

**ISO 22000 GIDA GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ
UYGULANAN BİR İŞLETMEDE HELVA ÜRETİMİNDEKİ
HAMMADDE KAYNAKLI MİKROBİYOLOJİK
RİSKLERİN İZLENMESİ, DEĞERLENDİRİLMESİ
VE MİKROBİYOLOJİK KRİTİK KONTROL
NOKTALARININ TESPİTİ**

Burhan BAŞARAN

Yüksek Lisans Tezi

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Ferid AYDIN

2014

Her hakkı saklıdır

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ISO 22000 GIDA GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ
UYGULANAN BİR İŞLETMEDE HELVA ÜRETİMİNDEKİ
HAMMADDE KAYNAKLI MİKROBİYOLOJİK
RİSKLERİN İZLENMESİ, DEĞERLENDİRİLMESİ
VE MİKROBİYOLOJİK KRİTİK KONTROL NOKTALARININ
TESPİTİ**

Burhan BAŞARAN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ERZURUM
2014**

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

ISO 22000 GIDA GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ UYGULANAN BİR İŞLETMEDE HELVA ÜRETİMİNDEKİ HAMMADDE KAYNAKLI MİKROBİYOLOJİK RİSKLERİN İZLENMESİ DEĞERLENDİRİLMESİ VE MİKROBİYOLOJİK KALİTE KONTROL NOKTALARININ TESPİTİ

Yrd. Doç. Dr. Ferid AYDIN danışmanlığında, Burhan BAŞARAN tarafından hazırlanan bu çalışma 26/06/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından GIDA MÜHENDİSLİĞİ Anabilim Dalı – Bilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak ~~oybirliği/oy çokluğu (.../...)~~ ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ö. Faruk ALGUR

İmza :

Üye : Doç. Dr. Güzin KABAN

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ferid AYDIN

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 03.07.2014 tarih ve 27/837 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. İhsan EFEOĞLU
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ISO 22000 GIDA GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ UYGULANAN BİR İŞLETMEDE HELVA ÜRETİMİNDEKİ HAMMADDE KAYNAKLI MİKROBİYOLOJİK RİSKLERİN İZLENMESİ, DEĞERLENDİRİLMESİ VE MİKROBİYOLOJİK KRİTİK KONTROL NOKTALARININ TESPİTİ

Burhan BAŞARAN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ferid AYDIN

Bu çalışmada; ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi çerçevesinde tahin helvası üretimi yapan bir işletmede hammadde kaynaklı mikrobiyolojik risklerin izlenmesi, değerlendirilmesi ve bu mikrobiyolojik risklerin elimine edildiği veya kabul edilebilir seviyeye indirildiği üretim basamaklarının, mikrobiyolojik kritik kontrol noktası (KKN) olup olmadığının tespiti amaçlanmıştır. Bu amaçla 24/12/2013 tarihinde söz konusu işletmede kontrollü şartlarda bir üretim gerçekleştirilmiş ve 12 farklı örnek alım noktasından (ÖAN) numuneler alınarak Konya Gıda Kontrol Laboratuvarında *Salmonella* spp., *E.coli*, aflatoksin, küf ve maya analizleri gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, susamda *Salmonella* spp., çöven ekstraktı ve antep fıstığında maya ve küf varlığı son ürün açısından riskli olarak tespit edilmiştir. Diğer yardımcı maddelerden yapılan analiz sonuçları ise nihai ürün mikrobiyolojik kritik limitleri içinde kalmıştır. ÖAN-6 Susam Döner Kavurma üretim basamağında yapılan analiz sonucunda ise *Salmonella* spp. varlığına rastlanmamıştır. Sade Helva, Kakaolu Helva analiz sonuçlarında *Salmonella* spp., *E.coli*, küf ve maya yönünden kritik limitlerin altında bulunmuştur. Antep fıstıklı Helva'da ise *Salmonella* spp., *E.coli* ve aflatoksin yönünden uygunluk sözkonusu iken küf ve maya sayısı $8,0 \times 10^3$ kob/g çıktığından uygunsuzluk tespit edilmiştir. Analiz sonuçları, üretim ve ürün özellikleri ve işletme şartları değerlendirilmiş ve karar ağacı yöntemi uygulanmıştır. ÖAN-6 Susam Döner Kavurma, ÖAN-7 Ağda Pişirme proses basamakları mikrobiyolojik KKN olarak tespit edilmiştir. ÖAN-4 Kakao tozu, ÖAN-5 Antep fıstığı hammaddelerin mikrobiyolojik analiz sonuçları ve üretime dahil olduğu nokta göz önünde bulundurulduğunda bu iki hammaddenin girdi kontrol süreçleri de diğer mikrobiyolojik kritik kontrol noktalarını oluşturmuştur. Diğer örnek alım noktaları ise operasyonel ön gereksinim programı olarak tespit edilmiştir. İşletmedeki çalışma alanları için hijyen programlarını ve ISO 22000 sistemini revize etmesi ve daha etkili bir sistem kurması gerektiği yönünde tavsiyelerde bulunulmuştur.

2014, 167 sayfa

Anahtar Kelimeler: Susam, Helva, ISO 22000, *E.coli*, *Salmonella*.

ABSTRACT

MONITORING AND EVALUATING THE MICROBIOLOGICAL RISKS ORIGINATING FROM RAW MATERIAL IN TAHINI HALVA PRODUCTION UNIT OF A FOOD COMPANY IMPLEMENTING ISO 22000 FOOD SAFETY MANAGEMENT SYSTEM AND IDENTIFYING MICROBIOLOGICAL CRITICAL CONTROL POINTS

Burhan BAŞARAN

Ataturk University
Institute of Science
Department of Food Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ferid AYDIN

This research aims to monitor and evaluate the microbiological risks originating from raw material in tahini halva production unit of a food company implementing ISO 22000 Food Safety Management System. This study also aims to find out whether there is a microbiological critical control point in the production steps where the microbiological risks are eliminated or reduced to acceptable levels. For this purpose, a production was performed in that business under controlled conditions on 24/12/2013. By collecting samples from 12 different sampling points, *Salmonella* spp., *E.coli*, aflatoxine, fungus and ferment analyses have been carried out at Konya Food Control Laboratory. Up to the results of the analyses, the presence of *Salmonella* spp in sesame; and ferment and fungus in soapwort extract and pistachio have been detected, thus being critical for the last product. The analysis results taken from the other auxiliary products have been within the limits of microbiological critical limits of final product. The presence of *Salmonella* spp. has not been detected for the analyses results of Roasted Sesame Rotary Sampling Point-6, at the production step. In the analyses results of plain and cocoa halva, *Salmonella* spp., *E.coli*, fungus and ferment have been under the critical limits. While *Salmonella* spp., *E.coli* and aflatoxine in pistachio halva have been appropriate, improperness has been detected as fungus and ferment counts are $8,0 \times 10^3$ kob/g. Analyses results, production and product features and the business were evaluated and the decision tree method was applied. Roasted Sesame Rotary Sampling Point-6, Sampling Point-7 network cooking process steps were determined to be as microbiological Critical Control Points. When the microbiological analysis of raw materials of Sampling Point-4 Cocoa powder, Sampling Point-5 pistachio nuts and the involving phase are considered, both of these two raw materials' input control process has formed other microbiological critical control points. Other sampling points have been identified as the operational prerequisite program. For working area in the business, some recommendations were made in the direction of revision of ISO 22000 system and hygiene programs and establishing more effective system.

2014, 168 pages

Keywords: Sesame Seeds, Halva, ISO 22000, Food Safety, *Salmonella*.

