanması, tüketime hazır gıdalara çıplak elle dokunulmaması ve hasta çalışanları sınırlayacak veya uzakta tutacak bir işçi sağlığı politikası oluşturulması önlemleri ile baş edilebilir (FDA, 2005).

Çizelge 2.3 Gıda kaynaklı mikrobiyolojik tehlikelerin sınıflandırılması

Şiddetli Tehlikeler	**Orta Şiddette Tehlikeler**	
	Yaygın Dağılım	**Sınırlı Dağılım**
Clostridium botulium A, B, E	*Listeria monocytogenes*	*Bacillus cereus*
Shigella dysenteriae	*Salmonella spp.*	*Campylobacter jejuni*
Salmonella typhi ve paratyphi	*Shigella spp.*	*Clostridium perfringens*
Hepatit A ve B	Enterovirülent *E. Coli* (EEC)	*Staphylococcus aureus*
Brucella abortus	*Streptococcus pyogenes*	*Aeromonas*
Escherichia coli 0157:H7	Norwalk virusü	*Yersinia enterocolitica*
Vibrio vulnificus	*Cryptosporidium parvum*	Parazitler
Trichinella spiralis	Entamoeba histolytica	

Çizelge 2.4 Patojen mikroorganizma gelişmesini ve çoğalmasını sınırlayıcı koşullar

Patojen mikroorganizma	Min. a_w	Min. pH	Max. pH	Max. % tuz	Min. sıcaklık	Max. sıcaklık	Oksijen gereksinimi
Bacillus anthracis	.92	4.3	9.3	18	4 °C	55 °C	Aerob
Campylobacter jejuni	.987	4.9	9.5	1.5	30 °C	45 °C	mikro-aerofilik
Clostridium botulinum,	.935	4.6	9	10	10 °C	48 °C	Anaerob
Clostridium botulinum,	.97	5	9	5	3.3 °C	45 °C	Anaerob
Clostridium perfringens	.93	5	9	7	10 °C	52 °C	Anaerob
Escherichia coli'nin patojenik suşları	.95	4	9	6.5	7 °C	49.4 °C	Fakültatif anaerob
Listeria monocytogenes	.92	4.4	9.4	10	-0.4 °C	45 °C	Fakültatif anaerob
Salmonella spp.	.94	3.7	9.5	8	5.2 °C	46.2 °C	Fakültatif anaerob
Shigella spp.	.96	4.8	9.3	5.2	6.1 °C	47.1 °C	Fakültatif anaerob
Staphyloccus aureus – çoğalma	.83	4	10	25	7 °C	50 °C	Fakültatif anaerob
Staphyloccus aureus – toksin	.85	4	9.8	10	10 °C	48 °C	
Vibrio cholerae	.97	5	10	6	10 °C	43 °C	Fakültatif anaerob
Vibrio parahaemolyticus	.94	4.8	11	10	5 °C	44 °C	Fakültatif anaerob
Vibrio vulnificus	.96	5	10	5	8 °C	43 °C	Fakültatif anaerob
Yersinia enterocolitica	.945	4.2	10	7	-1.3 °C	42 °C	Fakültatif anaerob

Çizelge 2.5 Bazı önemli mikrobiyolojik tehlikeler ve kontrol yöntemleri

TEHLİKE	RİSK GRUBU GIDALAR	KONTROL YÖNTEMİ
Bakteriler		
Bacillus cereus (ısıl işleme kararlı önceden oluşmuş kusturucu (emetik) toksinler zehirlenmeye ve ısıl işleme duyarlı diyareik toksinler infeksiyona yol çar)	Kırmızı et, kümes hayvanları eti, nişaşta içeren gıdalar (pirinç, patates), pudingler, çorbalar, pişirilmiş sebzeler	Pişirme, soğutma, soğukta muhafaza, sıcakta muhafaza
Camployobacter jejuni	Kümes hayvanları eti, **çiğ süt**	Pişirme, ellerin yıkanması, çapraz kontaminasyonun engellenmesi
Clostridium botulinum	Vakum ile ambalajlı gıdalar, modifiye atmosferde ambalajlanan gıdalar, yeterince proseslenmemiş konserve gıdalar, sarımsak-zeytinyağı karışımları, süre/sıcaklık hatalı uygulanmış fırın patates / sote soğan	Termal prosesleme (süre+basınç), soğutma, soğukta muhafaza, sıcakta muhafaza, asitlendirme ve kurutma vb.
Clostridium perfringens	Pişirilmiş et veya kümes hayvanları eti, sos içeren pişirilmiş et veya kümes hayvanları eti, güveç	Soğutma, soğukta muhafaza, yeniden ısıtma, sıcakta muhafaza
E. Coli O157:H7 (diğer shiga toksini üretici *E. coli* suşları)	Çiğ et, **çiğ süt**, pastörize edilmemiş meyve suyu, dışkı-oral yolla enfekte olmuş işçilerden kontamine olmuş gıdalar	Pişirme, tüketime hazır gıdalarla çıplak el temasından kaçınılması, işçi sağlığı politikası, ellerin yıkanması, çapraz kontaminasyonun engellenmesi, meyve suyunun pastorizasyonu veya işlenmesi
Listeria monocytogenes	Çiğ kırmızı et veya kümes hayvanları eti, taze yumuşak peynir, tütsülenmiş deniz ürünleri, şarküteri etleri, şarküteri salataları	Pişirme, barkotlama, soğukta muhafaza, çapraz kontaminasyonun engellenmesi
Salmonella spp.	Kırmızı et veya kümes hayvanları eti, deniz ürünleri, yumurtalar, çiğ sebzeler, çiğ süt, pastorize edilmemiş meyve suyu	Pişirme, pastorize edilmiş yumurta kullanımı, işçi sağlığı politikası, tüketime hazır gıdalarla çıplak el temasından kaçınılması, ellerin yıkanması, meyve suyunun pastorizasyonu veya işlenmesi
Shigella spp.	Çiğ sebzeler ve otlar, dışkı-oral yolla enfekte olmuş işçilerden kontamine olmuş gıdalar	Pişirme, tüketime hazır gıdalarla çıplak el temasından kaçınılması, işçi sağlığı politikası, ellerin yıkanması
Staphylococcus aureus (önceden oluşmuş ısıya kararlı toksin)	Pişirildikten sonra çıplak elle dokunulan tüketime hazır ve risk içeren gıda maddeleri ile süre/sıcaklık hatalı olarak uygulanmış gıdalar	Pişirme, soğukta muhafaza, sıcakta muhafaza, tüketime hazır gıdalarla çıplak el temasından kaçınılması, ellerin yıkanması
Vibrio spp.	Deniz ürünleri, kabuklu deniz ürünleri	Pişirme, yetkililerce onaylanmış kaynaklar, çapraz kontaminasyonun engellenmesi, soğukta muhafaza
Parazitler		
Anisakis simplex	Çeşitli balıklar (morina, mezgit, ringa, dil, keler)	Pişirme, dondurma
Taenia spp.	Sığır eti ve domuz eti	Pişirme
Trichinella spiralis	Domuz eti	Pişirme
Virüsler		
Hepatit A ve B	Kabuklu deniz ürünleri, dışkı-oral yolla enfekte olmuş işçilerden kontamine olmuş tüm gıdalar	Yetkililerce onaylanmış kaynaklar, tüketime hazır gıdalarla çıplak el temasından kaçınılması, tüketime hazır olmayan gıdalarda elle temasın asgariye indirilmesi, işçi sağlığı politikası, ellerin yıkanması
Diğer Virüsler (Rotavirüs, Norovirüs, Reovirüs)	Dışkı-oral yolla enfekte olmuş işçilerden kontamine olmuş tüm gıdalar	Tüketime hazır gıdalarla çıplak el temasından kaçınılması, tüketime hazır olmayan gıdalarda elle temasın asgariye indirilmesi, işçi sağlığı politikası, ellerin yıkanması

2.5.2 Kimyasal tehlikeler

2.5.2.1 Antibiyotikler

Antibiyotikler gerek starter kültürlerin aktivasyonunu engellediğinden, gerekse de çeşitli allerjik reaksiyonlara yol açabileceğinden yoğurt ve ayran üretiminde büyük problemler oluşturan başlıca kimyasal tehlike kaynaklarıdır.

Hayvanların tedavisi amacıyla sık sık yararlanılan penisilin, streptomisin gibi antibiyotiklerin hayvanların sütüne geçtiği bilinmektedir. Bu antibiyotikler laktik asit kültürünün faaliyetlerini güçleştirmekte ve hatta belirli bir konsantrasyondan sonra onları inhibe ederek, aktivitelerini tamamen durdurmaktadır. Asitlik gelişiminin görülmemesi veya az görülmesi yoğurtlaşmanın olmayacağı veya çok uzun süreceği anlamına gelir. Öte yandan uzun sürede antibiyotikli sütten elde edilen yoğurtlarda su salma, gevşeklik ve acılık gibi özellikler ortaya çıkabilir. (Demirci, 2001)

Tramer (1973) 72 °C'de 15 sn sürede penisilinin % 8 oranında etkinliğini kaybettiğini, yine etkinliklerin 87,7 °C'de 30 dakika sürede % 30 oranında veya ticari sterilizasyon sıcaklıklarında % 50 oranında azaldığını, tetromisinin etkisinin 85 °C'de 30 dakikalık bir uygulama ile 2/3 oranında azaldığını, fakat streptomisinin ve kloramfenikolun kararlı olduğunu ve etkilenmediğini bildirmiştir.

Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) çiğ süt ve ısıl işlem görmüş sütte antibiyotik kalıntılarının belirlenmesinde kaynak metot olarak *Bacillus stearothermophilus*'u kullanan bir mikrobiyal inhibisyon testi olan disk difüzyon metodunu (IDF, 1970; 1991) önermektedir. Bununla birlikte IDF metodu yüksek miktarlarda *Bacillus stearothermophilus* sporlarının çoğalmasını gerektirdiğinden uygulaması çok karmaşık ve uzundur.

Çeşitli gıda maddelerinde bulunması muhtemel bazı kimyasal tehlikeler Çizelge 2.6'da şematize edilmiştir:

Çizelge 2.6 Gıda maddelerinde beklenmesi muhtemel bazı kimyasal tehlikeler (Corlett,1991)

Doğal Olarak Oluşan Kimyasallar
Küf kaynaklı mikotoksin (örn. aflotoksin); Protein bozulması sonucu oluşan scombrotoksin (örn. histamin); Deniz dinoflagellatlarının yol açtığı ciguatoksin; Zehirli mantar türleri; Kabuklu deniz ürünleri kaynaklı toksinler; Felç yapıcı kabuklu su ürünleri toksinleri (PSP); Diyaretik etki yapan kabuklu su ürünleri toksinleri (DSP); Sinir sistemi üzerine etki yapan kabuklu su ürünleri toksinleri (NSP); Amnezik (Hafıza kaybı) etki yapan kabuklu su ürünleri toksinleri (ASP); Bitkisel toksinler; Pyrrolizidine alkoloidler; Fitohemaglutinin;
Sonradan Eklenen Kimyasallar (Kimyasal Katkılar)
Tarım Amaçlı Kullanılan Kimyasallar: Pestisitler, fungisitler, gübreler, böcek ilaçları (insektisitler), antibiyotikler ve büyüme hormonları; Poliklorlu bifenil ürünleri (PCBler); Endütriyel kimyasallar; Gıda mevzuatları ve kodeksleri ile yasaklanmış maddeler; **Direkt ve indirekt etki yapan toksik maddeler ve bileşikler:** Kurşun, çinko, arsenik, civa ve siyanür;
Gıda katkı maddeleri: **Direkt:** İyi Üretim Uygulamalarının (GMP) denetiminde kabul edilebilir limitler; **Koruyucu maddeler:** Nitrit, nitrat, sülfit vb. maddeler; **Aroma geliştiriciler:** Monosodyum glutamat; **Besin değeri arttırıcılar:** Niasin; **Renk maddeleri;**
Sekonder direkt veya dolaylı etki: Kuruluşlarda kullanılan kimyasaller (örn. makine yağları, temizlik bileşenleri, deterjanlar, dezenfektan maddeler, kaplama ve boyalar); Kasti olarak eklenen zehirli ve toksik kimyasallar (sabotaj)

2.5.3 Fiziksel tehlikeler

Gıdalarda bulunan yabancı maddeler, hastalıklar ve yaralanmalara sebep olabilir. Bu fiziksel tehlikeler kontaminasyon ve/veya fabrikadaki üretim prosesleri de dahil olmak üzere, ürün hasattan tüketiciye gelinceye kadar, gıda zincirinin bir çok noktasında uygulanan hatalı ve eksik prosedürlerden kaynaklanır (FDA 2001, 2004, 2005).

Gıdalarda bulunan cam, metal veya taş parçaları vb. maddeler ile hayvansal kaynaklı gıdalardan bulaşabilecek kemik, deri veya kıl parçaları benzeri yabancı maddeler bu grup tehlikelerin temelini oluşturmaktadır. Bu yabancı maddeler, bazı durumlarda mikrobiyolojik tehlikeleri de beraberinde getirebilmekte, en azından ürünün hijyenik şartlarda üretilmediği konusunda fikir vermektedir (Karaali, 2003).

HACCP planlarını geliştirirken, hazırlanacak, servis edilecek veya satılacak olan gıdalarda potansiyel fiziksel tehlike kaynaklarının tanımlanmasında yardımcı olmak için Corlett'ten (1991) adapte edilen Çizelge 2.7'den yararlanılabilir:

Çizelge 2.7 Gıda maddelerinde beklenmesi muhtemel bazı fiziksel tehlikeler (Corlett, 1991)

Madde	Tehlike potansiyeli	Kaynaklar
Cam eşyalar	Kesikler, kanama; bulmak veya vücuttan uzaklaştırmak için cerrahi müdahale gerektirebilir	Şişeler, kavanozlar, lambalar, her nevi cam aletler (ölçüm, kalibrasyon, laboratuvar vb.)
Tahta	Kesikler, enfeksiyon, boğulma; vücuttan uzaklaştırmak için cerrahi müdahale gerektirebilir	Üretim alanları, paletler, kutular, inşaatlar
Taşlar, metal parçaları	Boğulma, diş kırılması, kesikler, enfeksiyon; vücuttan uzaklaştırmak için cerrahi müdahale gerektirebilir	Üretim alanları, inşaatlar, makineler, elektrik telleri, çalışanlar
Yalıtım malzemeleri	Boğulma; eğer asbest varsa uzun süreli etki	İnşaat malzemeleri
Kemik	Boğulma, travma	Üretim alanları, fabrikadaki yetersiz olarak yapılan işlem aşamaları
Plastik	Boğulma, kesikler, enfeksiyon; vücuttan uzaklaştırmak için cerrahi müdahale gerektirebilir	Üretim alanları, kaplama malzemeleri, paletler, ambalaj malzemeleri, çalışanlar
Kişisel eşyalar	Boğulma, kesikler, diş kırılması; vücuttan uzaklaştırmak için cerrahi müdahale gerektirebilir	Çalışanlar

3. MATERYAL VE METOT

3. 1 Materyal

Araştırma materyalini 2004 yılında Çatalca'da faaliyete geçen ve günlük üretim kapasitesi 80 -100 ton arasında değişen bir süt işleme tesisi oluşturmuştur. İşletmenin çalışan sayısı 120 kişidir. Fabrikada yoğurt üretimi yanında ayran, beyaz peynir, kaşar peyniri ve tereyağı gibi diğer süt ürünlerinin de üretimi yapılmaktadır. Fabrikada kaymaklı, homojenize, yağsız, süper kaymaklı ve süzme yoğurdu içermekte olan geniş yelpazede bir üretim yapılmaktadır.

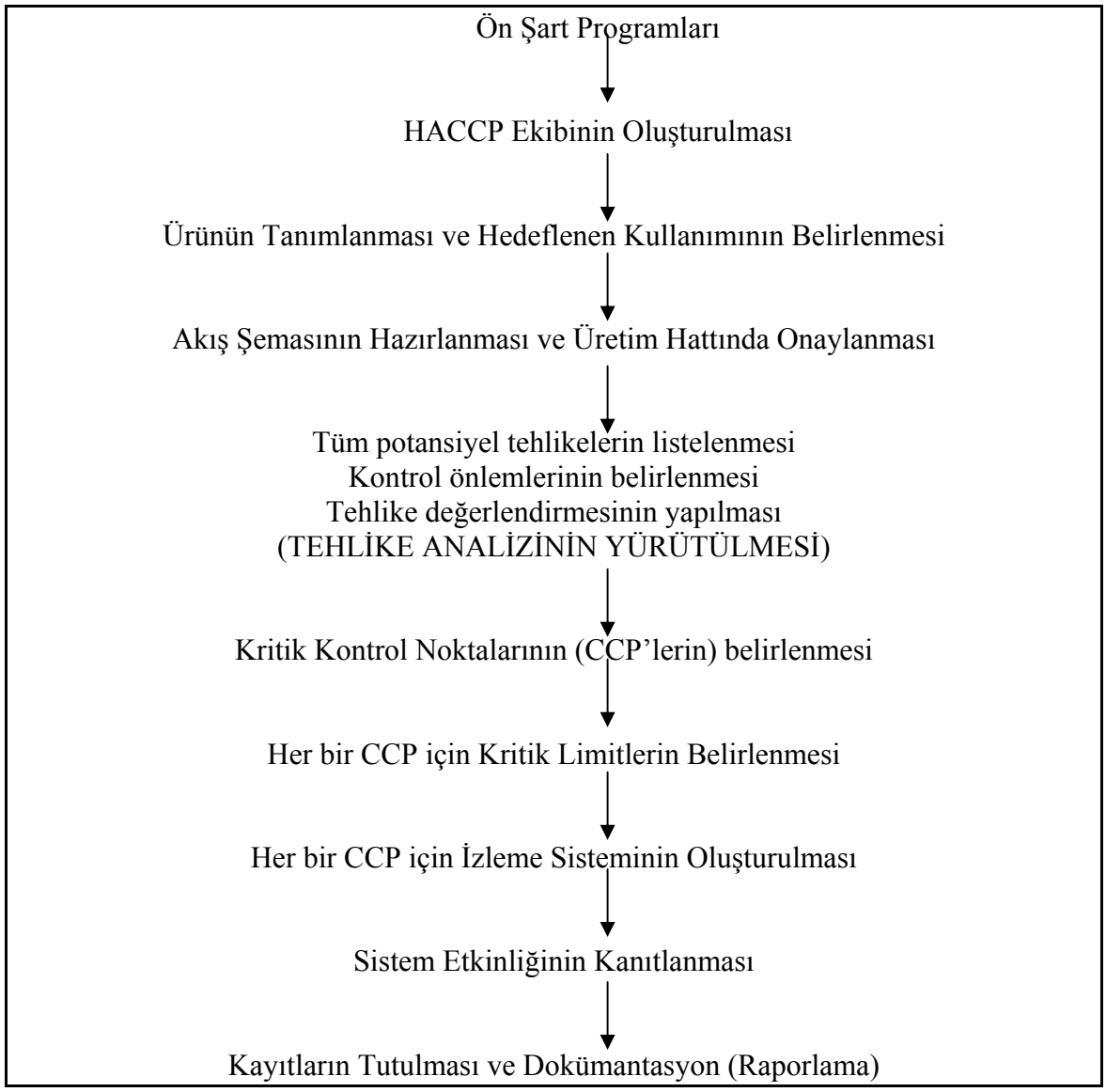
3. 2 Metot

Metot olarak yedi temel HACCP prensibinden yola çıkılarak geliştirilen (Ünlütürk ve Turantaş,1998; Karaali, 2003; Anonymous, 2005) ve Şekil 3.1'de gösterilen mantıksal HACCP organizasyon şeması kullanılmıştır. Şirketin HACCP Planının geliştirilmesinde Kanada Gıda Denetim Kurumunun jenerik HACCP modellerinden yararlanılmıştır.

3.2.1 Ön şart programları

Bir HAACP sisteminin başarılı bir şekilde yürütülmesi, muhtemelen her şeyin ötesinde, üst yönetimin yürekten bağlılığını ve aynı yönetimin gerekli izleme prosedürlerinin günlük olarak izlenmesinden sorumlu olan personeli desteklemedeki istekliliğini gerektirir. Her bir çalışan sorumluluklarının kapsamını tam olarak bilmelidir ve yapılmış olan görev dağılımı doğrultusunda şirket yararına alınan her türlü karar şirket finansal bütçesi doğrultusunda olup olmadığına bakılmaksızın onaylanmalıdır (Tamime and Robinson, 2000).

Bir HACCP organizasyonu için gerekli bazı ön şart alanları Çizelge 2.2'de özetlenmiş olup, bunların en önemlileri arasında GHP (İyi Hijyen Uygulamaları), GMP (İyi Üretim Uygulamaları), tedarikçi sertifikasyon programları ve personel eğitimi gelmektedir.



Şekil 3.1 HACCP Organizasyon Şeması (Ünlütürk ve Turantaş,1998; Karaali, 2003; Anonymous, 2005)

3.2.2 HACCP ekibinin oluşturulması

Etkin bir HACCP planının geliştirilmesi, multidisipliner bir yaklaşımla mümkün olabileceğinden, bu çerçevede atılması gereken ilk adım söz konusu planı gerçekleştirebilecek yeterlilikte bilgi ve uzmanlığa sahip bir ekibin oluşturulmasıdır. Ekibin kurulmasında işletmenin farklı kademelerinde görev yapan personelin seçimine özen gösterilmiş olup, dışarıdan bir mikrobiyolog ve HACCP danışmanı çalışmalara katkı sağlamıştır. Seçilen personelin proses hatlarında kullanılan teknoloji ve ekipman, gıda operasyonunun pratik yönleri, proses akışı ve teknolojisi, gıda mikrobiyolojisi ve HACCP prensipleri ve teknikleri konusunda temel anlayışa sahip oluşları ön şart olmuştur. Ekip bilgi toplamada, teknik veriyi anlamada ve tehlikelerin teşhisi ve KKN kararlarında görev almıştır. Ekip fabrikanın aşağıdaki kademelerde görev yapan personelinden oluşmuş olup, 5 kişi ile sınırlı tutulmuştur:

1) Kalite Güvence Müdürü (Gıda Mühendisi)
2) Üretim Sorumlusu (Süt Teknoloğu)
3) Bakım Müdürü (Makine Mühendisi)
4) Mikrobiyolog
5) HACCP Danışmanı

3.2.3 Ürünün tanımlanması ve hedeflenen kullanımının belirlenmesi

FAO'ya (1998) göre ürünün tüm yönleriyle anlaşılması projenin başarısı için gerekli olduğundan, bir sonraki aşama ürünü ve içeriklerini tanımlamak ve amaçlanan kullanımı üzerinde bir yargıya varmaktır.

Tüketicilerin ürünü uygun bir şekilde kullanması ve depolaması kalitenin son aşaması için önem arz etmektedir. Ürün tanımının tüm detayları, ürünün kalitesi ve güvenliğini etkileyebilecek muhtemel kritik tehlikeler için bilgi sağlar. Bu HACCP ekibine muhtemel tehlikeleri önleme noktasında doğru karar vermede yardım edecektir. Mesela bu çalışmada ele aldığımız yoğurt bir tüketime hazır üründür. Tüketime hazır ürünlerde patojen mikroorganizma riski olmaması gerektiğinden dolayı pastorizasyon adımı yoğurt ürünlerinde kritik bir adımdır.

Ürün için gerekli depolama/muhafaza koşulları (zaman ve sıcaklık şartları ile dağıtım merkezlerinde, parekende satış mağazalarında ve mutfaklarda muhafaza), ürün için söz konusu olan müşteri uygulamaları (tüketiciler, hazır yemek firmaları veya profesyonel aşçılar tarafından kullanım) ve kullanım şekli (pişirme, yeniden ısıtma, çözdürme, sulandırma, depolama, yeniden kullanım) ile son kullanıcının (çocuklar, yetişkinler ile yaşlı, bağışıklık sistemi yetersiz veya hasta insanlar) kim olduğu bu aşamada oldukça önemlidir (van Schothorst, 2004).

3.2.4 Akış şemasının hazırlanması ve üretim hattında doğrulanması

Üretim prosesindeki aşamaları ayrıntılarıyla planlamak ve gıda kontaminasyonunda pay sahibi olabilecek hastalık taşıyıcıların tanımlanmasında yardımcı olmak amacıyla bir akış şeması oluşturulması gereklidir (Stevenson ve Bernard, 1995; Bernard *vd*., 1997; Balkissoon ve Nagamuttu, 2004).

Çalışmada rehber vazifesi görecek olan bu proses akış şeması, tüm hammaddeler ve prosesleme ile ambalajlama aşamalarını tanımlamalıdır. Hazırlanacak olan proses akış şeması ürün veya ürün grubunun mikroorganizmalar ve bunların toksinleri, kimyasallar ve diğer yabancı maddeler ile birlikte ile kontaminasyon ihtimali üzerine bilgiler vb. mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlike analizi için gerekli veriyi içermelidir. Dikkate alınması gerekli veriler proses ve dağıtımdaki işlem süre ve sıcaklıkları yanında asidite (pH) ve su aktivitesi (a_w) koşulları, ekipman özellikleri, aradaki depolama şartları ve tüketici kullanımı için talimatlardır (van Schothorst, 2004).

3.2.5 Prensip 1 – tehlike analizinin yürütülmesi

Bir tehlike analizinin yürütülmesi iki aşamayı içerir:

1) Tehlikelerin Tanımlanması
2) Tehlikelerin Değerlendirmesi

Genel olarak bir HACCP analizi yaparken aşağıdaki dört sınıf altında incelenen mikrobiyolojik tehlikelerin dikkate alınması gerekmektedir:

1) Hammadde veya katkı maddelerinde bozulmaya neden olan mikroorganizmaların, patojen mikroorganizmaların ve/veya bu mikroorganizmaların toksinlerinin ve mikrobiyal metobolitlerin bulunması

2) Gıdanın üretimi, işlenmesi, depolanması ve dağıtımı aşamalarında mevcut potansiyel kaynaklardan bulaşan mikroorganizmalar

3) Söz konusu mikroorganizmaların uygun teknolojik üretim teknikleriyle (GMP) ortamdan uzaklaştırılmasındaki başarısızlıklar

4) Gıdanın üretimi, işlenmesi, depolanması ve dağıtımı gibi aşamalarda mikroorganizmaların canlılığını sürdürmesine ve çoğalmasına olanak tanıyan yanlış ve hatalı uygulamalar (Ünlütürk ve Turantaş, 1998).

Tehlikelerin tanımlanması bir beyin fırtınası oturumu olarak düşünülmelidir. Bu aşamada belirlenen gıdadaki muhtemel gerçekleşebilecek gıda güvenliği tehlikelerine, kullanılan gıda üretim prosesine, gıdanın depolanması ve taşınmasına, gıdanın genel karakteristiklerine ve üretim tesisinin yapısına odaklanılmalıdır. Proses boyunca üründe kullanılan maddelerin, prosesin her bir aşamasında yürütülen işlemlerin, son ürünün, kullanılacak olan dağıtım ve depolama şeklinin ve son kullanıcının her bir ürün bazında bir ön incelemesi yapılmalıdır (FDA, 2005).

Sonuç olarak yoğurt üretiminde beklenebilecek potansiyel biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeler belirlenerek, belirlenen bu tehlikeler sonraki aşamalar için kayıtlara alınmalıdır.

3.2.5.1 Kontrol önlemlerinin belirlenmesi

HACCP takımı her bir söz konusu tehlike için uygulanabilecek kontrol önlemleri üzerinde düşünmelidir. Bir spesifik tehlikeyi kontrol altında tutmak için birden fazla kontrol önlemi gerekebileceği gibi, spesifik bir kontrol önlemi ile birden fazla tehlike kontrol altına alınabilir (Anonymous, 2005).

Kontrol önlemleri her bir tehlike için ayrı olarak belirtilmelidir. Tehlikeler bir çok yolla kontrol altına alınabilir. Isıl işlem mikroorganizmaları öldürebilirken mikroorganizma faaliyetleri ve çoğalmaları düşük veya yüksek sıcaklık uygulamaları, düşük su aktivitesi ve koruyucu maddeler vb. ile engellenebilir. Hayvan hastalıklarıyla

ilgili ilaçların kalıntıları ve pestisit kalıntıları, sıklıkla birincil ürünlerin prosesleme ile kesim, sağım veya hasat arasında bir miktar bekletilmesi ile kontrol altına alınabilir. Hammaddeler ve işlenmiş gıdaların kesin bir şekilde ayrımı patojenlerle çapraz kontaminasyonu sınırlandıran bir kontrol önlemidir. Görsel denetim, eleme, metal dedektörler vb. yöntemler fiziksel tehlikelerin kontrolünde etkili olabilir. Proses hatlarında allerjenlerle çapraz kontaminasyon uygun doğrulanmış temizlik prosedürleri ile ortadan kaldırılabilir (van Schothorst, 2004).

3.2.6 Prensip 2- kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi

Bir Kritik Kontrol Noktası (CCP) bir gıda üretim işleminde uygun denetimlerin sürdürüldüğü sürece o noktada mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikenin en aza indirilebildiği yer, prosedür veya proses olarak düşünülebilir (IAMFES, 1991).

Örneğin, yoğurt üretiminde patojen mikroorganizmaların vejetatif hücrelerinin ısıl işlem uygulamasından sağ kurtuldukları ve starter aktivitesinin zayıf olduğu durumlarda ciddi halk sağlığı riski meydana çıkabileceğinden, hem ısıl işlem uygulaması, hem de inokülasyon aşamaları kritik nokta, diğer bir deyişle CCP (KKN) olarak değerlendirilir (Tamime and Robinson, 2000).

Yine antibiyotik kalıntıları, sadece kısmen veya tamamen starter kültürlerin engellenmesine yol açmakla kalmaz, fakat penisilin benzeri β-laktam antibiyotiklerinin besin zincirine geçişi allerjik reaksiyonlara ve hatta bu maddelere duyarlı kişiler arasında ölüme dahi yol açabilir. Tek başına ikinci nedene istinaden bile çiğ sütün kabulü bir KKN olarak değerlendirilebilir (Tamime and Robinson, 2000). (bkz. Kimyasal tehlikeler)

Kritik Kontrol Noktalarının belirlenmesinde Şekil 3.2'deki kritik kontrol noktası karar ağacından, karar ağacının yeterli olmadığı durumlarda da bilimsel ve teknik verilerden yararlanıldı.