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarıma yön veren, bu çalıőmanın planlanması, yürütülmesi ve gerçekleşmesi aşamalarında değerli fikirlerini ve tecrübelerini benimle paylaşan, karşılaőtığım sorunlarda çözüm üreten ve destek olan tez danışmanım, sevgili hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ferid AYDIN'a,

Çalıőmamın gerçekleşmesinde her türlü maddi ve manevi desteği veren, tecrübelerini esirgemeyen, işletmesinin kapılarını açan, özverisi ve anlayışı için İç Anadolu Bölgesi'ndeki söz konusu işletmenin yönetim kurulu başkanına, gıda mühendisi ve tüm işletme çalışanlarına,

Maddi ve manevi destekleriyle güç ve güvenlerini her zaman hissettiğim, bugünlere gelmemde en büyük katkıya sahip sevgili aileme,

Sonsuz Őükranlarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Burhan BAŞARAN

Haziran, 2014

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Susam	6
2.2. Tahin.....	6
2.3. Şeker.....	9
2.4. Çöven Ekstraktı	9
2.5. Antep Fıstığı	10
2.6. Kakao Tozu	10
2.7. Tahin Helvası	11
2.7.1. Şeker ve suyun kaynatılması	12
2.7.2. Ağartma ve ağda eldesi	12
2.7.3. Çöven ekstraktı hazırlanması	13
2.7.4. Tahin ve ağdanın karıştırılması	13
2.7.5. Kürekleme	14
2.7.6. Yoğurma.....	14
2.7.7. Gramaj ayarlama, kalıplama ve soğutma	15
2.7.8. Ambalajlama ve depolama	15
2.8. Tahin Helvasının Beslenmedeki Önemi ve Bileşimi	15
2.9. Tahin Helvasının Mikrobiyolojik Özellikleri ve Yapılan Çalışmalar	16
2.9.1. Küf ve maya	24
2.9.2. Aflatoksin	255
2.9.3. <i>E.coli</i>	288
2.9.4. <i>Salmonella</i> spp.	30

2.10. ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi.....	311
2.10.1. ISO 22000 faydaları	344
2.10.2. ISO 22000 standardındaki baz terimler ve tarifler	355
2.10.3. Tehlike analizi ve kritik kontrol noktalarının belirlenmesi aşamaları.....	377
2.10.3.a. Gıda güvenliği ekibi	377
2.10.3.b. Ürün özellikleri.....	38
2.10.3.c. Son ürün özellikleri	388
2.10.3.d. Tasarlanmış kullanım	40
2.10.3.e. Akış şemaları, proses aşamaları ve kontrol önlemleri.....	400
2.10.3.f. Tehlike analizi ve kritik kontrol noktası	42
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	444
3.1. Materyal.....	444
3.1.1. ISO 22000:2005 gıda güvenliği yönetim sistemi standardı'nın uygulandığı gıda işletmesindeki helva üretim birimi ve dokümantasyon sistemi	444
3.1.2. Kontrollü şartlarda üretilen tahin helvası ürününde kullanılan hammaddelere ilişkin bilgiler.....	566
3.1.3. Mikrobiyolojik analizlerin yapılacağı kurum.....	577
3.2. Yöntem	577
3.2.1. Mikrobiyolojik örnek alım noktaları ve örnek alım	577
3.2.2. Örneklerin mikrobiyolojik analizleri.....	633
3.2.3. Karar ağacı	633
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	644
4.1. Susam Araştırma Bulguları ve Tartışma	655
4.2. Çöven Ekstraktı Araştırma Bulguları ve Tartışma	666
4.3. Toz Şeker Araştırma Bulguları ve Tartışma.....	677
4.4. Kakao Tozu Araştırma Bulguları ve Tartışma	68
4.5. Antep Fıstığı Araştırma Bulguları ve Tartışma.....	68
4.6. Sade Helva Araştırma Bulguları ve Tartışma.....	711
4.7. Antep Fıstıklı Helva Araştırma Bulguları ve	711
4.8. Kakaolu Helva Araştırma Bulguları ve Tartışma.....	733
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	844
KAYNAKLAR	8888

EKLER.....	911
EK 1.....	911
EK 2.....	944
EK 3.....	955
Ek 4.....	977
EK 5.....	1111
EK 6.	1266
EK 7.....	12828
EK 8.....	12929
EK 9.....	1444
EK 10.....	1477
EK 11.....	1500
EK 12.....	1566
EK 13.....	1600
EK 14.....	1633
ÖZGEÇMİŞ	16868

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

µg	Mikrogram
°C	Santigrat
g	Gram
kg	Kilogram
kob	Koloni oluşturan birim

Kısaltmalar

CAC	Codex Alimentarius Commission
E	Evet
FAO	Food and Agriculture Organization
FT	Fiziksel Tehlike
GAP	Good Agricultural Practices (İyi Tarım Uygulamaları)
GDP	Good Distribution Practices (İyi Dağıtım Uygulamaları)
GGYS	Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi
GHP	Good Hygiene Practice (İyi Hijyen Uygulamaları)
GLP	Good Laboratory Practice (İyi Laboratuvar Uygulamaları)
GMP	Good Manufacturing Practice (İyi Üretim Uygulamaları)
GTP	Good Trading Practices (İyi Ticaret Uygulamaları)
GVP	Good Veterinary Practices (İyi Veteriner Uygulamaları)
H	Hayır
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point (Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktası)
ISO	International Organization for Standardization (Uluslar arası Standart Organizasyonu)
KKN	Kritik Kontrol Noktası
KN	Kontrol Noktası
KT	Kimyasal Tehlike

MT	Mikrobiyolojik Tehlike
OÖGP	Operasyonel Ön Gereksinim Programı
ÖAN	Örnek Alım Noktası
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
WHO	World Health Organization

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Tahin üretimi iş akış şeması	8
Şekil 2.2. Tahin helvası üretimi iş akış şeması	11
Şekil 3.1. Susam iş akış şeması.....	4949
Şekil 3.2. Tahin iş akış şeması	511
Şekil 3.3. Tahin helvası iş akış şeması.....	533
Şekil 4.1. Sade helva küf ve maya sayısı değişim grafiği.....	744
Şekil 4.2. Kakaolu helva küf ve maya sayısı değişim grafiği.....	755
Şekil 4.3. Antep fıstıklı helva küf ve maya sayısı değişim grafiği	755
Şekil 4.4. Sade helva <i>E.coli</i> sayısı değişim grafiği	766
Şekil 4.5. Kakaolu helva <i>E.coli</i> sayısı değişim grafiği	766
Şekil 4.6. Antep fıstıklı helva <i>E.coli</i> sayısı değişim grafiği	777
Şekil 4.7. Sade helva <i>Salmonella</i> sayısı değişim grafiği	777
Şekil 4.8. Kakaolu helva <i>Salmonella</i> sayısı değişim grafiği.....	7878
Şekil 4.9. Antep fıstıklı helva <i>Salmonella</i> sayısı değişim grafiği.....	7878
Şekil 4.10. Antep fıstıklı toplam aflatoksin sayısı değişim grafiği.....	7979
Şekil 4.11. Süreç basamakları karar ağacı şeması	833

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Tahinin kimyasal özellikleri	7
Çizelge 2.2. Tahin helvası mikrobiyolojik kriterleri.....	20
Çizelge 2.3. Kakao ve kakao ürünleri mikrobiyolojik kriterleri.....	20
Çizelge 2.4. Antep fıstığı aflatoksin limitleri	21
Çizelge 3.1. Sistemde tanımlı toplam KN, OÖGP ve KKN sayısı	55
Çizelge 3.2. Kontrollü gerçekleştirilen tahin helvası üretiminde kullanılan	566
Çizelge 3.3. Tahin helvası üretim akış şeması üzerindeki mikrobiyolojik örnek alınma noktaları	588
Çizelge 3.4. 24/12/2013 tarihinde hammaddelerden numune alma zamanları.....	59
Çizelge 3.5. 24/12/2013 tarihli üretimdeki işlem basamaklarından örneklerin alınma ve kuruma teslim edilme zamanları	63
Çizelge 4.1. Örneklere ait mikrobiyolojik analiz sonuçları	644
Çizelge 4.2. 24/12/2013 Üretim tarihli ürünler için karar ağacı yöntemiyle	800

1. GİRİŞ

Geleneksel Türk gıdaları arasında yer alan Tahin Helvası ülkemizde genellikle kahvaltılarda tüketilen, Batı dünyasında ise Türk Balı, Türk Tatlısı veya Türk Helvası olarak bilinmekte olup sadece Türkiye’de değil birçok Ortadoğu ve Asya ülkesinde bilinen ve tüketilen bir gıdadır (Güven 1982; Birer 1985). Helva, Arapça kökenli hulviyyat veya halaviyyat kelimesinden gelmekte ve günümüz Arapçasında şirin, güzel, tatlı anlamında kullanılmaktadır (Anonymous 2014a).