Çizelge 3.1 Kabulde çiğ sütün kalitesini kayıt için örnek veri kâğıdı

Ürünün Tarifi: Çiğ Süt

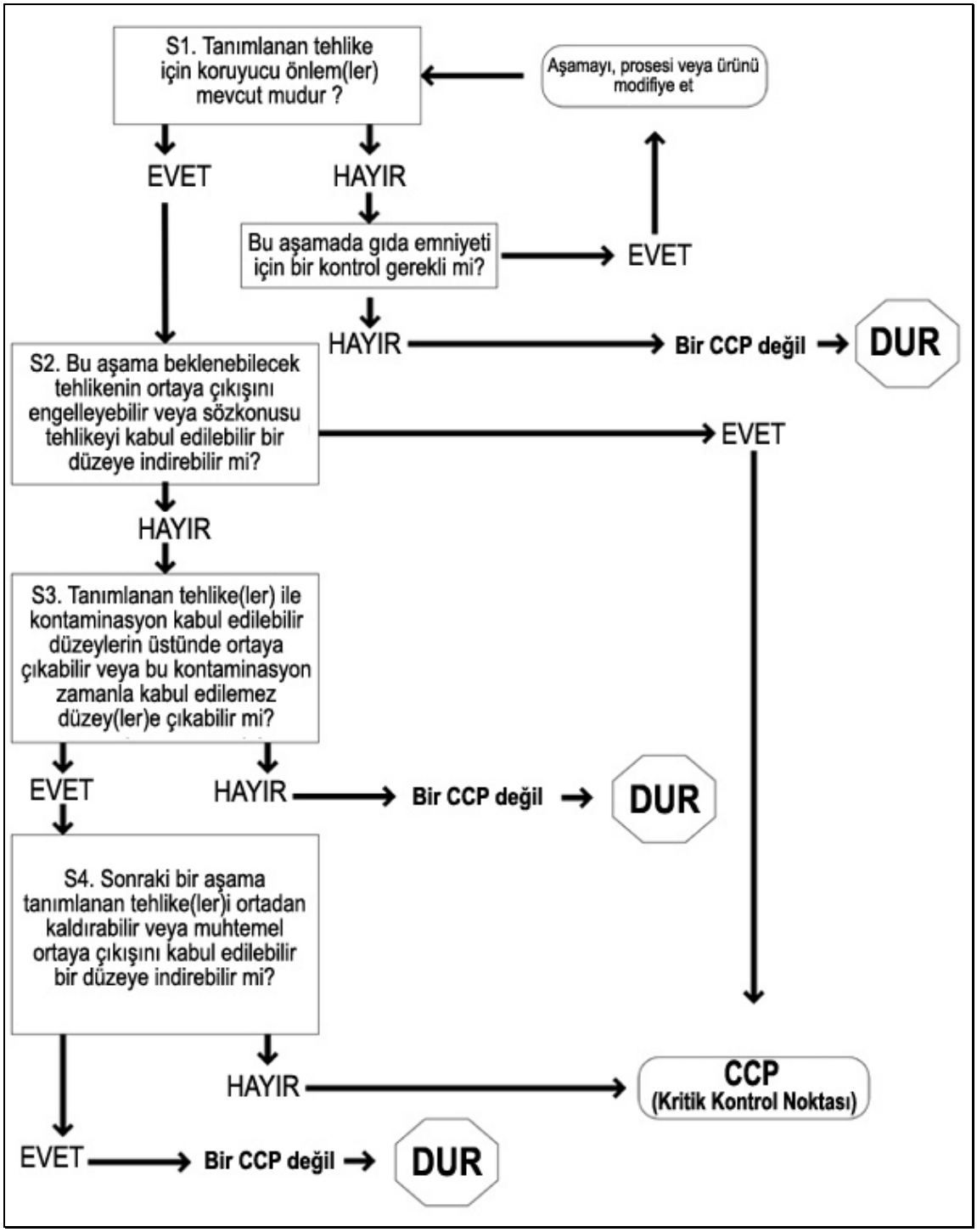
Tür: İnek, keçi, koyun veya manda sütü
Sütlerin Bileşimi: Son üründeki % bileşim (opsiyonel veya uygulanabilirse)
Karakteristikler: Aşağıdaki tabloya bakınız:

Analiz	Hedef	Tolerans	Girişten iade
Fizikokimyasal			
Nem (Sululuk) } (g 100 g^{-1})			
Yağ			
Protein			
Titre edilebilir asitlik			
pH			
Özgül ağırlık			
Toplam canlı sayısı			
Termodurik sayısı } Opsiyonel			
Psikotrofik sayısı			
Organoleptik			
Renk			
Koku			
Yabancı maddeler			
Köken:			
Bekleme süresi ve Sıcaklık:	Çiftlik ve/veya toplama merkezleri:		
	Taşıma sırasında:		
	Silolarda:		
Yerinde depolama sıcaklığı:	< 5 °C		
Sıcaklık (°C)			
Antibiyotikler			
Kaynatmada pıhtılaşma			
Mikrobiyolojik (cfu ml^{-1})			

3.2.7 Prensip 3 – kritik limitlerin belirlenmesi

Ekip bir tehlikenin kontrol altında olduğunu temin eden kritik limitleri belirlemelidir. Kritik limit her bir KKN için kabul edilirliği kabul edilemezden ayıran

değerdir. Bunlar asla aşılmaması gereken maksimum değerlerdir. Bunu temin edebilmek için, hedef değerler tespit edilebilir (van Schothorst, 2004).



Şekil 3.2 Kritik Kontrol Noktası (CCP) Karar Ağacı (Stevenson ve Bernard, 1995)

3.2.8 Prensip 4 – izleme sisteminin oluşturulması

Her bir kritik kontrol noktasının daima kontrol altında olduğunu, yani kritik limitlerin aşılmadığını ve hedef değerlere ulaşıldığını temin etmek için bir izleme sistemi oluşturulmalıdır. İzleme bir KKN'nin kontrol altında olup olmadığını takdir etmek ve sonraki doğrulama prosedürlerinde kullanılacak eksiksiz kayıtlar ortaya koymak için gerçekleştirilen planlı gözlemler ve ölçümler dizisidir (Abegaz, 2006; Karaali, 2005; Ünlütürk ve Turantaş, 1998; van Schothorst, 2004).

İzlemenin üç temel amacı vardır:

1) Sistemin işleyişi takip edildiğinden dolayı bir kontrol kaybına yönelik bir eğilim fark etmek ve bir sapma oluşmadan önce prosesi kontrol altına almak için anında düzeltici işlem uygulamak,
2) Bir kontrol kaybı ve bir sapmanın bilfiil ne zaman gerçekleştiğine ve bir düzeltici işlemin uygulanması gerektiğine işaret etmek,
3) HACCP planının doğrulamasında kullanabileceğimiz yazılı dokümantasyon sağlamak (Abegaz, 2006).

İzleme metotlarının etkin olmaları için hızlı metotlar olması gerekmektedir. İzleme metotlarında mikrobiyolojik amaçlar için bile genellikle fiziksel/kimyasal testler ve gözlemler tercih edilir, çünkü mikrobiyolojik testler genellikle zaman alıcıdır. İdeal olarak kullanılan metotlar durum kabul edilemez duruma gelmeden ayarlamaları mümkün kılmalıdır İzleme için bazı ölçüm örnekleri görsel gözlemler, sıcaklık, süre, pH ve a_w'yi içermektedir. Öte yandan etkili ve güvenilir bir izleme sistemi geliştirmek için kontrol ve izleme amacıyla kullanılan metotların belirli aralıklarla test edilmesi ve ölçüm amaçlı cihazların kalibrasyonunun yapılması gerekmektedir. (Abegaz, 2006; Karaali, 2005; Ünlütürk ve Turantaş, 1998; van Schothorst, 2004).

İzleme programını tam olarak tanımlamak için neyin izleneceğinin, nasıl izleneceğinin, ne sıklıkla izleneceğinin ve izlemeden kimin sorumlu olduğunun açık bir şekilde yanıtlanması gerekmektedir. Örneğin "süre/sıcaklık uygulamasının yanlış kullanımı sonucu patojen çoğalması ve toksin oluşumunun" HACCP Plan Formunda

önemli bir tehlike olarak tanımlandığı her bir prosesleme aşamasında takip edilebilecek izleme prosedürleri şu şekilde tarif edilebilir (Abegaz, 2006):

Ne izlenecek?

Kontrol stratejisi – Süre/sıcaklık kontrolü

Ürünün zaman içerisinde sıcaklık değişiminin ölçümü

İzleme nasıl yapılacak?

- Süre/ sıcaklık indikatörü (TTI)
- Dijital süre/sıcaklık veri kaydedicisi
- Kaydedici termometre göstergesi
- Buz miktarı ve diğer soğutucu ortamların görsel gözlemleri
- Kadranlı termometre ve ısıtma/soğutma süresinin görsel kontrolü

İzleme ne sıklıkla yapılacak? (Sıklık)

- Sürekli, her 2 saatte, her 6 saatte, her partide vb.

İzlemeden kim sorumlu olacak?

Operatör, kalite kontrol personeli

Eğer izleme sonucu kabul edilemez bir sapmanın oluştuğunu gösteriyorsa (örn. kritik limitin aşıldığını) ürünün tüketiciye ulaşmaması gerekir. Ret olacak, yeniden işlenecek veya üzerinde ayrıntılı inceleme yapılacak ürünün miktarı, durumun kontrol altında olduğunu gösteren son izleme sonucundan sonra geçen süreye bağlıdır. Tüm izleme verilerinin kayıtları yönetim, deneticiler, trend analizi ve müfettişlerin detaylı incelemeleri için eksiksiz olarak tutulmalıdır (van Schothorst, 2004).

3.2.9 Prensip 5 – düzeltici faaliyetlerin belirlenmesi

Kritik limitler tutturulamadığı durumlarda "kontrol dışı" durumun derhal önüne geçilmelidir ve HACCP çalışması sırasında planlanan ve tanımlanan uygun tamamlayıcı etkinlik uygulanmalıdır (van Schothorst, 2004; Karaali, 2005).

Sadece güvenli gıdaların tüketiciye ulaştığını temin etmek, bir sapmanın oluştuğunda üretilen gıdaların üretim hattından uzaklaştırılmasını sağlamak, sapmanın nedenini düzeltmek ve kritik kontrol noktasının kontrol altında olduğunu temin etmek

ve düzeltici faaliyetlerin kayıtlarını tutmak için bir düzeltici faaliyet planı hazırlanmalıdır (Abegaz, 2006).

Çalışmamızın yapıldığı fabrikada sütün pastörizasyonu 85 °C'de 10-15 sn. tutularak yapılmaktadır. Sıcaklığın 85 °C'ye ulaşılamamış olduğu saptandığında , akış vanasının ters çevrilip otoklav sıcaklığının bu kez hedef değer olan 85 °C'ye yeniden ayarlanarak pastörizasyon işleminin tekrar edilmesi sözkonusu bir "düzeltici faaliyet" örneğidir. Isıtıcı ekipmanın ayarlanması ve neden böyle bir sapmanın gerçekleştiğine dair pastörizasyon işleminin incelenmesi de müteakip düzeltici işlemlerdir. Problemin kaynağı tanımlanır tanımlanmaz, olayın tekrarlanmasını önlemek için daha farklı düzeltici faaliyetler gerçekleştirilebilir (van Schothorst, 2004).

Örneğin "süre/sıcaklık uygulamasının yanlış kullanımı sonucu patojen çoğalması ve toksin oluşumunun" HACCP Plan Formunda önemli bir tehlike olarak tanımlandığı her bir prosesleme aşamasında izleme sonucu kritik limitler tutturulamadığı tespit edildiği durumlarda kontrol stratejisi aşağıdaki şekilde olabilir. Uygulanacak prosedür kesinlikle güvensiz gıdanın tüketiciye ulaşmasını engellemeli ve kritik limit sapmasına yol açan problemi düzeltmelidir (Abegaz, 2006):

- Soğutucu/ısıtıcıda tamirat, ayarlama ve kalibrasyonların yapılması; veya
- Soğutucu/ısıtıcıdaki ürünün tamamının veya bir bölümünün diğer soğutucu/ısıtıcıya nakledilmesi; veya
- Ürünün soğutucuya/ısıtıcıya yeniden gönderilmesi; veya
- Ürünün geçerli kritik limitler haricinde kullanılabileceği başka bir üretime yönlendirilmesi; veya
- Ürünün gıda sanayii dışında bir kullanıma yönlendirilmesi; veya
- Ürünün imha edilmesi

3.2.10 Prensip 6 – sistemin doğrulanması

Bu aşamada önce validasyon, yani HACCP planının bilimsel olarak doğruluğu kontrol edilmesi, ardından da verifikasyon, yani HACCP planının etkin olarak

çalıştırılmakta olduğunun teyidinin yapılması gerekir. Bu iki hususu birlikte gerçekleştiren işlemler "doğrulama" faaliyetlerini oluşturur. Çünkü başarılı ve doğru bir HACCP analizi yapılmış dahi olsa bu sistemin etkin çalıştığını kanıtlamaz. Bu nedenle işletme, kendisi bizzat ve sürekli olarak, HACCP sistemini sık sık (periyodik bir şekilde) "iç deneticileri" aracılığıyla denetim altında tutmalı, ve zaman zaman da tarafsız üçüncü şahıslara yada üçüncü kurumlara denetletmelidir (Karaali, 2005).

3.2.11 Prensip 7 – kayıtların tutulması

HACCP uygulamasında görev alan kişiler ürünün tanımı ve akış şeması gibi tehlike analizi ile ilgili verileri, kritik kontrol noktaları ile ilgili detayları, tehlikeleri, kritik limitleri, kontrol ve izleme sistemlerini, herhangi bir problem durumunda alınabilecek önlemleri, kayıtların nasıl tutulacağını, HACCP sisteminin değerlendirilmesi gibi detayları içeren dokümanların hazırlanması lazımdır. Bunlar hazırlanırken jenerik modellerden yararlanılmış, bu jenerik modeller ürün gruplarına ve işletmeye adapte edilmesi gerekir.

HACCP sistemine dair kuruluş aşamasından başlayarak her türlü izleme ve kontrol faaliyetlerini kapsayan bu kayıtların arşivlenmesi ve gerektiğinde hem ilgili kuruluşun kendi personeline hem de dışarıdan denetime gelecek şahıslara açık olması şarttır.

Dokümantasyon sistemin devamlılığı için zorunlu olmasının yanında, KKN'ları için belirlenen sınırlardan sapmalara dair istatistiksel bilgiler de sağlar (Karaali, 2005).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bir takım gıda işletmeleri kendi HACCP planları olduğunu ve belirli bir HACCP organizasyonuna gerek duymadıklarını söylemektedirler. Oysa sadece izole edilmiş prosesleme aşamalarını kontrol etmenin, bütünün kontrol altında olduğunun bilinmesinden çok farklı olduğu gayet açıktır.

Literatür kısmında belirtildiği gibi HACCP gıda güvenliği ve kalitesine entegre yaklaşımın bir parçasıdır. HACCP çalışmasını yaptığımız üretim tesisinde HACCP için gerekli ön koşul programları GMP (İyi Üretim Uygulamaları) ve SSOP (Standard Sanitasyon Operasyon Prosedürleri) işlemektedir. Tam olarak işletilen bu prosedürler uygulamanın yükünü azaltarak, HACCP prensiplerinin yalnız kritik kontrol noktalarına odaklanmasını sağlamış ve HACCP sisteminin daha etkin bir biçimde kurulmasında önemli bir misyon üstlenmiştir.