Tahin helvası Türk Gıda Kodeksi Tahin Helvası Tebliği’nde; şeker, içme suyu ve sitrik asit veya tartarik asit ile gerektiğinde yenilebilir glikoz şurubu katıldıktan sonra pişirilerek elde edilen şeker şurubunun ağdalaştırılıp çöven ekstraktı (*Radix saponariae Albae sive L.*) ve/veya modifiye proteinler ile beyazlaştırıldıktan sonra tekniğine uygun olarak tahin ile karıştırılıp yoğrulması ve gerektiğinde çeşni maddeleri ilavesi ile tekniğine uygun olarak hazırlanan katı, homojen ince lifli yapıdaki ürün olarak tanımlanmıştır (Anonim 2008).

Ülkemizde tahin helvası üretiminin, çeşitli şehirlere dağılmış birçok büyük işletme dışında halen atölye düzeyindeki küçük işletmelerde yapılıyor olması nedeniyle tahin helvası üretimiyle ilgili olarak sağlıklı istatistiksel bilgilerin toplanmasına olanak bulunmamaktadır. Türkiye’de yılda 35.000-40.000 tona yakın tahin helvası üretildiği tahmin edilmektedir. Ekonomik olması, yüksek besin değeri, kolaylıkla temin edilebilmesi gibi nedenler tahin helvasını ideal bir gıda haline getirmektedir (Ceyhun 2003). Bu nedenle toplam üretimin büyük bir kısmı yurt içinde tüketilmektedir.

Helva tüketimi, sosyo-ekonomik durum, beslenme alışkanlıkları, örf ve adetler ve bölgelere göre değişim göstermektedir. İç ve Doğu Anadolu bölgelerinde en fazla tahin tüketilirken, İç Anadolu’da daha çok helva tüketilmektedir (Ceyhun 2003). Yine mevsimsel olarak, tüketimi yaz aylarında azalmakla birlikte kış aylarında oldukça artmaktadır.

Tahin helvası ülkemiz dışında Balkan ülkeleri, Ortadoğu ülkeleri, Doğu ve Batı Avrupa ülkeleri, İsrail, İngiltere ve Amerika'da da tüketilmeye başlanmıştır (Gölükcü 2000). Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı 2011 yılı verilerine göre 6661 ton tahin helvasının yurt dışına ihracatı gerçekleştirilmiştir (Anonim 2014a)

Helvada mikrobiyolojik kalite; kullanılan hammadde ve üretim tekniğiyle yakından ilgilidir. Ülkemizde üretilen helvanın ana hammaddesi susamdır. Mevcut iklim koşulları ve fiyat nedeniyle susam yurt dışından ithal edilmektedir. Özellikle tarımsal kökenli olan susam son üründe pek çok mikrobiyel risk oluşturmaktadır. Üretim sırasındaki yoğurma, kalıplama, kürekleme, ambalajlama ve üretim sonrasındaki depolama, dağıtım ve satış noktalarında ürün kontaminasyona maruz kalabilmektedir. Ayrıca üretimi gerçekleştiren personel ve kullanılan makinelerden kaynaklı riskler de son üründeki mikrobiyel yükü doğrudan etkilemektedir.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde 1.12 Şekerli Ürünler başlığı altında helvada aranması ve sayımı gereken mikroorganizmalar *E.coli*, maya ve küf olarak belirlenmiştir (Anonim 2014b). Ancak kakaolu helvanın kakao içermesi, Antep fıstıklı helvanında Antep fıstığı içermesinden dolayı ayrıca *Salmonella* ve aflatoksin analizlerinin de yapılması gerekmektedir.

Koliform grubu bakteriler, *Enterobacteriaceae* familyası içinde yer alan, fakültatif anaerob, Gram negatif, spor oluşturmayan, 35°C'de 48 saat içinde laktozdan gaz ve asit oluşturan, çubuk şeklindeki bakterilerdir. Bu grupta yer alan en önemli bakterilerden biri de *Escherichia coli*'dir. İnsanların ve sıcakkanlı hayvanların bağırsak sistemlerin, toprak ve su gibi birçok yer normal florasını oluşturmaktadır. Özellikle *E.coli* su ve gıdalarda fekal kontaminasyonun en önemli indikatörü olarak kabul edilmektedir. Gıdada *E.coli* varlığına rastlanması oraya doğrudan ya da dolaylı olarak dışkı bulaştığının, kötü sanitasyon koşullarının, yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarının, pişirme veya pastörizasyon sonrası tekrar bulaşma olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Çakır 2000).

Enterobacteriaceae familyasının diğer bir üyesi *Salmonella*'dır. Başlıca kaynağı, sağlıklı veya hasta insan ile omurgalı hayvanların bağırsakları olan ve dışkı ile çevreye atılan ve çeşitli şekillerde yayılan ve nihayetinde kontaminasyona neden olan bir bakteri cinsidir. *Salmonella* patojen enterik bir mikroorganizma olup, insanlarda ateş, sepsis ve gastro-enteritis'e neden olur. En çok bulunduğu gıda maddelerinin başında kümes hayvanları eti, kıyma, yumurta ve yumurta ürünleri, süt tozu, su ürünleri ve krema gelmektedir. Bu ürünlerin yanı sıra çeşitli soslar ve salatalar, hindistan cevizi, kakao, çikolata, bazı baharatlar, pudingler de *Salmonella* riski taşıyan gıdalardır (Durlu-Özkaya 2000).

Küfler, doğada hemen her yere yayılmış olan, filamentli ve çok hücreli funguslardır. Küfler genel olarak sporla çoğalmaktadır. Mayalar ise tek hücrelidirler ve genellikle yuvarlak, oval veya silindirik bir hücre morfolojisine sahiptirler. Her mayanın kendisine özgü bir hücre morfolojisi vardır. Maya hücreleri, bakteri hücrelerinden 2-10 kat daha büyüktür (Temiz 2000). Maya ve küfler pek çok gıda maddesi için sorun teşkil etmektedir. Üründe bulunan maya-küf sayısı, üretimin açık hava ile teması olan, yıkama işlemleri yapılmaksızın öğütülerek paketlenen, soğutma ya da dondurma gibi işlem gören gıdalar açısından önemli bir kalite kriteri olarak görölmektedir (Durlu-Özkaya ve Kuleaşan 2000).

Günlük gıda tüketimimizi göz önüne aldığımızda ve bunu global çapta düşündüğümüzde tüketilen her gıdanın ancak bir kısmını analiz ederek diğerlerinin güvenli olduğunu tahmin etmekteyiz. Tüketime sunulan gıdaların tamamının analiz edilmesi ve piyasaya sürülmesi hem ekonomik olarak hem de zaman açısından neredeyse imkansızdır. Buna karşın güvenli gıda satın almak isteyen müşteri sayısı her geçen gün artmaktadır. Bu nedenle birçok ülke ve firma güvenli gıda tedariki için bir araya gelerek standartlar geliştirmektedir. Genel anlamda bu standartlardaki temel yaklaşım üretimi oluşturan proses basamaklarını etkin bir şekilde denetlemek ve tüketici sağlığına karşı oluşabilecek potansiyel riskleri elimine etmek veya kabul edilebilir seviyeye indirmektir. Bu nedenle pek çok gıda güvenliği standardı geliştirilmiştir.