Birincil üretimden son ürüne kalite ve gıda güvenliğinin sağlanabilmesi ve HACCP'de başarıya ulaşmak için gerekli anahtarlar çalışanların eğitimi, tavır ve tutumlardır. HACCP sisteminde her bir adım ve prensip bir çarkın dişlileri gibi işlemektedir. Çarkın dişlilerinden biri arıza yaptığında tüm sistem iflas edecektir. Bundan dolayı çalışanlara gerekli hijyen ve HACCP eğitimleri verilmiş ve işletme yönetimi HACCP sistemini uygulamanın gerekliliklerini ve getirilerini çalışanlarına benimsetmiştir. Ayrıca, işletme yönetimi HACCP sisteminin kurulması için HACCP ekibine gerekli desteği sağlamış, yönetim ile ekip arasındaki bu işbirlikçi yaklaşım hazırlanmış olan bu çalışmanın güvenirliliği ve geçerliliğini artırmıştır.

HACCP, hatalar oluştuktan sonra düzeltilmesinden ziyade, henüz hatalar oluşmadan önlenmeye yönelik bir sistemdir. HACCP uygulamalarının gerek zaman/birey yönetimini en uygun hale getirmesi, gerekse de son ürün ve örnekleme testlerine yönelik laboratuvar maliyetlerini asgariye indirmesi, HACCP sisteminin oldukça uygun maliyetli bir uygulama olduğunun göstergesidir. HACCP çalışması

yapılan işletmenin sürekli kalite artışı için arzusu ve beklentisi, HACCP sistemi altında ürün güvenliği artırılarak önemli bir oranda karşılanmıştır.

4.1 Ürün Tanımının Yapılması

Bu aşamada ürünün adı, önemli ürün özellikleri (pH, minimum yağ ve yağsız kuru madde yüzdeleri), ürünün nasıl kullanılacağı, ambalaj şekilleri, raf ömrü, nerede satılacağı, gerekli tüketici talimatları belirlenerek çizelge haline getirilmiş ve Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Ürün Tanımının Yapılması

1. Ürün Adı	Yoğurt	
2. Önemli ürün özellikleri (a_w, pH, tuz, koruyucular,...)	**pH**	4,10 – 4,30
	Yağ (%)	Light: 1,0 Homojen: 3,0 Kaymaklı: 4,0 Süper kaymaklı: 5,0
	Yağsız kuru madde (%)	13,3
3. Ürün nasıl kullanılacak	Tüketime hazır	
4. Ambalaj	Plastik ambalaj: (200, 350, 500, 650, 800, 850, 900, 1000, 1250, 1500, 2000, 2500 g)	
5. Raf ömrü	15 gün (4°C)	
6. Nerede satılacak	Perakende satış	
7. Etiket bilgileri	Soğukta muhafaza	
8. Özel dağıtım	Buzdolabı	

4.2 Ürün İngredientleri ve Hammaddelerin Listelenmesi

Son ürüne etki eden tüm hammaddeler, ingredientler ve paketleme materyalleri belirlenerek, bunların oluşturabilecekleri potansiyel tehlikeler Çizelge 4.2'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.2 Ürün İngredientleri ve Hammaddeler

Hammaddeler		Diğer İngredientler		Paketleme	
Çiğ Süt	**BCP**	Yoğurt Kültürü	**B**	Ambalaj Kapları	**BCP**

4.3 Proses Akış Şemasının Hazırlanması

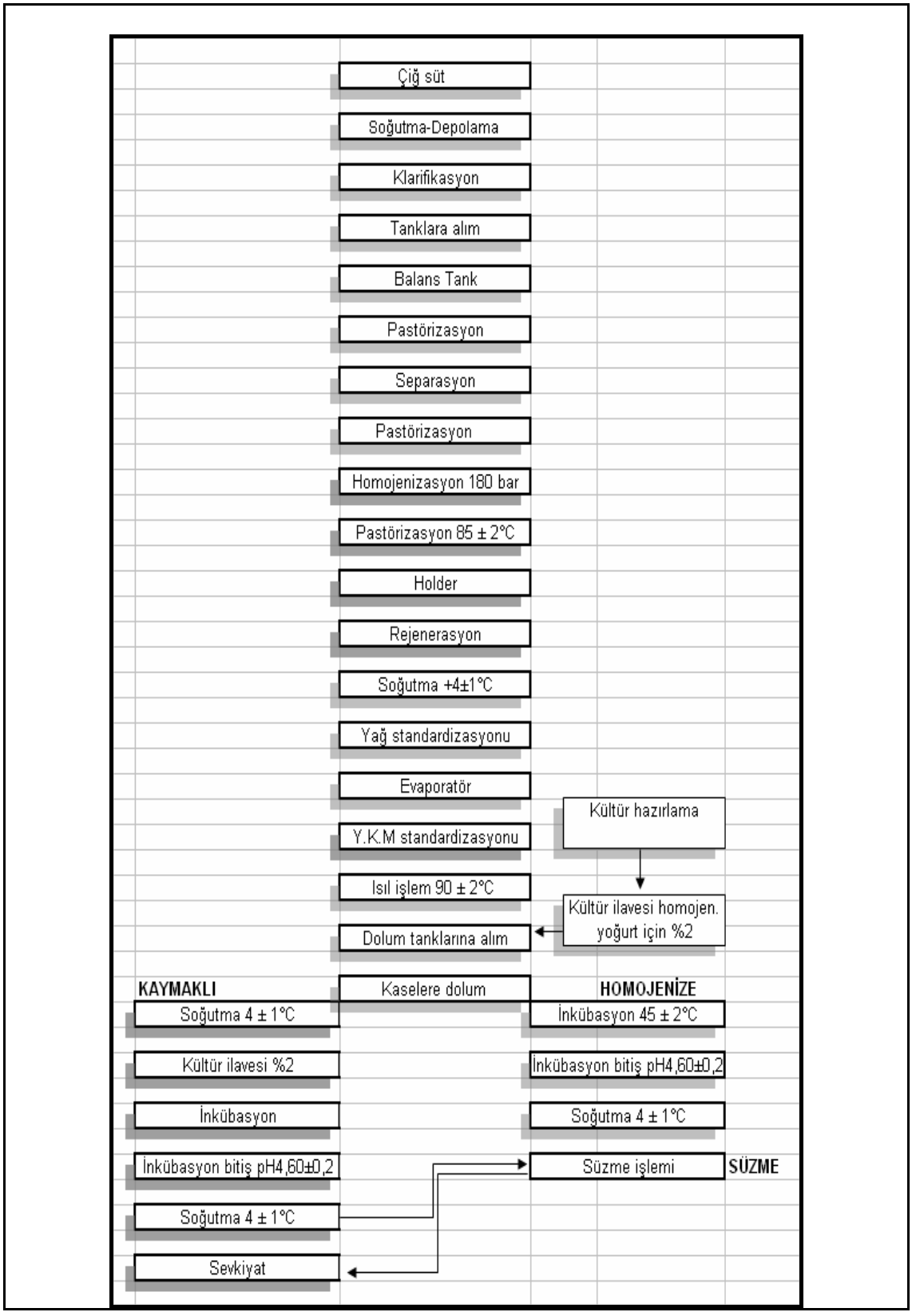
Tehlike analizi yapılmadan hammadde (çiğ süt) alımından başlayarak depolama ve dağıtıma kadar tüm işlemleri, gerekli teknik verilerle birlikte net bir şekilde ortaya koyacak bir proses akış şeması hazırlanmıştır. Hazırlanan akış şeması HACCP ekibi ile üretim prosesinin tüm safhalarında incelenerek doğruluğu tespit edilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılarak Şekil 4.1'de gösterilmiştir

4.4 İşletme Planının Hazırlanması

Prosese katılan herkesin genel bir bilgi sahibi olması için, üretim hattının genel bir diyagramı hazırlanarak organizasyon dosyasına ilave edilmiş, fakat HACCP çalışmasını yaptığımız süt işletme tesisini ifşa etmemek için tezin araştırma sonuçları ve tartışma kısmına dahil edilmemiştir.

4.5 Yoğurt Üretimindeki Potansiyel Tehlikelerin Tanımlanması

Tehlikeler tanımlanırken ürünün hammaddesinden son ürüne kadar tüm aşamalarda ortaya çıkabilecek aksaklıklar bilimsel kaynaklardan araştırılmış ve oluşturulan HACCP ekibi ile değerlendirilmiştir. Bu tehlikeler değerlendirilirken ingredientler, alınan malzemeler, proses ve proses akış şeması bazında analizler yapılmıştır. Dikkate alınan bazı önemli alanlar fabrikada yerleşim planının çapraz kontaminasyona mahal vermeyecek şekilde düzenlenip düzenlenmediği, ekipmanların sağlamlığı, kolay temizlenebilirliği ve dezenfekte edilebilirliği, çalışan hijyeninin yeterli olup olmadığı, tuvalet ve lavabolar gibi işletme elemanlarının gıda güvenliğini tehdit etmeyecek biçimde yapılanıp yapılanmadığı olmuştur. Yapılan tüm bu analizler sonucu belirlenen biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeler Çizelge 4.5.1, 4.5.2 ve 4.5.3'te listelenmiştir.



Şekil 4.1 Proses Akış Şeması

4.5.1 Yoğurt üretimindeki biyolojik tehlikelerin tanımlanması

Çizelge 4.5.1 Yoğurt üretimindeki biyolojik tehlikeler

İngredientler, alınan malzemeler, işlem, akış şeması ile ilgili bütün biyolojik tehlikelerin listesi	
Tanımlanan biyolojik tehlikeler (Bakteriler, Parazitler, Virüsler ...)	**Kontrol Yöntemi**
Paketleme Materyalleri - Tozlanmış / tahrip olmuş paketleme materyalinden patojen kontaminasyonu	
Su - Su, Türk Gıda Kodeksi İçme Suları tebliğine uygun olmayabilir	
Çiğ süt - Patojenler (yüksek sıcaklığa dayanıklı olanlar - *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*) (süre / sıcaklık sapması) - İşletmede/taşıma sırasında patojen gelişmesine bağlı toksinler - Antibiyotik, deterjan ve pestisit kalıntıları	
İşlem aşamaları	
#1 Çiğ süt alımı - Yetersiz veya hatalı ısıl işlem görmüş ürün kabulünden dolayı patojen gelişmesi / toksin üretimi - Alım ekipmanlarından patojen kontaminasyonu	
#1 Paketleme Materyali Alımı - Delinmiş ambalaj dolayısıyla patojen kontaminasyonu	
#2 Çiğ Süt soğutma ve Depolama - Yetersiz soğutmadan dolayı depolamada patojen gelişmesi/toksin üretimi	
#3 Paketleme Materyali Depolama - Delinmiş ambalaj dolayısıyla patojen kontaminasyonu	
#4 Su filtrasyonu - Düzensiz temizleme veya filtre değişiminden dolayı patojen kontaminasyonu	
#12 Pastörizasyon - Yetersiz süre / sıcaklıktan dolayı patojenlerin canlı kalması - Yetersiz basınç farkından dolayı patojen rekontaminasyonu	
#13 Soğutma - Yetersiz veya hatalı soğutmadan dolayı patojen gelişmesi / toksin üretimi	
#14 Starter kültür hazırlama - Personelden patojen kontaminasyonu	
#15 İnoküle sütün dolumu - Personelden patojen kontaminasyonu	
#18 İnkübasyon/Soğutma - Yetersiz inkübasyondan dolayı patojen gelişmesi - Personelden patojen kontaminasyonu	
#20 Depolama - Ambalajın fiziksel hasarından, soğuk zincirinin kırılmasından dolayı patojen kontaminasyonu ve gelişmesi	
#21 Dağıtım - Ambalajın fiziksel hasarından, soğuk zincirinin kırılmasından dolayı patojen kontaminasyonu	

4.5.2 Yoğurt üretimindeki kimyasal tehlikelerin tanımlanması

Çizelge 4.5.2 Yoğurt üretimindeki kimyasal tehlikeler

Ingredientler, alınan malzemeler, işlem, akış şeması ile ilgili bütün kimyasal tehlikelerin listesi	
Tanımlanan kimyasal tehlikeler	**Kontrol Yöntemi**
Girdiler	
Su - Ağır metaller - Pestisitler	
Çiğ Süt - Antibiyotikler - Pestisitler - Temizlik maddeleri/Sanitizerler	
Paketleme Materyalleri - Gıdaya uygun olmayan kimyasallar (mürekkep, tutkal)	
Işlem Aşamaları	
#1 Çiğ Süt Alımı - Antibiyotikli Süt Kabulü - Gıdaya uygun olmayan kimyasallarla çapraz kontaminasyon (Temizlik ve dezenfeksiyon maddeleri, makine yağları)	
#1 Paketleme Materyalleri Alımı - Gıdaya uygun olmayan kimyasalların kabulü (mürekkep, yapıştırıcılar)	
#2 Çiğ Süt soğutma ve Depolama - Gıdaya uygun olmayan kimyasallarla çapraz kontaminasyon (Temizlik ve dezenfeksiyon maddeleri, makine yağları)	
#3 Paketleme Materyali Depolama - Gıdaya uygun olmayan kimyasallardan çapraz kontaminasyon (Temizlik ve dezenfeksiyon maddeleri, makine yağları)	
#4 Su filtrasyonu - Düzensiz temizleme veya filtre değişiminden dolayı kimyasal madde kontaminasyonu	
#12 Pastörizasyon/Soğutma - Gıdaya uygun olmayan kimyasallardan çapraz kontaminasyon (Temizlik ve dezenfeksiyon maddeleri, makine yağları) - Isıtma ve/veya soğutma ortamından çapraz kontaminasyon	
#13 Soğutma - Gıdaya uygun olmayan kimyasallardan çapraz kontaminasyon (Temizlik ve dezenfeksiyon maddeleri, makine yağları) - Soğutma ortamından çapraz kontaminasyon	
#14 Starter kültür hazırlama - Gıdaya uygun olmayan kimyasallar çapraz kontaminasyon (Temizlik ve dezenfeksiyon maddeleri, makine yağları)	
#15 Inoküle sütün dolumu - Gıdaya uygun olmayan kimyasallar çapraz kontaminasyon	
#18 Inkübasyon/Soğutma - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal)	
#19 Paketleme - Gıdaya uygun olmayan kimyasallar çapraz kontaminasyon - Hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal, ağaç parçası)	
#20 Depolama - Soğutucu (amonyak gazı) sızıntısından çapraz kontaminasyon	
#21 Dağıtım - Arabada bulunabilecek gıdaya uygun olmayan kimyasallar çapraz kontaminasyon	

4.5.3 Yoğurt üretimindeki fiziksel tehlikelerin tanımlanması

Çizelge 4.5.3 Yoğurt üretimindeki fiziksel tehlikeler

İngredientler, alınan malzemeler, işlem, akış şeması ile ilgili bütün fiziksel tehlikelerin listesi	
Tanımlanan fiziksel tehlikeler	**Kontrol yöntemi**
Girdiler	
Su - Zararlı yabancı maddeler (metal)	
Paketleme Materyalleri - Zararlı yabancı maddeler (cam, metal, ağaç parçası)	
Çiğ Süt - Zararlı yabancı maddeler (cam, metal, ağaç parçası)	
İşlem Aşamaları	
#1 Çiğ Süt Alımı - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (cam, metal, ağaç parçası)	
#2 Çiğ Süt soğutma ve Depolama - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal)	
#3 Paketleme Materyali Depolama - Hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (cam, metal, ağaç parçası)	
#12 Pastörizasyon - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal)	
#13 Soğutma - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal)	
#14 Starter kültür hazırlama - Zararı yabancı madde kontaminasyonu (metal)	
#15 İnoküle sütün dolumu - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal)	
#18 İnkübasyon/Soğutma - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal)	
#19 Paketleme - Hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal, ağaç parçası)	
#20 Depolama - Hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal, ağaç parçası)	
#21 Dağıtım - Hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal, ağaç parçası)	

4.6 Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi

Kritik Kontrol Noktaları belirlenirken, hammaddeden başlayarak ürünün dağıtımına kadar ilk aşamada belirlenen her bir potansiyel tehlike için Şekil 3.2'deki kritik kontrol noktası karar ağacı uygulanmıştır. Bu aşamada tanımlanan her bir tehlike için herhangi bir kontrol önleminin mevcut olup olmadığı ve gıdanın güvenliği için bu aşamada bir kontrolün gerekli olup olmadığı sorusu sorulmuştur. Eğer aynı aşama söz konusu tehlikenin ortaya çıkışını engelleyebiliyor veya söz konusu tehlikeyi kabul edilebilir bir düzeye indirebiliyorsa, bu aşamada tanımlanan tehlikeler ile kontaminasyon kabul edilebilir düzeylerin üstünde ortaya çıkabilir veya zamanla kabul edilemez bir düzeye çıkma ihtimali varsa ve sonraki bir aşama tanımlanan tehlikeleri ortadan kaldırıp, muhtemel çıkışını kabul edilemez bir düzeye indiremiyorsa bu aşama bir **KRİTİK KONTROL NOKTASI** olarak adlandırılmıştır. Belirlenen tüm potansiyel tehlikeler için yapılan kritik kontrol noktası analizi Çizelge 4.6'da detaylı olarak şematize edilmiştir.

Araştırmamızda 6 farklı kritik kontrol noktası tayin edilmiş ve her bir kritik kontrol noktasının takibini kolaylaştırmak için bir CCP numarası atanmıştır. CCP numaraları atanırken söz konusu işlem aşamasında biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikelerin hangilerinin etkili olduğu dikkate alınmıştır. Örneğin, ham madde olan çiğ sütte yoğurt üretime yönelik kimyasal ve biyolojik tehlikeler söz konusu olduğu için burada hata kodu **CCP1-BC** olarak adlandırılmıştır. Kritik kontrol noktası olarak belirlenen altı farklı işlem aşaması aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır:

1. **CCP1-BC** Çiğ süt
2. **CCP2-B** Çiğ süt soğutma ve depolama
3. **CCP3-B** Pastorizasyon
4. **CCP4-BCP** Starter kültür alımı ve ilavesi
5. **CCP5-BCP** Kâselere dolum
6. **CCP6-B** İnkübasyon / soğutma

Uygulanan HACCP çalışmasının güvenirliğini artırmak için, kritik kontrol noktalarının asgaride tutulmasına çalışılmıştır. Kritik kontrol noktalarının dışında kalan kontrol noktalarının güvenirliği alım spesifikasyonları, standart operasyon prosedürleri, GMP (İyi Üretim Uygulamaları), GHP (İyi Hijyen Uygulamaları) benzeri ön şart programları ile sağlanmıştır.

4.6.1 CCP1-BC Çiğ süt (Çiğ Süt Alımı)

Tüm gıda maddelerinde tehlike kaynaklarının çoğu ürüne sonradan dahil olan maddeler ve hammadde kaynaklıdır. Örneğin, çiğ süt çeşitli patojenik mikroorganizmaları veya antibiyotikler vb. inhibitör maddeleri içerebilir. Özellikle, inhibitör maddeleri içeren sütlerde inkübasyon aşamasında starter kültürler tamamen veya yeterince aktif olamayacağı için, yoğurt kalitesi beklenenden düşük olacaktır. Antibiyotikler konusundan literatür bilgisi altında ayrıntılı olarak bahsedilmiştir (bkz. 2.5.2.1).

Çiğ sütün, toplama, alım ve depolama sırasında uzun süre yüksek sıcaklığa maruz bırakılması, sütü bozucu ve patojen olan mikroorganizmaların gelişmesine, aromanın bozulmasına ve sütte toksinlerin oluşmasına yol açabilmektedir. Düşük kalitede bir çiğ süt, işleme süresince iyileştirilememektedir (Limsowtin ve Powell, 1996).

4.6.2 CCP2-B Çiğ süt soğutma ve depolama

Süt sağıldığı anda vücut sıcaklığında olduğu için, bakterilerin çoğalması için çok uygun bir durumdadır. Bu nedenle sağımdan sonra sütün en kısa sürede mikroorganizma üremesinin en az olduğu sıcaklığa soğutulması gerekir (Metin, 2005). Taze sütte ne kadar mikroorganizma bulunursa, soğutma sıcaklığında gelişme istidadında olan mikroorganizma oranı o derece fazla olmaktadır (Demirci, 2001). Sütün soğutma süresi uzadığı nispette, sütte bulunan soğuğa toleranslı mikroorganizmalar da artma eğilimi göstermektedirler.

Uluslararası Sütçülük Federasyonu'nun (IDF) önerisine göre:

a) 4 saatte fabrikaya ulaşacak sütlerin 15 °C'ye,
b) 15 saate kadar fabrikaya ulaşacak sütlerin 10 °C'ye,
c) 15 saatten fazla bir sürede fabrikaya ulaşacak sütlerin 4 °C'ye,

soğutulması gerekmektedir. Ülkemiz için sütün sağımdan sonra süratle (2 saat içinde) 4 °C'ye soğutulması ve nakledilmesi daha uygun olmaktadır (Metin, 2005). Bununla birlikte, yetersiz veya hatalı ısıl işlem görmüş ürünlerdeki patojen gelişmesi/toksin üretimi yoğurt üretiminde kalite kriterlerini etkileyen önemli faktörlerdendir. Öte taraftan depolama sıcaklığının yüksek olması durumunda süt kaynaklı lipaz enziminin etkinliği sonucu lipitlerde parçalanma olur ve bazı yağ asitleri serbest hale geçer.

Sütün alımı ve depolanması süresince, süt tankları ve konteynerlerin yeterli dezenfeksiyonuyla uygun bir temizlik programı içeren sıkı hijyen koşulları sağlanmıştır.

4.6.3 CCP3-B Pastörizasyon

Pastörizasyon, sütün doğal ve biyolojik özelliklerine zarar vermeden hastalık yapıcı mikroorganizmaların tamamını ve diğer mikroorganizmalarında büyük çoğunluğunun sıcaklıkla yok edilerek daha sonra soğutulması işlemidir (Demirci ve Şimşek, 1997). Pastörizasyon, sütteki patojen mikroorganizmaların yol açtığı sağlık tehlikelerini sınırlama amacı gütmektedir. Pastorizasyon aşaması, *Micrococcus* ve *Coryneform* gibi bazı patojen ve gıda bozucu mikroorganizmaların işlemden sonra canlı kalabildiği için bir CCP (KKN) olarak değerlendirilmelidir. (Hull *vd*., 1992).

4.6.4 CCP4-BCP Yoğurt starter kültürlerinin alımı ve ilavesi

Yoğurt starter kültürleri genelde *Streptococcus salivarus sub. thermophilus* ve *Lactobacillus delbruckii sub. bulgaricus* içermektedir. Starter kültürün aktivitesi ve sütün uygunluğu esaslı bir şekilde gözden geçirilmelidir. Starter kültürlerin yetersiz aktiviteye sahip olması veya starter kültürlerin çapraz kontaminasyona uğramaları

ihtimalinin yoğurt kalitesini ve güvenliğini olumsuz etkileyecek olması bu aşamayı bir kritik kontrol noktası olarak atamamızı gerektirmiştir. Ürüne ilave edilecek starter kültürler kültür sertifikalı bir tedarikçiden elde edilmiştir. Starterlerin hazırlanması yakından denetlenmiş ve tecrübeli bir personel tarafından sürekli izlenmiştir.

4.6.5 CCP5-BCP Kâselere dolum

İnoküle sütün plastik kâselere doldurulması aşaması bir CCP olarak tesbit edilmiştir. Dolum sırasında kapasiteleri 200 gr ile 2500 gr arasında değişen muhtelif ebatlarda plastik kaplar kullanılmıştır. Bu aşamadan sonra herhangi bir kontaminasyona mahal vermemek için, doldurma makinesinin deposu ve ağızlığının uygun şekilde temizlenmiş ve dezenfekte edilmiş olmasına azami dikkat gösterilmiştir. İnoküle olmuş sütlerin ağızları hava almayacak şekilde hemen kapatılmıştır.

4.6.6 CCP6-B İnkübasyon / Soğutma

Sütte yoğurtlaşmanın gerçekleştiği bu evre sütün 43 °C - 45 °C'de 2,5 – 3 saat tutulup fermentasyon işleminin gerçekleştiği evredir. İnkübasyon, yoğurt benzeri fermente sütlerin üretiminde en spesifik aşamalardan biri olduğundan dolayı yoğurt kalitesi üzerinde en büyük etkiye sahip aşamalardan biri olarak öne çıkmaktadır.

Aroma ve yapı bakımından arzu edilen kalitede bir yoğurdu üretebilmek için dikkat edilmesi gereken en önemli husus inkübasyon sonunun tespitidir. Bu tespitte en önemli husus asitliğin kontrolüdür. Yoğurt üretiminde dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli husus sütün asitliği izoelektrik noktaya ulaştığında, inkübasyona son verilerek soğutma işlemine başlanmasıdır. İnkübasyondan sonra yoğurdun soğutulması hem asitlik gelişmesini önlemekte ve hem de oluşan aroma maddelerinin yoğurtta kalmasını sağlamaktadır (Demirci ve Şimşek, 1997). Bu noktada tüm bu bilgilerin ışığında inkübasyon sıcaklığının seçimi ile asitliğin kontrolüne ve inkübasyonun sonlandırılmasına azami dikkat gösterilmiştir.

Kritik kontrol noktalarının belirlenmesini takiben belirlenen kritik kontrol noktaları için kritik limitler ve hedef değerler belirlenmiştir. Örneğin, pastorizasyon ısısı için hedef değer 85 ° C, kritik limitler ise 83 ° C ile 87 ° C olarak belirlenmiştir. Son yoğurt pH'sı için hedef değer 4,60, kritik limitler ise 4,58 ve 4,62 olarak belirlenmiştir. Belirlenen tüm kritik kontrol noktaları ve kritik limitler Şekil 4.2'de proses akış şemasında detaylandırılmıştır.

Çizelge 4.6a Yoğurt Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının (CCP) Belirlenmesi

Tehlike tanımı ve kategorisi	**S1. Tanımlanan tehlike için koruyucu önlemler mevcut mudur?** Hayır = CCP değil + **Bu aşamada gıda emniyeti için bir kontrol gerekli mi?** Hayır = CCP değil Evet = Prosesi veya ürünü modifiye et.	**S2. Bu aşama, beklenebilecek tehlikenin ortaya çıkışını engelleyebilir veya söz konusu tehlikeyi kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = **CCP**	**S3. Tanımlanan tehlikeler ile kontaminasyon kabul edilebilir düzeylerin üstünde ortaya çıkabilir veya bu kontaminasyon zamanla kabul edilemez düzeylere çıkabilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = Sonraki soru	**S4. Sonraki bir aşama tanımlanan tehlikeleri ortadan kaldırabilir veya muhtemel ortaya çıkışını kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = **CCP** Evet = CCP değil	**CCP Numarası**
Girdiler: Su					
Biyolojik Türk Gıda Kodeksine uygun olmayabilir (Su kalitesi Programı)					
Kimyasal Ağır metaller, pestisitler (Su kalitesi Programı)					
Fiziksel Zararlı Yabancı Maddeler (Su kalitesi Programı)					
Girdiler: Çiğ Süt					
Biyolojik - Patojenler (yüksek sıcaklığa dayanıklı olanlar - *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*) (süre/sıcaklık sapması) - İşletmede/taşıma sırasında patojen gelişmesine bağlı toksinler - Antibiyotik, deterjan ve pestisit kalıntıları	Evet Sıcaklık İzleme	Evet	Evet	Evet Aşama #12, Pastörizasyon	**CCP-1BC**

Çizelge 4.6b Yoğurt Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının (CCP) Belirlenmesi

Tehlike tanımı ve kategorisi	**S1. Tanımlanan tehlike için koruyucu önlemler mevcut mudur?** Hayır = CCP değil + **Bu aşamada gıda emniyeti için bir kontrol gerekli mi?** Hayır = CCP değil Evet = Prosesi veya ürünü modifiye et.	**S2. Bu aşama, beklenebilecek tehlikenin ortaya çıkışını engelleyebilir veya söz konusu tehlikeyi kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = **CCP**	**S3. Tanımlanan tehlikeler ile kontaminasyon kabul edilebilir düzeylerin üstünde ortaya çıkabilir veya bu kontaminasyon zamanla kabul edilemez düzeylere çıkabilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = Sonraki soru	**S4. Sonraki bir aşama tanımlanan tehlikeleri ortadan kaldırabilir veya muhtemel ortaya çıkışını kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = **CCP** Evet = CCP değil	**CCP Numarası**
Girdiler: Çiğ Süt					
Kimyasal Antibiyotikler, Pestisitler, Temizlik maddeleri, Sanitizerler	Evet	Evet	Evet		**CCP-1BC**
Fiziksel Zararlı Yabancı Maddeler (cam, metal, ağaç)	Evet Filtrasyon	Evet	N/A	Evet Aşama #1, Alım	
Girdiler: Paketleme Materyalleri					
Biyolojik Tozlanmış/tahrip olmuş paketleme materyalinden patojen kontaminasyonu	Evet Sözleşme Spesifikasyonları	Evet	N/A	Evet Aşama #1, Alım	
Kimyasal Gıdaya uygun olmayan kimyasallar (mürekkep, tutkal)	Evet Sözleşme Spesifikasyonları	Evet	N/A	Evet Aşama #1, Alım	
İşlem Aşamaları **İşlem Aşaması:** #2 Çiğ Süt Alımı					
Biyolojik Yetersiz veya hatalı ısıl işlem görmüş ürün kabulünden dolayı patojen gelişmesi/toksin üretimi	Evet Sıcaklık/süre izleme	Evet	Evet İşletme tarafından alım programıyla güven altına alınacak		

Çizelge 4.6c Yoğurt Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının (CCP) Belirlenmesi

İşlem Aşamaları **İşlem Aşaması:** #2 Çiğ Süt Alımı					
Tehlike tanımı ve kategorisi	**S1. Tanımlanan tehlike için koruyucu önlemler mevcut mudur?** Hayır = CCP değil + **Bu aşamada gıda emniyeti için bir kontrol gerekli mi?** Hayır = CCP değil Evet = Prosesi veya ürünü modifiye et.	**S2. Bu aşama, beklenebilecek tehlikenin ortaya çıkışını engelleyebilir veya söz konusu tehlikeyi kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = **CCP**	**S3. Tanımlanan tehlikeler ile kontaminasyon kabul edilebilir düzeylerin üstünde ortaya çıkabilir veya bu kontaminasyon zamanla kabul edilemez düzeylere çıkabilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = Sonraki soru	**S4. Sonraki bir aşama tanımlanan tehlikeleri ortadan kaldırabilir veya muhtemel ortaya çıkışını kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = **CCP** Evet = CCP değil	**CCP Numarası**
Biyolojik Alet-ekipmandan patojen kontaminasyonu (Sanitasyon ve Pest Kontrol Programı)					
Kimyasal Antibiyotikli süt kabulü	Evet Tarama testi	Evet	Evet İşletme tarafından alım programıyla güven altına alınacak		
Kimyasal Gıdaya uygun olmayan kimyasallarla çapraz kontaminasyon (temizlik maddeleri, dezenfektanlar, makine yağları) (Sanitasyon ve Pest Kontrol Programı)					
Fiziksel Zararlı yabancı maddelerin kontaminasyonu (cam, metal, ağaç) (Ekipman Programı, Personel Programı)					
İşlem Aşaması: #1 Paketleme Materyali Alımı					
Biyolojik Hasar görmüş ambalajdan kaynaklanan patojen kontaminasyonu	Evet	Evet	Evet İşletme tarafından alım programıyla güven altına alınacak		