1960 yılında NASA'daki astronotlar için güvenli gıda üretmek amacıyla HACCP (Hazard Analysis and Critical Points), yani "Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları" kavramı ile ortaya çıkan sistem daha sonra Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Codex Alimentarius Commission (CAC), Food and Agriculture Organization (FAO), ISO Work Group işbirliği ile 1 Eylül 2005'te ISO 22000 standardı yayınlanmış ve uluslar arası bir boyut kazanmıştır. ISO 22000 standardı ülkemizde Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından 26 Ocak 2006 tarihinde "TS EN ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi – Gıda Zincirindeki Tüm Kuruluşlar İçin Şartlar" standardı olarak yayınlanmıştır. ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sisteminin temel amacı sıfır hatalı ürün üretmektir. ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sisteminin hem HACCP standardını hem de ISO 9001:2008 standardını büyük ölçüde kapsadığı ifade edilebilir.

Gıda, üretimi boyunca pek çok fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik riskle karşı karşıya kalmaktadır. Bu risklerden bazıları doğal şartlardan diğerleri ise üretim, depolama, nakliye, personel gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle gıda zincirinin bütün aşamalarında yeterli ve etkin kontrollerin sağlanması, izlenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi; gıda zinciri içindeki tüm hayvansal üreticiler ile sebze-meyve üreticilerini, bu hammaddeleri depolayan ve gıda kuruluşlarına taşıyan firmaları, gıdayı işleyen kuruluşları, satış noktalarına veya tüketiciye dağıtım yapan kuruluşları, satışı gerçekleştiren tüm noktaları ve gıda ambalajı üreten kuruluşları kapsamaktadır.

ISO 22000 standardında; GMP (Good Manufacturing Practice-İyi Üretim Uygulamaları), GHP(Good Hygiene Practice-İyi Hijyen Uygulamaları), GLP (Good Laboratory Practice-İyi Laboratuvar Uygulamaları), GAP (Good Agricultural Practices-İyi Tarım Uygulamaları), GDP (Good Distribution Practices-İyi Dağıtım Uygulamaları), GTP (Good Trading Practices-İyi Ticaret Uygulamaları), GVP (Good Veterinary Practices-İyi Veteriner Uygulamaları) olarak tanımlanan ön koşul programları, gıda güvenliği, gıda zinciri, gıda güvenliği tehlikesi, gıda güvenliği politikası, kontrol önlemi, operasyonel ön gereksinim programı (OÖGP), kritik kontrol noktası (KKN),

kritik limit, izleme, düzeltme, düzeltici faaliyet, geçerli kılma, doğrulama gibi terimlere yer vermekte ve bunlar tarif edilmektedir.

Bu tez çalışmasının amacı; ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi standardının uygulandığı bir gıda işletmesindeki tahin helvası üretim birimindeki hammadde kaynaklı mikrobiyolojik risklerin mevcut HACCP Planı tarafından yürütülen kontrol önlemleri de dikkate alınarak izlenmesi, değerlendirilmesi ve bu mikrobiyolojik risklerin elimine edildiği veya kabul edilebilir seviyeye indirildiği üretim basamaklarının incelenmesi ve bu üretim basamaklarının mikrobiyolojik kritik kontrol noktası olup olmadığının tespiti amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Tahin helvasının ana bileşenlerini susam, tahin, şeker, çöven ekstraktı ve çeşidine göre ilave edilen kakao tozu ve antepfıstığı oluşturmaktadır.

2.1. Susam

Susam bilinen en eski gıda kaynaklarından biri olup insanlık tarafından kültüre alınan ilk yağ bitkilerinden biridir. Değerli bir besin maddesi olması ve endüstride pek çok farklı üründe hammadde ve yardımcı madde olarak kullanıldığından önemli bir yere sahiptir (Işık 1995; Arıoğlu 1999).

Susam tohumu özellikle dünyada esas olarak yağ üretimi için kullanılmaktadır. Susamın %44-54 gibi önemli bir kısmını yağı oluşturur. Susam yağı içinde bulunan sesamol maddesinin hidrolizasyonu sonucu meydana gelen sesamol maddesi antibiyotik özellik gösterdiğinden susam yağını oksidasyona karşı korur. Susam yağının üstün oksidasyon stabilitesinin sesamole bağımlı olduğunun ve ana yağ asidi içeriği olarak da %37-49 arası oleik asit ve %35-47 arası linoleik asit içerdiği belirtilmiştir (Gökalp vd 2001).

2.2. Tahin

Türk Gıda Kodeksi Tahin Tebliği'nde tahin; uygun susam (*Sesame indicum*) tohumlarının tekniğine uygun olarak kabukları ayrıldıktan ve fırında kurutulduktan sonra değirmende ezilmesi ile elde edilen mamül olarak tanımlanmıştır (Anonim 2004). Bu nedenle tahinin kalitesini etkileyen önemli etmenlerden birisi değirmendir. Taşlarla istenilen incelikte bir öğütme sağlanamadığında ürün homojenizasyonu gereken düzeyde olamamaktadır.

Tahin ülkemizde genellikle kahvaltılarda ekmekle tüketilmektedir. Düşük proteinli ekmek ile yüksek proteinli tahin birbirini tamamlamaktadır. Ülkemizde içine bal veya

pekmez ilave edilip karıştırılarak tüketimi de söz konusudur. Ayrıca unlu mamüllerde ve ülkemizde çoğunlukla helva üretiminde kullanılmaktadır.

Tahin helvasının en önemli bileşenlerinden olan tahinin kimyasal özellikleri Çizelge 2.1’de verilmiştir.

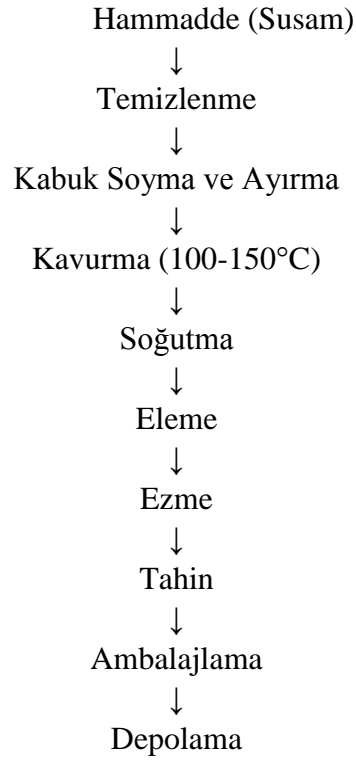
Çizelge 2.1. Tahinin kimyasal özellikleri (Anonim 2004)

Bileşenler	Sınırlar
Susam yağı (en az %)	50
Rutubet (en çok %)	1,5
Protein (en az %)	20
Kül (en çok %)	3,2
Acılık (Kreis)	Negatif
Asitlik (oleik asit cinsinden en çok %)	2,4
Yabancı madde	Bulunmamalı

Susam danesinin %18- 20’si kabuk olarak ayrıldıktan sonra geriye kalan kısmı öğütülerek tahin hale getirildiğinden 100 kg susamdan 80-82 kg tahin elde edilebilmektedir (Yazıcıoğlu 1953).