Çizelge 4.6d Yoğurt Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının (CCP) Belirlenmesi

İşlem Aşaması: #1 Paketleme Materyali Alımı					
Tehlike tanımı ve kategorisi	**S1. Tanımlanan tehlike için koruyucu önlemler mevcut mudur?** Hayır = CCP değil + **Bu aşamada gıda emniyeti için bir kontrol gerekli mi?** Hayır = CCP değil Evet = Prosesi veya ürünü modifiye et.	**S2. Bu aşama, beklenebilecek tehlikenin ortaya çıkışını engelleyebilir veya söz konusu tehlikeyi kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = **CCP**	**S3. Tanımlanan tehlikeler ile kontaminasyon kabul edilebilir düzeylerin üstünde ortaya çıkabilir veya bu kontaminasyon zamanla kabul edilemez düzeylere çıkabilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = Sonraki soru	**S4. Sonraki bir aşama tanımlanan tehlikeleri ortadan kaldırabilir veya muhtemel ortaya çıkışını kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = **CCP** Evet = CCP değil	**CCP Numarası**
Kimyasal Gıdaya uygun olmayan kimyasallar (mürekkep, tutkal)	Evet	Evet	Evet İşletme tarafından alım programıyla güven altına alınacak		
Fiziksel Hasar görmüş ambalajdan kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (cam, metal, ağaç)	Evet	Evet	Evet İşletme tarafından alım programıyla güven altına alınacak		
İşlem Aşaması: #2 Çiğ Süt depolama					
Biyolojik Yetersiz veya hatalı ısıl işlem görmüş ürün kabulünden dolayı patojen gelişmesi/toksin üretimi	Evet Sıcaklık ve süre gözleme ve kayıtları	Evet	Evet		**CCP-2B**
Biyolojik Hava akımından hava kaynaklı kontaminasyon (Ekipman Programı)					
Biyolojik Ürün birikmesinden patojen kontaminasyonu (Sanitasyon ve Pest Kontrol Programı, Personel Programı)					

Çizelge 4.6e Yoğurt Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının (CCP) Belirlenmesi

İşlem Aşaması: #2 Çiğ Süt depolama					
Tehlike tanımı ve kategorisi	**S1. Tanımlanan tehlike için koruyucu önlemler mevcut mudur?** Hayır = CCP değil + **Bu aşamada gıda emniyeti için bir kontrol gerekli mi?** Hayır = CCP değil Evet = Prosesi veya ürünü modifiye et.	**S2. Bu aşama, beklenebilecek tehlikenin ortaya çıkışını engelleyebilir veya söz konusu tehlikeyi kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = **CCP**	**S3. Tanımlanan tehlikeler ile kontaminasyon kabul edilebilir düzeylerin üstünde ortaya çıkabilir veya bu kontaminasyon zamanla kabul edilemez düzeylere çıkabilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = Sonraki soru	**S4. Sonraki bir aşama tanımlanan tehlikeleri ortadan kaldırabilir veya muhtemel ortaya çıkışını kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = **CCP** Evet = CCP değil	**CCP Numarası**
Kimyasal Gıdaya uygun olmayan kimyasallarla çapraz kontaminasyon (temizlik maddeleri, sanitizerler, makine yağları) (Sanitasyon ve Pest Kontrol Programı, Ekipman Programı)					
Fiziksel Zararlı yabancı maddelerden kontaminasyon (metal) (Ekipman Programı)					
İşlem Aşaması: #3 Paketleme Materyali Depolama					
Biyolojik Hasar görmüş ambalajdan kaynaklanan patojen kontaminasyonu (Taşıma ve Depolama Programı)					
Kimyasal Gıdaya uygun olmayan kimyasallarla çapraz kontaminasyon (temizlik maddeleri, sanitizerler, makine yağları) (Taşıma ve Depolama Programı)					

Çizelge 4.6f Yoğurt Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının (CCP) Belirlenmesi

İşlem Aşaması: #3 Paketleme Materyali Depolama					
Tehlike tanımı ve kategorisi	**S1. Tanımlanan tehlike için koruyucu önlemler mevcut mudur?** Hayır = CCP değil + **Bu aşamada gıda emniyeti için bir kontrol gerekli mi?** Hayır = CCP değil Evet = Prosesi veya ürünü modifiye et.	**S2. Bu aşama, beklenebilecek tehlikenin ortaya çıkışını engelleyebilir veya söz konusu tehlikeyi kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = **CCP**	**S3. Tanımlanan tehlikeler ile kontaminasyon kabul edilebilir düzeylerin üstünde ortaya çıkabilir veya bu kontaminasyon zamanla kabul edilemez düzeylere çıkabilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = Sonraki soru	**S4. Sonraki bir aşama tanımlanan tehlikeleri ortadan kaldırabilir veya muhtemel ortaya çıkışını kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = **CCP** Evet = CCP değil	**CCP Numarası**
Fiziksel Hasar görmüş ambalajdan kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (cam, metal, ağaç) (Taşıma ve Depolama Programı)					
İşlem Aşaması: #4 Su Filtrasyonu					
Biyolojik Düzensiz filtre değişimi veya temizliğinden dolayı patojen kontaminasyonu (Sanitasyon ve Pest Kontrol Programı, Ekipman Programı)					
İşlem Aşaması: #12 Pastörizasyon / Soğutma					
Biyolojik Uygun olmayan sıcaklık / süre uygulamasından dolayı patojenlerin canlı kalması	Evet Etkili pastörizasyon	Evet	Evet		**CCP-3B**
Biyolojik Uygun olmayan basınç farkından kaynaklanan patojen rekontaminasyonu (Ekipman Programı)					

Çizelge 4.6g Yoğurt Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının (CCP) Belirlenmesi

İşlem Aşaması: #12 Pastörizasyon / Soğutma					
Tehlike tanımı ve kategorisi	**S1. Tanımlanan tehlike için koruyucu önlemler mevcut mudur?** Hayır = CCP değil + **Bu aşamada gıda emniyeti için bir kontrol gerekli mi?** Hayır = CCP değil Evet = Prosesi veya ürünü modifiye et.	**S2. Bu aşama, beklenebilecek tehlikenin ortaya çıkışını engelleyebilir veya söz konusu tehlikeyi kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = **CCP**	**S3. Tanımlanan tehlikeler ile kontaminasyon kabul edilebilir düzeylerin üstünde ortaya çıkabilir veya bu kontaminasyon zamanla kabul edilemez düzeylere çıkabilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = Sonraki soru	**S4. Sonraki bir aşama tanımlanan tehlikeleri ortadan kaldırabilir veya muhtemel ortaya çıkışını kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = **CCP** Evet = CCP değil	**CCP Numarası**
Biyolojik Hammaddeden patojen rekontaminasyonu (ürün birikimi) (Sanitasyon ve Pest Kontrol Programı, Ekipman Programı, Personel Programı)					
Kimyasal Isıtma ve/veya soğutma ortamlarından çapraz kontaminasyon (Ekipman Programı)					
Fiziksel Zararlı yabancı maddelerden kontaminasyon (metal) (Ekipman Programı)					
İşlem Aşaması: #14 Starter kültür hazırlama					
Biyolojik Çalışanlardan patojen kontaminasyonu (Personel Programı)					**CCP-4BCP**

Çizelge 4.6h Yoğurt Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının (CCP) Belirlenmesi

İşlem Aşaması: #14 Starter kültür hazırlama					
Tehlike tanımı ve kategorisi	**S1. Tanımlanan tehlike için koruyucu önlemler mevcut mudur?** Hayır = CCP değil + **Bu aşamada gıda emniyeti için bir kontrol gerekli mi?** Hayır = CCP değil Evet = Prosesi veya ürünü modifiye et.	**S2. Bu aşama, beklenebilecek tehlikenin ortaya çıkışını engelleyebilir veya söz konusu tehlikeyi kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = **CCP**	**S3. Tanımlanan tehlikeler ile kontaminasyon kabul edilebilir düzeylerin üstünde ortaya çıkabilir veya bu kontaminasyon zamanla kabul edilemez düzeylere çıkabilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = Sonraki soru	**S4. Sonraki bir aşama tanımlanan tehlikeleri ortadan kaldırabilir veya muhtemel ortaya çıkışını kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = **CCP** Evet = CCP değil	**CCP Numarası**
Kimyasal Gıdaya uygun olmayan kimyasallarla çapraz kontaminasyon (temizlik maddeleri, sanitizerler, makine yağları) (Sanitasyon ve Pest Kontrol Programı, Ekipman Programı)					**CCP-4BCP**
Fiziksel Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal) (Ekipman Programı)					**CCP-4BCP**
İşlem Aşaması: #15 Inoküle sütün dolumu					
Biyolojik Fiziksel hasardan ambalaja patojen kontaminasyonu (Ekipman Programı, Personel Programı)	Evet	Evet	Evet		**CCP-5BCP**
Kimyasal Gıdaya uygun olmayan kimyasallardan çapraz kontaminasyon (mürekkep) (Ekipman Programı, Personel Programı)	Evet	Evet	Evet		**CCP-5BCP**

Çizelge 4.6i Yoğurt Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının (CCP) Belirlenmesi

İşlem Aşaması: #15 İnoküle sütün dolumu					
Tehlike tanımı ve kategorisi	**S1. Tanımlanan tehlike için koruyucu önlemler mevcut mudur?** Hayır = CCP değil + **Bu aşamada gıda emniyeti için bir kontrol gerekli mi?** Hayır = CCP değil Evet = Prosesi veya ürünü modifiye et.	**S2. Bu aşama, beklenebilecek tehlikenin ortaya çıkışını engelleyebilir veya söz konusu tehlikeyi kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = **CCP**	**S3. Tanımlanan tehlikeler ile kontaminasyon kabul edilebilir düzeylerin üstünde ortaya çıkabilir veya bu kontaminasyon zamanla kabul edilemez düzeylere çıkabilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = Sonraki soru	**S4. Sonraki bir aşama tanımlanan tehlikeleri ortadan kaldırabilir veya muhtemel ortaya çıkışını kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = **CCP** Evet = CCP değil	**CCP Numarası**
Fiziksel Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal, ağaç) (Ekipman Programı, Personel Programı)	Evet	Evet	Evet		**CCP-5BCP**
İşlem Aşaması: #18 İnkübasyon/Soğutma					
Biyolojik Yetersiz inkübasyondan dolayı patojen gelişmesi Personelden patojen kontaminasyonu (Ekipman Programı, Personel Programı)	Evet	Evet	Evet		**CCP-6B**
Kimyasal Gıdaya uygun olmayan kimyasallardan çapraz kontaminasyon (mürekkep) (Ekipman Programı, Personel Programı)					
Fiziksel Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal, ağaç) (Ekipman Programı, Personel Programı)					

Çizelge 4.6j Yoğurt Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının (CCP) Belirlenmesi

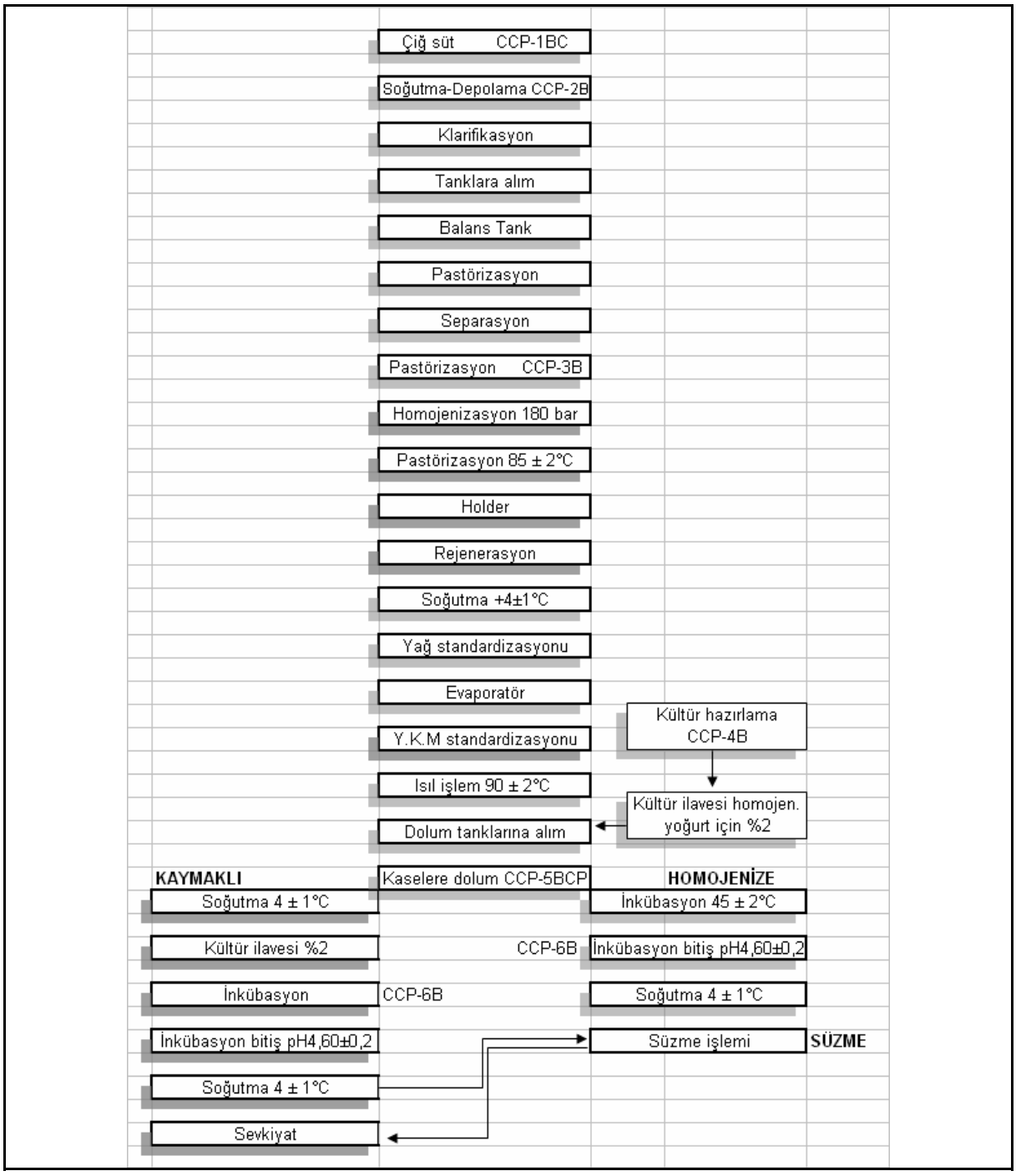
İşlem Aşaması: #19 Paketleme					
Tehlike tanımı ve kategorisi	**S1. Tanımlanan tehlike için koruyucu önlemler mevcut mudur?** Hayır = CCP değil + **Bu aşamada gıda emniyeti için bir kontrol gerekli mi?** Hayır = CCP değil Evet = Prosesi veya ürünü modifiye et.	**S2. Bu aşama, beklenebilecek tehlikenin ortaya çıkışını engelleyebilir veya söz konusu tehlikeyi kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = **CCP**	**S3. Tanımlanan tehlikeler ile kontaminasyon kabul edilebilir düzeylerin üstünde ortaya çıkabilir veya bu kontaminasyon zamanla kabul edilemez düzeylere çıkabilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = Sonraki soru	**S4. Sonraki bir aşama tanımlanan tehlikeleri ortadan kaldırabilir veya muhtemel ortaya çıkışını kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = **CCP** Evet = CCP değil	**CCP Numarası**
Biyolojik Fiziksel hasardan ambalaja patojen kontaminasyonu (Ekipman Programı, Personel Programı)					
Fiziksel Ambalaj malzemesinin fiziksel hasarından dolayı zararlı yabancı madde kontaminasyonu) (Ekipman Programı, Personel Programı)					
İşlem Aşaması: #20 Depolama					
Biyolojik Fiziksel hasardan ambalaja patojen kontaminasyonu (Taşıma ve Depolama Programı, Personel Programı)					
Kimyasal Soğutucu sıvı (amonyak) sızıntısından çapraz kontaminasyon (Ekipman Programı)					