Tahin üretiminde kullanılacak olan susamlar tuzlu su içeren ıslama havuzlarında bekletilerek kabuklarının yumuşaması sağlanır. Susam danesi yağlı olduğu için havuz suyunda yüzer ve kabuklar ince olduğundan kolaylıkla soyulur. Bu sayede kabuğun tahine geçmesi önlenir. Havuzlarda 4-5 saat bekletilen susamların suyu tahliye edilir ve

dinlendirilir. Kabukları ayrılan susam, kendine has kokusunu alması için 100-150°C’de 4 saat fırında kavrulur. Çıkarma kıvamına geldikten sonra susam ranzalarda oda sıcaklığında soğumaya bırakılır. Sonra susam, tahin yapılmak üzere birkaç değirmenin art arda gelmesiyle öğütülür ve istenilen kıvama gelinceye kadar inceltilir. Son işlemde ise tahin paketlenerek depolanır. Tahin üretimi iş akış şeması Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Tahin üretimi iş akış şeması (Ünsal ve Nas 1995)

2.3. Şeker

Türk Gıda Kodeksi Tahin Helvası Tebliği'nde Tahin Helvası üretiminde kullanılması gereken şeker 23/8/2006 tarihli ve 26268 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Şeker Tebliğinde yer alan ürünler olarak tanımlanmıştır (Anonim 2008). Beyaz şeker: polarizasyonu en az 99,7 °Z olan saflaştırılmış ve kristallendirilmiş sakaroz olarak tanımlanmıştır (Anonim 2006a).

Türkiye'de değişik fabrikaların ürettiği toz şekerler arasında asitlik ve safsızlık bakımından bir homojenliğin sağlanmadığı, ve asitlik değerlerinde farklılık olduğu ve değişik miktarlarda da safsızlıklar oluşabildiği belirtilmektedir. Şekerin asit değerlerindeki değişim, helva kalitesini olumsuz bir şekilde etkilemektedir (Batu ve Elyıldırım 2009).

2.4. Çöven Ekstraktı

Çöven ekstraktı; çöven kökünün (*Radix saponariae Albae sive L.*) küçük parçalar haline getirilip, su ile kaynatılmasıyla elde edilen ürün olarak tanımlanmaktadır. (Anonim 2008). Çöven, *Caryophyllaceae* familyasına ait, Haziran ve Temmuz aylarında çiçek açan, 50-60 cm yüksekliğinde çok dallı ve çok senelik kazık köklü otsu bir bitkidir (Baylan vd 1993).

Çöven ekstraktı, helvaya işlenmesi sırasında yoğurma özelliği kazandırmak, rengi ağartarak helvanın açık ve güzel bir renk almasını sağlamak, yumuşak ve lifli bir yapı kazandırarak görünüşü istenilen düzeye getirmek, hacmi arttırmak, susam yağının helvadan ayrılmasını önlemek gibi nedenlerden dolayı ilave edilmektedir (Baylan vd 1993). Kullanılan miktar üreticilerce değişkenlik göstermekle birlikte tahin helvası üretiminde bu ekstraktın 0,5 litresi 100 kg için genellikle yeterli olmaktadır.

2.5. Antep Fıstığı

Antep fıstığı başta Güneydoğu Anadolu Bölgesi olmak üzere Ege Bölgesinin iç ve Doğu Anadolu Bölgesinin bazı yerlerinde yazları sıcak, kışları genelde soğuk iklimlerde yetişmektedir. Yurdumuz Antep fıstığı üretimi 1961 yılında 11 ilde gerçekleştirilirken, şu anda 41 ilde üretim yapılmaktadır. (Anonim 2002).

Antep fıstığı, tahin helvasında kullanılan bir çeşni maddesidir. Türk Gıda Kodeksi Tahin Helvası Tebliğinde çeşni kullanılan helvalarda bu oran en az %8 olarak belirlenmiştir (Anonim 2008). Kabuğu kırıldıktan sonra ortaya çıkan ve sarıdan yeşile farklı tonlarda olan iç kısmı, genellikle ortadan ikiye ayrılarak helvanın içine dahil edilmektedir. Helvanın bütününe dışarıdan bakıldığında veya kesimi sonrasında homojen bir görüntü ve dağılış sergilemesi önemli bir kalite parametresidir.

2.6. Kakao Tozu

Türk Gıda Kodeksi Kakao ve Kakao Tebliği'nde kakao tozu; kakao kekinin öğütülmesiyle elde edilen ve kuru madde üzerinden kütlece en az %20 oranında kakao yağı içeren toz haldeki ürün olarak tanımlanmıştır (Anonim 2000).

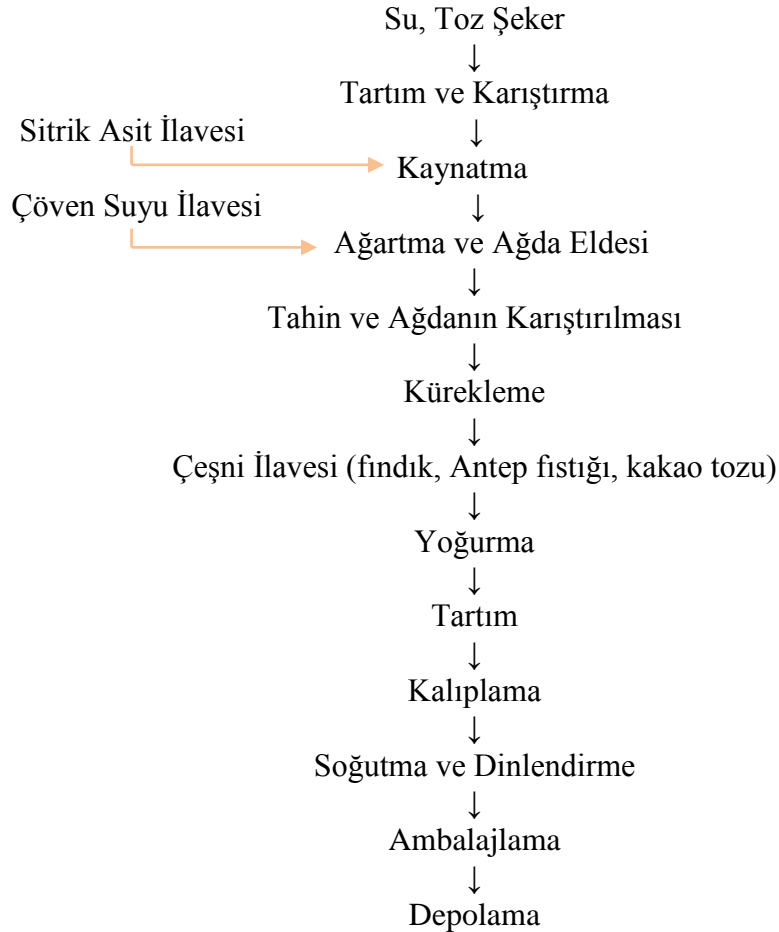
Kakao ağacı sıcak, yağışlı ve tropik bölgelerde yetişir. Tohumlar kırmızımsı kahverengi olup dış kısmı beyaza çalar. Kakao ağacının tohumları ya hemen ya da bir süre sonra mayalandırılır ve ardından kurutulur. Böylece tohumun acı lezzeti kaybolur ve hoş bir koku meydana gelir. Bu taneler kavruarak, un haline getirilip yağı alınır. Sonra yeniden öğütülerek, toz halindeki kakao tozu elde edilir (Batu ve Elyıldırım 2009).

Kakaolu tahin helvası üretiminde kullanımı yaklaşık olarak %0,5 dolaylarındadır. Ülkemizde kakaolu tahin helvasında kullanılan kakao tozu yurt dışı kaynaklı olup distribütörler tarafından ithalatı gerçekleştirilmekte ve ara toptancılarla üreticilere satışı yapılmaktadır. Az olmakla birlikte bir takım helva üreticisi kakao tozu ithalatını kendisi gerçekleştirmektedir.

2.7. Tahin Helvası

Tahin helvası tahinin, konsantre şeker şurubu karışımına sitrik asit veya tartarik asitten herhangi birisinin katılarak pişirilen, çöven suyu ile ağdalaştırılıp beyazlaştırılan şeker şurubunun tekniğine uygun olarak karıştırılması sonucu elde edilen, katı, ince lifli görünüme sahip, sade, meyveli ve çeşnili olarak üretilen ve genellikle kahvaltıda tüketilen bir gıda maddesidir (TSE 2008).

Tahin helvası üretim teknolojisi işlem basamakları Şekil 2.2’de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Tahin helvası üretimi iş akış şeması (Ünsal ve Nas 1995)

2.7.1. Şeker ve suyun kaynatılması

Karıştırıcı buharlı kazanlarda kristal şekere %5-15 oranında su ilave edilir ve karıştırılarak eritilir. Bu eriyik çok iyi bir şekilde karıştırılmalıdır. Eriyik kaynatılarak konsantre bir şeker şurubu elde edilir. Kaynatma işlemi son ürünün kalitesini tamamen etkilediğinden dolayı helva üretim aşamalarının en önemli basamaklarından birisidir. Kaynatma esnasında kaynama sıcaklığı önemli olmakla birlikte bir diğer önemli işlem ise şekere katılan suyun uçurulmasıdır. Bu işlem aşamasında sitrik asit veya tartarik asit ilavesi yapılır. Tahin helvası üretiminde kaynama derecesinin 140-150°C civarında olması gerekmektedir. Bu sıcaklıkta şekerin sertleşmesi daha kolay bir şekilde gerçekleşmektedir. Şeker şurubunun işaret parmağı ile başparmak arasında yeterince uzaması olgunlaştığını göstermektedir.

2.7.2. Ağartma ve ağda eldesi

Şekerin koyulaşması istenilen özelliğe geldiği zaman şeker şurubu çarpma dolabı veya ağda kazanı denilen kazanlara alınır ve kaynatma işlemi devam eder. Bu kazanlarda ağdayı uzatarak karıştıran paletler vardır. Bu kazanlar teknolojik özelliklerine göre vakumlu veya sadece ağız kapalı şekilde olabilir. Şeker şurubu kazana alındıktan sonra içerisine ağarmanın sağlanması için yaklaşık %0,1 oranında çöven ekstraktı ilave edilmektedir. Bu esnada çıkan ağdanın istenilen özelliklere sahip olması için dikkat edilmesi gereken unsurlar vardır. Bunlardan bazıları kazanın ağdayı çırpma hızı, çöven ekstraktı miktarı ve ağda oluşumu esnasındaki sıcaklık derecesidir. Ağda helva yapımında kullanıma hazır olması için 70°C'ye kadar soğutulur. Soğutma işlemi yaz aylarında uzun sürmekle birlikte kış aylarında bu süre kısalmaktadır. Soğutma genellikle kazana entegre edilmiş bir fan sistemiyle gerçekleştirilmektedir. Ele alınan numune uzatılarak kurutulduktan sonra avuç içiyle bir fiske vurularak olgunlaşması kontrol edilir. Eğer özel bir ses çıkarıp tuz gibi dağılıyorsa olmuş demektir. Bu safhada şeker şurubundaki şeker konsantrasyonu yaklaşık olarak %95-98 civarındadır.

2.7.3. Çöven ekstraktı hazırlanması

Çöven ekstraktı hazırlanmasında farklı kaynatma ve uygulama şekilleri vardır. 30 kg kadar çöven kökü yonga haline getirilerek geniş bir kaynatma kabına konulur. Üzerine kökleri 10-15 cm geçinceye kadar su ilave edilerek kaynatılır. Su kaynama sonucunda azalıp kökler meydana çıkınca su alınır. Kökler üzerine yeniden aynı şekilde taze su konarak tekrar ve yine aynı tarzda kaynatılır ve taze su ile kaynatma işi aynı şekilde 4-5 defa tekrarlanır. Elde edilen çözeltiler kaplarda muhafaza edilir. Sonra elde edilen bu 4-5 çöven çözeltisi aynı kaba konularak karıştırılır. Toplam hacmin $\frac{1}{4}$ 'ü uzaklaşmıncaya kadar kaynatılır. Bu işlemlerle 30 kg çövenden yaklaşık olarak 50 lt kaynatılmış ve süzölmüş çöven ekstraktı elde edilmiş olur (Yazıcıoğlu 1953).

Bir başka yöntemde ise 25 kg öğütölmüş çöven kökü 3 gün süreyle 30 L su ile kaynatılmış ve süzölmüştür. Bu sayede son hacmi 80 L olan çöven ekstraktı elde edilmiştir (Yurdagel ve Baysal 1996).

Ölkemizde pek çok helva üreticisi çöven ekstraktını hazır ticari ürün olarak satın almakta ve üretiminde kullanmaktadır.

2.7.4. Tahin ve ağdanın karıştırılması

Ağda ve tahin dibi yuvarlak otomatik yoğurma kazanlarına alınır. Kazanların altına monte edilmiş teraziler vasıtasıyla tartma işlemi gerçekleştirilir. Terazilerin üzerine yoğurma kazanları getirilerek daraları alınır. Ağda soğumadan önceden hazırlanmış tahin ile ılık halde 1:1 oranında karıştırılır. Bu işlem hazırlanan tüm ağda bitene kadar tekrarlanır.

2.7.5. Kürekleme

Tahin helvası yapımı genelde el hüneri isteyen bir üründür. Zira tahin ve beyazlaştırılmış ağdanın homojen ve uygun kıvama gelinceye dek karıştırılması elle yapılır. Helva üretim basamakları arasında da kürekleme işleminde daha çok ustalık marifeti ön plana çıkmaktadır. Yoğurma kazanına alınmış olan tahin ve ağda, formüle uygun emülgatör veya fındık, Antep fıstığı ve kakao tozu gibi çeşni maddeleri ilavesi ile homojen bir şekilde karıştırılmalıdır. Burada en önemli olan faktör karıştırma tekniğidir. Karıştırma, küreğin birinin diğerini takip etmesi ile ürün karışımının gerçekleştirilmesi şeklinde olur. Bu işlemde soğuma çabuk olacağı için işlemin hızı da oldukça önemlidir. Karıştırma işleminde ağdadaki şekerler sakız gibi uzatılır ve tel tel olan ağda tahini emerek yapısına hapseder. Bu karışıma asıl unsurlardan biri olan ek tahin ilavesi yapılarak ürün hem standartlarına kavuşturulur hem de helvanın kıvamı ayarlanmış olur. Tahin helvası üretimine ilişkin bilgiler ışığında tahin ilavesi yapılarak kürekleme işlemine başlanan helvaya sonradan da en az 3-4 kg tahin daha verilerek helvanın yumuşaklığı ayarlanmaktadır. Kürekleme işlemi ağdanın tamamen tahini absorbe etmesiyle son bulur. Bu işlemin sona ermesi karışımın bu aşamasında el ile kontrol edilmesi durumunda şekerlerin ele gelmemesi ve yapının adeta elastik bir hamuru andırması ile olur (Batu ve Elyıldırım 2009).

2.7.6. Yoğurma

Kürekleme işlemi bitmiş olan ürün artık kısmen helva olarak adlandırılabilir. Bu aşamada ustalar ellerini kullanarak yoğurma yaparlar. Önce tek elle başlayan yoğurma sonra çift elle devam eder. Kenarlardan alınarak ortaya basılır. Başlangıçta akışkan olan karışım yoğurma ilerledikçe koyulaşmaya ve katılaşmaya başlar. Yoğurma yaklaşık olarak 20-25 dakika sürmektedir. Yoğurma tenceresi yana doğru yatırılarak diğer kol üzerine alınır. Bu iş 8-10 defa tekrarlanarak tamamlanır. Yoğurma işleminden sonra artık helva tamamen oluşturulmuş olur. Yoğurmada liflerin asla kırılmamasına özen gösterilir. Ustalık isteyen bu işin günümüzde makine ile istenen özellik verilememektedir. Özellikle bu işlem basamağı tahin helvası üretiminin kapasitesinde

darboğaza yol açmaktadır. Pek çok helva üreticisi gerek ulusal gerekse uluslar arası gıda üreticilerin özellikle bu işlem basamağından dolayı helva üretimine girmediklerini ifade etmektedirler.