Çizelge 4.6k Yoğurt Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının (CCP) Belirlenmesi

İşlem Aşaması: #20 Depolama					
Tehlike tanımı ve kategorisi	**S1. Tanımlanan tehlike için koruyucu önlemler mevcut mudur?** Hayır = CCP değil + **Bu aşamada gıda emniyeti için bir kontrol gerekli mi?** Hayır = CCP değil Evet = Prosesi veya ürünü modifiye et.	**S2. Bu aşama, beklenebilecek tehlikenin ortaya çıkışını engelleyebilir veya söz konusu tehlikeyi kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = **CCP**	**S3. Tanımlanan tehlikeler ile kontaminasyon kabul edilebilir düzeylerin üstünde ortaya çıkabilir veya bu kontaminasyon zamanla kabul edilemez düzeylere çıkabilir mi?** Hayır = CCP değil Evet = Sonraki soru	**S4. Sonraki bir aşama tanımlanan tehlikeleri ortadan kaldırabilir veya muhtemel ortaya çıkışını kabul edilebilir bir düzeye indirebilir mi?** Hayır = **CCP** Evet = CCP değil	**CCP Numarası**
Fiziksel Hasarlı ambalajdan kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal, ağaç) (Taşıma ve Depolama Programı, Personel Programı)					
İşlem Aşaması: #21 Dağıtım					
Biyolojik Fiziksel hasardan ambalaja patojen kontaminasyonu (Taşıma ve Depolama Programı, Personel Programı)					
Kimyasal Kamyonlarda gıdaya uygun olmayan kimyasallarla kontaminasyon (Taşıma ve Depolama Programı, Personel Programı)					
Fiziksel Hasarlı ambalajdan kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal, ağaç) (Taşıma ve Depolama Programı, Personel Programı)					

4.7 Proses Akış Şemasında Kritik Kontrol Noktaları ve Kritik Limitlerin Belirtilmesi

Yapılan tehlike analizi sonucu belirlenen tüm kritik kontrol noktaları ve kritik limitler Şekil 4.2'de detaylı olarak şematize edilen proses akış şemasında gösterilmiştir.



Şekil 4.2 Kritik Kontrol Noktaları ve Kritik Limitler ile Proses Akış Şeması

4.8 Potansiyel Tehlikelerin Kontrol Yöntemlerinin Belirlenmesi

Kritik kontrol noktalarını ve kritik kontrol noktası dışında kalan diğer kontrol noktalarını kontrol altında tutmak için belirlenen sözleşme spesifikasyonları, sanitasyon ve pest kontrol programları ve personel hijyen programları benzeri ön şart programları Çizelge 4.8.2, 4.8.3 ve 4.8.4'te şematize edilmiştir. Öte yandan üretici ve nakliyeci sorumluluğunda olup operatör tarafından kontrol edilmeyen tehlikeler Çizelge 4.8.1'de şematize edilmiştir.

4.8.1 Operatör tarafından kontrol edilmeyen tehlikeler

Çizelge 4.8.1 Operatör tarafından kontrol edilmeyen bütün biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeler

Tanımlanan Tehlikeler	**Tehlikenin nereden kaynaklandığı (Pişirme talimatları, Halk eğitimi, Son kullanım tarihi)**
Girdiler	
Biyolojik Çiftlikte ve nakliye sırasında çiğ sütte patojen gelişmesine bağlı olarak toksin üretimi	Üretici ve nakliyeci eğitimi ve öğretimi Üretici ve nakliyeci sorumluluğu
Kimyasal Çiğ sütte antibiyotikler	Üretici eğitimi ve öğretimi Üretici sorumluluğu
Kimyasal Çiğ sütte pestisitler	Üretici eğitimi ve öğretimi Üretici sorumluluğu
Kimyasal Çiğ sütte temizlik maddeleri ve sanitizerler	Üretici ve nakliyeci eğitimi ve öğretimi Üretici ve nakliyeci sorumluluğu

4.8.2 Kontrol yöntemleri ile birlikte biyolojik tehlikeler

Çizelge 4.8.2 Kontrol yöntemleri ile birlikte biyolojik tehlikeler

İngredientler, alınan malzemeler, işlem, akış şeması ile ilgili bütün biyolojik tehlikelerin listesi ve kontrol yöntemleri	
Tanımlanan biyolojik tehlikeler (Bakteriler, Parazitler, Viruslar ...)	**Kontrol Yöntemi**
Paketleme Materyalleri - Tozlanmış/tahrip olmuş paketleme materyalinden patojen kontaminasyonu	Aşama #1, Alım Sözleşme spesifikasyonları
Su - Su, Türk Gıda Kodeksi İçme Suları tebliğine uygun olmayabilir	Ön şart programları; Su kalitesi
Çiğ süt - Patojenler (yüksek sıcaklığa dayanıklı olanlar - *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*) (süre/sıcaklık sapması) - İşletmede/taşıma sırasında patojen gelişmesine bağlı toksinler - Antibiyotik, deterjan ve pestisit kalıntıları	**CCP-1BC**
İşlem Aşamaları	
#1 Çiğ süt alımı - Yetersiz veya hatalı ısıl işlem görmüş ürün kabulünden dolayı patojen gelişmesi/toksin üretimi - Alım ekipmanlarından patojen kontaminasyonu	İşletme alım programı, Ön şart programları; Sanitasyon ve Pest kontrol
#1 Paketleme Materyali Alımı - Delinmiş ambalaj dolayısıyla patojen kontaminasyonu	İşletme alım programı
#2 Çiğ Süt soğutma ve Depolama - Yetersiz soğutmadan dolayı depolamada patojen gelişmesi/toksin üretimi	**CCP-2B** Ön şart programları; Alet-ekipman, Sanitasyon ve Pest kontrol, Personel
#3 Paketleme Materyali Depolama - Delinmiş ambalaj dolayısıyla patojen kontaminasyonu	Ön şart programları; Taşıma ve Depolama
#4 Su filtrasyonu - Düzensiz temizleme veya filtre değişiminden dolayı patojen kontaminasyonu	Ön şart programları; Sanitasyon ve Pest kontrol programı, Alet-ekipman
#12 Pastörizasyon - Yetersiz süre/sıcaklıktan dolayı patojenlerin canlı kalması - Yetersiz basınç farkından dolayı patojen rekontaminasyonu	**CCP-3B** Ön şart programları; Alet-Ekipman, Sanitasyon ve Pest Kontrol, Alet-Ekipman, Personel
#13 Soğutma - Yetersiz veya hatalı soğutmadan dolayı patojen gelişmesi/toksin üretimi	Ön şart programları; Sanitasyon ve Pest Kontrol, Alet-Ekipman, Taşıma ve Depolama
#14 Starter kültür hazırlama - Personelden patojen kontaminasyonu	**CCP-4B** Ön şart programları; Personel, Sanitasyon ve Pest Kontrol
#15 İnoküle sütün dolumu - Personelden patojen kontaminasyonu	**CCP-5BCP** Ön şart programları; Personel, Sanitasyon ve Pest Kontrol
#18 İnkübasyon/Soğutma - Yetersiz inkübasyondan dolayı patojen gelişmesi - Personelden patojen kontaminasyonu	**CCP-6B** Ön şart programları; Personel, Sanitasyon ve Pest Kontrol
#20 Depolama - Ambalajın fiziksel hasarından, soğuk zincirinin kırılmasından dolayı patojen kontaminasyonu ve gelişmesi	Ön şart programları; Taşıma ve Depolama, Personel
#21 Dağıtım - Ambalajın fiziksel hasarından, soğuk zincirinin kırılmasından dolayı patojen kontaminasyonu	Ön şart programları; Taşıma ve Depolama, Personel

4.8.3 Kontrol yöntemleri ile birlikte kimyasal tehlikeler

Çizelge 4.8.3 Kontrol yöntemleri ile birlikte kimyasal tehlikeler

İngredientler, alınan malzemeler, işlem, akış şeması ile ilgili bütün kimyasal tehlikelerin listesi ve kontrol yöntemleri	
Tanımlanan kimyasal tehlikeler	**Kontrol Yöntemi**
Girdiler	
Su - Ağır metaller - Pestisitler	Ön şart programları, Su Kalitesi
Çiğ Süt - Antibiyotikler - Pestisitler - Temizlik maddeleri/Sanitizerler	**CCP-1BC**
Paketleme Materyalleri - Gıdaya uygun olmayan kimyasallar (mürekkep, tutkal)	Aşama #3, Alım
İşlem Aşamaları	
#1 Çiğ Süt Alımı - Antibiyotikli Süt Kabulü - Gıdaya uygun olmayan kimyasallarla çapraz kontaminasyon (Temizlik ve dezenfeksiyon maddeleri, makine yağları)	İşletme alım programı Ön şart programları; Sanitasyon ve Pest Kontrolü
#1 Paketleme Materyalleri Alımı - Gıdaya uygun olmayan kimyasalların kabulü (mürekkep, yapıştırıcılar)	İşletme alım programı
#2 Çiğ Süt soğutma ve Depolama - Gıdaya uygun olmayan kimyasallarla çapraz kontaminasyon (Temizlik ve dezenfeksiyon maddeleri, makine yağları)	Ön şart programları; Alet-Ekipman
#3 Paketleme Materyali Depolama - Gıdaya uygun olmayan kimyasallardan çapraz kontaminasyon (Temizlik ve dezenfeksiyon maddeleri, makine yağları)	Ön şart programları; Taşıma ve Depolama
#4 Su filtrasyonu - Düzensiz temizleme veya filtre değişiminden dolayı kimyasal madde kontaminasyonu	Ön şart programları; Sanitasyon ve Pest Kontrolü, Alet-ekipman
#12 Pastörizasyon/Soğutma - Gıdaya uygun olmayan kimyasallardan çapraz kontaminasyon (Temizlik ve dezenfeksiyon maddeleri, makine yağları) - Isıtma ve/veya soğutma ortamından çapraz kontaminasyon	Ön şart programları; Sanitasyon ve Pest Kontrolü, Alet-Ekipman, Personel
#13 Soğutma - Gıdaya uygun olmayan kimyasallardan çapraz kontaminasyon (Temizlik ve dezenfeksiyon maddeleri, makine yağları) - Soğutma ortamından çapraz kontaminasyon	Ön şart programları; Sanitasyon ve Pest Kontrolü, Alet-Ekipman, Personel
#14 Starter kültür hazırlama - Gıdaya uygun olmayan kimyasallardan çapraz kontaminasyon (Temizlik ve dezenfeksiyon maddeleri, makine yağları)	Ön şart programları; Sanitasyon ve Pest Kontrolü, Alet-Ekipman
#15 İnoküle sütün dolumu - Gıdaya uygun olmayan kimyasallar çapraz kontaminasyon	**CCP-5BCP** Ön şart programları; Alet-Ekipman, Personel
#18 İnkübasyon/Soğutma - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal)	Ön şart programları; Alet-Ekipman
#19 Paketleme - Gıdaya uygun olmayan kimyasallar çapraz kontaminasyon - Hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal, ağaç parçası)	Ön şart programları; Alet-Ekipman, Personel
#20 Depolama - Soğutucu (amonyak gazı) sızıntısından çapraz kontaminasyon	Ön şart programları; Alet-Ekipman
#21 Dağıtım - Arabada bulunabilecek gıdaya uygun olmayan kimyasallar çapraz kontaminasyon	Ön şart programları; Taşıma ve Depolama, Personel

4.8.4 Kontrol yöntemleri ile birlikte fiziksel tehlikeler

Çizelge 4.8.4 Kontrol yöntemleri ile birlikte fiziksel tehlikeler

İngredientler, alınan malzemeler, işlem, akış şeması ile ilgili bütün fiziksel tehlikelerin listesi ve Kontrol Yöntemleri	
Tanımlanan fiziksel tehlikeler	**Kontrol yöntemi**
Girdiler	
Su - Zararlı yabancı maddeler (metal)	Ön şart programları; Su Kalitesi
Paketleme Materyalleri - Zararlı yabancı maddeler (cam, metal, ağaç parçası)	Ön şart programları; Sözleşme spesifikasyonları
Çiğ Süt - Zararlı yabancı maddeler (cam, metal, ağaç parçası)	Aşama #1, Alım
İşlem Aşamaları	
#1 Çiğ Süt Alımı - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (cam, metal, ağaç parçası)	Ön şart programları; Alet-Ekipman, Personel
#2 Çiğ Süt soğutma ve Depolama - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal)	İşletme Alım Programı
#3 Paketleme Materyali Depolama - Hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (cam, metal, ağaç parçası)	Ön şart programları; Alet-Ekipman
#12 Pastörizasyon - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal)	Ön şart programları; Taşıma ve Depolama
#13 Soğutma - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal)	Ön şart programları; Alet-Ekipman
#14 Starter kültür hazırlama - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal)	Ön şart programları; Alet-Ekipman
#15 İnoküle sütün dolumu - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal)	**CCP-5BCP** Ön şart programları; Alet-Ekipman
#18 İnkübasyon/Soğutma - Zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal)	Ön şart programları; Alet-Ekipman
#19 Paketleme - Hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal, ağaç parçası)	Ön şart programları; Alet-Ekipman, Personel
#20 Depolama - Hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal, ağaç parçası)	Ön şart programları; Taşıma ve Depolama, Personel
#21 Dağıtım - Hasar görmüş paketlerden kaynaklanan zararlı yabancı madde kontaminasyonu (metal, ağaç parçası)	Ön şart programları; Taşıma ve Depolama, Personel

4.9 HACCP Planının Hazırlanması

4.9.1 Ölçme ve izleme sisteminin oluşturulması

Yapılmış olan HACCP analizinin başarısı etkin bir izleme sisteminin kurulmasına bağlı olduğundan CCP noktalarındaki ölçüm ve gözlemlerin planlanarak elde edilen sonuçların arzu edilen kriter veya hedeflere uygunluğunun değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu noktada yoğurt üretiminde kullanılacak çiğ süt geçerli anlaşma spesifikasyonlarına sahip tedarikçilerden elde edilmiştir. Çiğ sütün depolama sıcaklıkları sürekli izlenerek kontrol altında tutulmuştur. Starter kültürlerle pH ölçümleri ve yoğurt denemeleri yapılarak test edilmiştir. Yoğurt pH ölçümleri izlenerek kayıt altına alınmıştır. Kontrol ve izleme amacıyla kullanılan tüm metotlar belirli aralıklarla test edilmiş ve ölçüm amaçlı cihazların kalibrasyonu yapılmıştır. Yoğurt üretimindeki kritik kontrol noktalarında uygulanması gereken ölçme ve izleme metotları Çizelge 4.9'daki HACCP Planında her bir kritik kontrol noktası için detaylı olarak belirtilmiştir.