2.7.7. Gramaj ayarlama, kalıplama ve soğutma

Tahin helvaları kazandan yine el kullanarak çıkarılarak parçalara ayrılır. Terazilerde gramajına göre ayarlama yapılır. Eksik veya fazla olması halinde yeniden gramaj ayarlaması yapılır. Bu işlemi takiben helvalar kalıplama makinesinde kalıplanır. Ürünler tekerlekli kalıp arabalarıyla raflara yerleştirilerek dinleme odalarına alınır. Bu dinlendirmedeki amaç ürünün belli bir nispi nem ve hava cereyanı altında yani kontrollü şartlarda soğumasının sağlanmasıdır. Bu sürede yaklaşık olarak 16-24 saattir.

2.7.8. Ambalajlama ve depolama

Ürünler soğuyup dinlendikten sonra ambalajlama ünitelerine alınarak genellikle polipropilen ambalajlar ile ambalajlanırlar. Bu ambalajlamada cam, teneke, plastik esaslı vb. çok çeşitli ambalaj malzemeleri de kullanılabilir. Piyasada genellikle 40 g, 80 g, 250 g, 500 g, 1 000 g veya 2 000 g ağırlıklarında ambalajlı olarak satılmaktadır. Ambalajlanan ürünler serin ve kuru yerde muhafaza edilmektedir.

2.8. Tahin Helvasının Beslenmedeki Önemi ve Bileşimi

Tahin helvası yağ, şeker ve proteince zengin bir gıdadır. Tahin helvasında toplam şeker miktarı %43,04-58,79, yağ içeriği %22,2-32,26, protein miktarı %8,71-13,74, su içeriği %1,25-2,34, toplam mineral madde miktarı %1,33-1,91 ve saponin içeriği 119-266 mg/kg arasında belirlenmiştir (Baylan vd 1993; Ünsal ve Nas 1995).

100 g helva yetişkin bir insanın günlük Mg'un %55'ini, Fe'in %58'ini, P'un %48'ini, Zn'nin %36'sını, Mn'ın %18'ini ve Ca'un %5'ini karşılamaktadır. Ayrıca 100 g helva 540 kkal enerji vermektedir (Güler 2003). Bu nedenle enerji yanında protein ve demir yönünden de zengin olan tahin helvası enerji ihtiyacını karşılamaktadır. Enerji gereksinimi yüksek olan kişilerin özellikle gelişme çağındaki çocukların, hamile ve emzikli kadınların, sporcuların, askerlerin ve işçilerin beslenmesinde kullanılması tavsiye edilmektedir. Tahin helvasının içine eklenen Antep fıstığı, ceviz, fındık, kakao tozu gibi çeşni maddeleri de besin değerini daha da yükseltmektedir. Doymamış yağların kalp damar hastalıkları üzerine olumlu etkileri düşünüldüğünde susam gibi yağlı tohumlarla üretilen geleneksel tatlıların benzer orandaki diğer tatlılara tercih edilmesi önerilmektedir (Birer 1985).

Helva üretiminde kullanılan çöven ekstraktında yer alan saponinin insanlarda kan kolesterol konsantrasyonunu düşürücü etkisi olduğu aynı zamanda koroner kalp hastalığı riskini azalttığı öne sürülmektedir. Ayrıca saponinler, kolesterol veya lesitin ile birleşerek alyuvar çeperlerinin hemoglobin geçirgenliğinin artmasına sebep olarak kanı hemolize etmektedir (Ceyhun 2003).

2.9. Tahin Helvasının Mikrobiyolojik Özellikleri ve Yapılan Çalışmalar

Tahin helvasının mikrobiyolojik kalitesine üzerine üretiminde kullanılan tahin ve hammaddesi olan susam, şeker, Antep fıstığı, kakao tozu gibi ürünlerin birebir etkileri söz konusudur. Ayrıca personel ve işletme hijyeni, ortam havası vb. diğer özelliklerde son ürünün mikrobiyolojik kalitesini belirleyen diğer unsurlardır.

Susam tohumlarının tarlada fekal kaynaklı mikroorganizmalar ile kontamine sularla sulanması, gübrelemede hayvan dışkısı kullanımı, yetiştirme, hasat etme, depolama, yıkama, kabuk soyma gibi tüm aşamalar potansiyel kontaminasyon kaynaklarıdır (Brockman et al. 2004).

Yine aynı şekilde Antep fıstığı, kakao tozu ve şekerin de tarımsal ürünler olduğunu kabul edersek yukarıda susam tohumları için belirtilen tüm kontaminasyon kaynaklarının bu ürünler içinde geçerli olabileceği varsayılabilir.

Tahin üretiminde, susamın satın alınması, temizlenmesi, kabuk soyma ve ayırma aşamalarında ortaya çıkan mikrobiyolojik riskler kavurma işlem basamağında kabul edilebilir seviyelere indirilebilmektedir. Ancak diğer proses basamaklarında personel, ekipman, ortam havası gibi nedenlerden dolayı yeniden kontamine olabilmeye riski vardır. Makine ve ekipmanların yetersiz hijyen ve sanitasyon koşulları, enfeksiyon kapmış personel ile çalışılması ve personelin ürünle birebir temasının çok olması nedeniyle kontaminasyona maruz kalabilmektedir (Brockman et al. 2004).

Antep fıstığı kendine has aroması ile çok geniş bir kullanım alanı (çerezlik, tatlı, çikolata, dondurma yapımı vb.) yanında beslenme açısından da çok değerlidir. Türkiye ürettiği Antep fıstığının çok az bir kısmını ihraç edebilmektedir. Bununda en büyük sebebi aflatoksin problemidir. Fındık, fıstık, incir, üzüm gibi ürünlerde aflatoksinin önlenmesi büyük önem kazanmıştır. Başta Avrupa ülkeleri olmak üzere tüm ülkeler aflatoksin konusunda çok sıkı bir denetim içerisindeyler. Aflatoksin oranı yüksek olan ürünlerin dış pazarlarda alıcı bulma şansı bulunmadığı bir gerçektir.

Antep fıstığının sağlık, ekonomik ve yasal düzenlemeler nedeniyle güvenliğini sağlamak gerekmektedir. Böylece özellikle aflatoksinin oluşturduğu kalite problemi nedeniyle ihraç edilen ülkelerdeki alıcılar tarafından geri gönderilmesi ile oluşan ekonomik kayıplar da önlenebilecektir.

Kakao tanesi veya kakao tozunda maksimum %8 oranında nem vardır. Dolayısıyla, düşük nem içeriği sebebiyle kavrulmamış kakao tanesinde oluşabilecek en önemli bozulma türü küflenmedir. *Aspergillus* ve *Penicillium* türleri kavrulmamış kakao tanelerinde bulunabilen küflerin başında gelmektedir. Bununla birlikte kakao tanelerinde küf gelişmesi %8'in altındaki nem oranlarında azalmaktadır. Tanede küf gelişimi genellikle kurutma sırasında veya fermantasyon sırasında görülebilmekte,

kurutma yavaş yapıldığında veya depolama sırasında taneler yeterince kurutulmamış olursa küf kabuktan tane içine nüfuz edebilmektedir. Kakao tanelerinin kabuğunda küflenme sonucu aflatoksin ve diğer mikotoksinlere rastlanabilmekte ancak kakao tanesinde bulunan kafeinin *Aspergillus parasiticus*'un toksin üretimini engellediği düşünülmektedir. Fermente olmuş, işlem görmemiş kakao tanelerinin bakteriyel yükü de yüksek olabilmekte fakat daha sonra kakao işlenirken uygulanan işlemlerin (kavurma, alkalinizasyon) mikrobiyel yükü azalttığı düşünülmektedir. Özellikle kavurma ile maya, küf ve sporsuz bakterilerin, enterik bakterilerin sayısı düşmektedir. Sporlu bakteriler dışındaki mikroorganizmaların yüksek sayıda bulunması kavurmanın yetersiz olduğunun, işlem sonrası kontaminasyon olduğunun veya depolamada nem içeriğinin yüksek olduğunun bir göstergesidir (Anonim 2014c).