4.9.2 Düzeltici faaliyetlerin belirlenmesi

Kritik kontrol noktalarında herhangi bir sapma olduğu durumlarda başvurulacak uygulamalar belirlenmiştir. Söz konusu prosedürle gerekli görevlendirmeler yapılmış ve ilgili HACCP planında yazılı olarak belirtilmiştir. Uygun olmayan ürünlerin özellikleri belirlenmiştir. Kritik limitte sapmalar olduğu ve düzeltici faaliyetlere başvurulduğu durumlarda söz konusu sapmaya ait evraklar tutulmuş ve muhafaza edilmiştir. Yoğurt üretimindeki kritik kontrol noktalarında herhangi bir sapma ile karşılaşıldığında başvurulacak düzeltici faaliyetler Çizelge 4.9'da gösterilmiştir.

4.9.3 Doğrulama işlemlerinin belirlenmesi

Ölçme ve izleme işlemlerinin ve düzeltici faaliyetlerin eksiksiz olarak uygulanıp uygulanmadığını gösteren doğrulama işlemleri belirlenmiştir. Bu noktada çiğ sütün periyodik olarak analizi yapılmış, sütte pH ve alkol testleri yapılmış, kabul edilen ürünlerden rastgele numuneler ve ret edilen ürünler incelenmiştir. Kalite kontrol

tarafından operasyon öncesi yapılan kontroller gözden geçirilmiştir. Üretim prosesinin hatasız bir şekilde işlediğinin tespiti için belirlenen doğrulama işlemleri Çizelge 4.9'daki HACCP Planında gösterilmiştir.

4.9.4 Kayıtların tutulması

Kurulmuş olan HACCP sisteminin etkin bir şekilde yürütülmesinden sorumlu tüm personelin görev ve sorumlulukları, ürünün tanımı ve proses akış şeması gibi tehlike analizi ile ilgili veriler, belirlenen kritik kontrol noktaları ile ilgili detayların kayıtları tutulmuştur. Çizelge 4.9'daki HACCP planında sistemin etkin bir şekilde işlemesi için tutulması gereken kayıtlar belirtilmiştir.

Çizelge 4.9a HACCP Planı

İşlem aşaması: Çiğ süt **CCP/Tehlike Numarası:** *CCP-1BC*					
Tehlikenin tanımı	**Kritik Limitler**	**Ölçme ve İzleme İşlemleri**	**Düzeltici faaliyetler**	**Doğrulama İşlemleri**	**HACCP Kayıtları**
Çiğ sütte patojenler, bakteriler bulunabilir İşletmede/taşıma sırasında patojen gelişmesine bağlı toksinler oluşabilir.	Türk Gıda Mevzuatına (Çiğ süt tebliği) uygunluk	Satın alma sorumlusu geçerli anlaşma spesifikasyonlarına sahip tedarikçileri listeden kontrol etmelidir.	Satın almacı partiyi reddeder , idareye bildirir ve kaydeder.	Kalite kontrol çiğ sütü periyodik olara analiz eder.	Tedarikçi listeleri Anlaşmalar Parti kabul / ret / sapma raporları
Antibiyotik, deterjan ve pestisit kalıntıları bulunabilir.	Türk Gıda Mevzuatına (Çiğ süt tebliği) uygunluk	Satın alma sorumlusu geçerli anlaşma spesifikasyonlarına sahip tedarikçileri listeden kontrol etmelidir.	Satın almacı partiyi reddeder , idareye bildirir ve kaydeder	Kalite kontrol çiğ sütü periyodik olara analiz eder.	Tedarikçi listeleri Anlaşmalar Parti kabul / ret / sapma raporları
İşlem aşaması: #2 Çiğ Süt soğutma ve Depolama **CCP/Tehlike Numarası:** *CCP-2B*					
Tehlikenin tanımı	**Kritik Limitler**	**Ölçme ve İzleme İşlemleri**	**Düzeltici faaliyetler**	**Doğrulama İşlemleri**	**HACCP Kayıtları**
Yetersiz soğutmadan dolayı depolamada patojen gelişmesi/toksin üretimi	Yeterli soğutma ve 4^{o}C'de depolama.	Denetleyicinin depolama sıcaklığını kontrol etmesi.	Satın almacı partiyi reddeder , idareye bildirir ve kaydeder	Kalite kontrol sütü kontrol eder, pH ve alkol testleri yapar.	Parti kabul / ret / sapma raporları

Çizelge 4.9b HACCP Planı

İşlem aşaması: #2 Çiğ Süt soğutma ve Depolama **CCP/Tehlike Numarası:** *CCP-2B*					
Tehlikenin tanımı	**Kritik Limitler**	**Ölçme ve İzleme İşlemleri**	**Düzeltici faaliyetler**	**Doğrulama İşlemleri**	**HACCP Kayıtları**
Tehlikeli yabancı maddelerin uzaklaştırılmasında hata	Üründe tehlikeli yabancı maddelerin bulunmaması	Denetleyicinin işlem öncesi hammaddeyi kontrol etmesi Hat denetleyicisi bütün yabancı tehlikeli maddeleri uzaklaştırmalı ve aşırı kusurlu ürünleri bildirmeli	Denetçi kalite kontrole bildirir, etki eden partiler alı konur, hat denetçilerinin sayısı arttırılır, hat hızı yavaşlatılır ve kusurlu partiler kaydedilir.	Kalite kontrol hat denetçileri ürünleri ve ekipmanları derinliğine bir çerçeve dahilinde denetler, kayıtları kontrol eder, rasgele olmak üzere örnekleri ve reddedilen örnekleri denetler.	Parti kayıtları Örnek parti kayıtları Kontrol kayıtları
İşlem aşaması: #12 Pastörizasyon **CCP/Tehlike Numarası:** *CCP-3B*					
Tehlikenin tanımı	**Kritik Limitler**	**Ölçme ve İzleme İşlemleri**	**Düzeltici faaliyetler**	**Doğrulama İşlemleri**	**HACCP Kayıtları**
Yetersiz süre/sıcaklıktan dolayı patojenlerin canlı kalması. Yetersiz basınç farkından dolayı patojen rekontaminasyonu. Hammaddeden ve ürün birikmesinden dolayı patojen rekontaminasyonu	Bozulmamış ürün	Denetleyicinin işlem öncesi hammaddeyi kontrol etmesi Hat denetleyicisi bütün bozuk ürünleri uzaklaştırmalı ve aşırı kusurlu ürünleri bildirmeli	Denetçi Kalite kontrole bildirir, etki eden partiler alı konur, hat denetçilerinin sayısı arttırılır ve kusurlu partiler kaydedilir.	Kalite kontrol hat denetçileri ürünleri ve ekipmanları derinliğine bir çerçeve dahilinde denetler, kayıtları kontrol eder, rasgele olmak üzere örnekleri ve reddedilen örnekleri denetler.	Parti kayıtları Örnek parti kayıtları Kontrol kayıtları

Çizelge 4.9c HACCP Planı

İşlem aşaması: #14 Starter Kültür Hazırlama **CCP/Tehlike Numarası:** *CCP-4B*					
Tehlikenin tanımı	**Kritik Limitler**	**Ölçme ve İzleme İşlemleri**	**Düzeltici faaliyetler**	**Doğrulama İşlemleri**	**HACCP Kayıtları**
Starter kültürde patojen bakteri ve bakteriyofaj bulunması.	Patojen ve bakteriyofajsız kültür.	pH kontrol edilir.	Kültür rotasyonu.	Yoğurt denemesi, pH kontrolleri.	Sapma kayıtları
İşlem aşaması: #15 İnoküle Sütün Dolumu **CCP/Tehlike Numarası:** *CCP-5BCP*					
Tehlikenin tanımı	**Kritik Limitler**	**Ölçme ve İzleme İşlemleri**	**Düzeltici faaliyetler**	**Doğrulama İşlemleri**	**HACCP Kayıtları**
Kaplara dolum sırasında personelden patojen bulaşması.	Patojen bulaşmaması.	Denetçi ambalaj kapları temizlik sistemini operasyon öncesi kontrol eder	Son uygun kontrolden sonraki ürünleri alı koyar ve sapmalar kaydedilir.	Kalite kontrol operasyon öncesi yapılan kontrolleri gözden geçirir ve kontrol eder, ambalaj işlemlerini gözden geçirir, personel hijyeni kontrol eder ve gözden geçirir.	Sapma kayıtları Personel hijyeni kontrol kayıtları
İşlem aşaması: #18 Fermentasyon/Soğutma **CCP/Tehlike Numarası:** *CCP-6B*					
Tehlikenin tanımı	**Kritik Limitler**	**Ölçme ve İzleme İşlemleri**	**Düzeltici faaliyetler**	**Doğrulama İşlemleri**	**HACCP Kayıtları**
Uygun olmayan pH patojen gelişmesiyle sonuçlanabilir.	Uygun pH olmalıdır.	Sorumlu personel tarafından pH ölçümü.	Sorumlu personel kalite kontrole bildirir, parti kullanımdan kaldırılır ve sapma kayıtları tutulur.	Kalite kontrol günlük pH ölçüm kayıtlarını gözden geçirir ve pH ölçümlerini tesadüfi olarak kontrol eder.	Parti pH kayıtları Reddedilen parti kayıtları Kalite kontrol tesadüfi kontrol kayıtları

5. KAYNAKLAR

Abegaz, M., 2006. ISO 9001 Quality Management System (QMS) and Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP), Ethiopian Science and Technology Agency, Addis Ababa, Ethiopia.

Anonymous, 2001. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Fermente Sütler Tebliği, Resmi Gazete 3 Eylül 2001 Sayı: 24512.

Anonymous, 2005. Resmi Gazete 30 Mart 2005 Sayı: 25771 Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı: Gıda ve Gıda ile Temasta Bulunan Madde ve Malzemelerin Piyasa Gözetimi, Kontrolü ve Denetimi ile İşyeri Sorumluluklarına Dair Yönetmelik.

Anonymous, 2005. Codex Alimentarius Food Hygiene Basic Texts, Second edition.

Anonymous, 2005. Yeni Para dergisi; 23-29 Ocak 2005.

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

Balkissoon, M.N.; Nagamuttu, S.A., 2004. Implementing Hazard Analysis Critical Points in a Food Plant.

Demirci, M.; Şimşek, O., 1997. Süt İşleme Teknolojisi; Hasad Yayıncılık, İstanbul.

Demirci, M., 2001. Süt Teknolojisine Giriş; T.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No:105, Ders No: 68.

Demirci, M., 2000. Beslenme; T.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü.

FAO, 1998. Food Quality and Safety Systems: A Training Manual on Food Hygiene and the Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) System; Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.

FAO, 2001. Manual on the Application of the HACCP System in Mycotoxin Prevention and Control; Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.

FDA, 2001, 2004. HACCP Guidelines: Annex 5: U. S. Department of Health and Human Services, Public Health Service Food and Drug Administration.

FDA, 2005. Food Code: Annex 4: Management of Food Safety Practices – Achieving Active Managerial Control of Foodborne Illness Risk Factors, U.S. Department of Health and Human Services, Maryland.

Hull, R.; Toyne, S., 1992. Thermoduric bacteria: A remerging problem in cheese making. Australian J. of Diary Tech. 47, 91-94.

IAMFES, 1991. Procedures to Implement the Hazard Analysis Critical Control Points System, International Association of Milk, Food and Envioremental Sanitarians, Iowa.

International Dairy Federation, 1970. Detection of penicillin in milk by a disk assay technique. International Dairy Federation Standard 57, International Dairy Federation, Brussels, Belgium.

International Dairy Federation, 1991. Detection and confirmation of inhibitors in milk and milk products. International Dairy Federation Bulletin 258, International Dairy Federation, Brussels, Belgium.

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

Karaali, A., 2003. Gıda İşletmelerinde HACCP Uygulamaları ve Denetimi, T. C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

Limsowtin, G.K.Y.; Powell, I.B., 1996. Milk quality for cheese making. Australian Journal of Dairy Technology 51, 98-100.

Metin, M., 2005. Süt Teknolojisi: Sütün Bileşimi ve İşlenmesi; Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir.

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

Ovacıklı, C., 2006. Gıda Üretiminde Hijyenin Önemi; http://www.eyupsevinc.com/mutfaklardahijyen.asp.

Özaydın, S., 2000. Gıda Sanayisinde Kullanılan HACCP'in prensipleri ve örnek ürün olarak UHT sutte uygulanması; Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yüksek Lisans Tezi.

Stevenson, K.E; Bernard, D.T., 1995. HACCP-Establishing Hazard Analysis Critical Control Point Programs, The Food Processors Institute, Washington.

Surak J.G., 2003. HACCP and ISO Development of a Food Safety Management Standard; Department of Food Science and Human Nutrition, Clemson University, USA.

Tamime, A.Y.; Robinson, R.K., 2000. Yoghurt: Science and Technology, 2nd edition; Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.

Tramer, J., 1973. Journal of the Society of Dairy Technology, 26, 16.

Ünlütürk, A.; Turantaş, F., 1998. Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları: (Hazard Analysis Critical Control Point), Gıda Mikrobiyolojisi: Birinci baskı; Ege Üniversitesi Yayınları.

van Schothorst, M; 2004. A Simple Guide To Understanding and Applying the Hazard Analysis Critical Control Point Concept; ILSI Europe Publications; 3rd edition.

Zhao, M., 2003. The Design of HACCP Plan For A Small-Scale Cheese Plant; University of Wisconsin Food and Food Sciences Master Thesis.

6. ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Ankara'da doğdum. İlk tahsilimi Ankara, Erzurum ve İstanbul'da tamamladım. Orta tahsilimi Özel Fatih Erkek Lisesi, lise tahsilimi Eminönü Vefa Lisesi'nde tamamladım. 2002 yılında İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünden mezun olmamı takiben, 2003 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde yüksek lisans eğitimine başladım. Halen özel sektörde çalışıyorum. Evli ve iki çocuk babasıyım.

7. TEŞEKKÜR

Bir yoğurt fabrikasında HACCP organizasyonunu tez konusu olarak bana öneren ve çalışmam boyunca destek ve katkılarını esirgemeyen kıymetli hocam ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Muhammet ARICI'ya; Bilimsel Hazırlık döneminden başlayarak tez çalışmamın sonuna kadar bana güvenen ve her nevi desteklerini esirgemeyen başta bölüm başkanım Sayın Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ olmak üzere, Sayın Prof. Dr. Osman ŞİMŞEK, Sayın Yrd. Doç. Dr. Murat TAŞAN, Sayın Yrd. Doç. Dr. Bilal BİLGİN ve tüm diğer bölüm hocalarıma, çalışmam süresince maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. H. Hüsnü GÜNDÜZ'e, "sınırsız eğitim" konusundaki çabası, tüm çalışanlarına verdiği manevi destekten ve çalışmamda gösterdiği sabır ve sebattan ötürü şirketimin genel müdürü Sayın Sedat KURUCAN'a, çalıştığım departmanın sorumlusu Sayın M. Abdülkadir GÖNCÜLER'e ve tüm diğer mesai arkadaşlarıma, çalışmalarım sırasında bana sonsuz moral depolayan oğullarım Ahmet Faruk ve Mehmet Fatih'e ve onları benden uzak tutup çalışmalarıma zemin hazırlayacak zamanı ayarladıkları için eşim ve aileme sonsuz şükran ve teşekkürlerimi sunarım...