Gerek kavurma öncesi, gerekse kavurma sonrası kakaonun mikroflorasında en sık rastlanan bakteri *Bacillus* türleridir. Özellikle termofil özellikler gösteren *Bacillus*'lar puding gibi su aktivitesi yüksek olan kakaolu ürünlerde problem yaratabilirler. Diğer taraftan kakaoda bulunan antosiyaninin antimikrobiyal etkisi bulunduğu ve depolamada bakteri popülasyonunda önemli bir azalmaya yol açtığı bilinmektedir. Kakao tozunda mikrobiyel bozulmaya rastlanmazken, kakaonun ingredient olarak kullanıldığı ürünlerde mikrobiyel açıdan sorun yaratmaması için yeterli ısıl işlem uygulanması gerekmektedir (Anonim 2014c). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde kakao ve kakaolu ürünlerde *Salmonella* aranması da bir parametre olarak belirlenmiştir (Anonim 2014b).

Tahin helvası üretim aşamasında şeker şurubunun 140–150°C'ye kaynatılması ve şeker içeriğinin yüksek olması gibi nedenlerden dolayı mikrobiyolojik açıdan çok riskli bir ürün olarak görülmemesine rağmen; özellikle şeker şurubunun tahinle karıştırılması, kürekleme, yoğurma, tartım gibi işlem basamaklarında personelden kaynaklı riskler oldukça fazladır. Ayrıca kakao tozu, Antep fıstığı, vanilya gibi yardımcı maddeler de mikrobiyolojik açıdan risk oluşturmaktadır. Örneğin kakaolu helvada kullanılan kakao tozunun *Salmonella* ile kontamine olması, Antep fıstıklı helvada kullanılan Antep

fıstığının aflatoksin yönünden yüksek olma ihtimali nihai ürün açısından risk oluşturabileceği söylenebilir.

Helva yapımındaki diğer işlem basamakları olan kalıplama, soğutma ve dinlendirme, ambalajlama ve depolamada da benzer şekilde uygun olmayan ortam koşulları, personel gibi nedenlerden dolayı mikrobiyolojik risk her zaman için söz konusudur. Ayrıca helva üretim, depolama ve dağıtım aşamalarında da farklı sıcaklık ve nem değerleriyle karşılaştığından ürün üzerinde oluşabilecek yoğunlaşmayla birlikte su aktivitesinin artması mikroorganizmaların artmasına neden olabilmektedir (Andersson et al. 2001).

Gıda kapları üzerinde bulunan mikroorganizmaların türü, işlenen gıdanın çeşidine, bu kapların gördüğü muameleye, bunların depolama koşullarına ve diğer faktörlere bağlıdır. Bu kaplar açıkta tozlu bir yerde muhafaza ediliyorsa bunlarda hava kaynaklı bakteri, maya ve küfler bulunabilmektedir (Ayhan 2000).

Gıda işçilerinin ellerinde ve elbiselerinin dış yüzeyinde bulunan mikroflora işçinin alışkanlıkları ve çevresi hakkında önemli ipuçları vermektedir. Flora normal olarak kişilerin temas ettikleri herhangi bir eşya üzerinde bulunan organizmalardan oluşabileceği gibi, toz, su, toprak vb. ortamlardan da kaynaklanabilmektedir. Özellikle eller, burun boşluğu ve ağızdan bulaşan çeşitli mikroorganizma cinsleri vardır. Bu cinsler arasında *Micrococcus* ve *Staphylococcus aureus* cinsleri en dikkate değer olanlardır. *Salmonella* ve *Shigella* cinsleri ise temelde bağırsak kökenli olup, kişiler sanitasyon kurallarına uymazlarsa bunlardan gıdalara bulaşmaktadırlar. Küf ve mayaların herhangi bir cinsi gıda işçisinin o andaki davranışlarına bağlı olarak el veya elbiselerinde bulunabilmektedir (Ayhan 2000).

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde 1.12 Şekerli Ürünler başlığı altında helvada aranması ve sayımı gereken mikroorganizmalar *E.coli*, maya ve küf olarak belirlenmiştir (Anonim 2014b).

Tahin helvası mikrobiyolojik kriterleri Çizelge 2.2’de gösterilmiştir. Ancak kakaolu helvanın kakao içermesi, Antep fıstıklı helvanın Antep fıstığı içermesinden dolayı ayrıca *Salmonella* ve aflatoksin mikrobiyolojik olarak araştırılmalıdır.

Çizelge 2.2. Tahin helvası mikrobiyolojik kriterleri (Anonim 2014b)

Gıda/Mikroorganizma		Numune Alma Planı ¹		Limitler ²	
		n	c	m	M
Tahin Helvası	Maya ve küf	5	2	10 ² kob/g	10 ³ kob/g
	<i>E.coli</i>	5	0	<10 ¹ kob/g	

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği kakao ve kakao ürünlerinde aranması ve sayımı gereken mikroorganizmalar Çizelge 2.3’te gösterilmiştir.

Çizelge 2.3. Kakao ve kakao ürünleri mikrobiyolojik kriterleri (Anonim 2014b)

Gıda/Mikroorganizma		Numune Alma Planı ¹		Limitler ²	
		n	c	m	M
Kakao ve Kakao Ürünleri	<i>Salmonella</i>	5	0	0/25 g-mL	

Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği **EK 1**’de Antep fıstığına ilişkin aflatoksin limitleri tanımlanmış olup Çizelge 2.4’te gösterilmiştir.

n: Numune sayısı

c: m ile M limiti arasında değere sahip olmasına izin verilen numune sayısı

m: Bir gram veya bir ml örnekte izin verilen mikroorganizma sayısı

M: Bir gram veya bir ml örnekte izin verilen mikroorganizma maksimum sayısı

Çizelge 2.4. Antep fıstığı aflatoksin limitleri (Anonim 2014d)

Maksimum Limit (µg/kg)			
Aflatoksin	B ₁	B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂	M ₁
Antepfıstığı (doğrudan insan tüketimine sunulmadan veya gıda bileşeni olarak kullanılmadan önce ayıklama veya diğer fiziksel işlemlere tabi tutulacak olan)	12,0	15,0	—

Tahin helvasının mikrobiyolojik özellikleri üzerine yapılan çalışmalardan ulaşılabilenler aşağıda tanımlanmıştır.

Salmonella enteridis'in helvada canlı kalma süresi ve helvanın mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, helva numuneleri nem çekmeyen ambalaj materyali içinde normal ya da vakum ambalajlama yapılarak oda sıcaklığında ve buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Örneklerde aerobik bakteri sayımı, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., sülfid indirgeyen *Clostridium*'lar, aerobik mezofilik ve termofilik spor oluşturan bakteriler, lipolitik mikroorganizmalar, maya ve küf sayıları incelenmiştir. Çalışılan örneklerde sülfid indirgeyen *Clostridium*'lar, *Salmonella* spp. ve küf tespit edilememiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri, *Enterobacteriaceae*, maya ve lipolitik mikroorganizma sayısının kabul edilebilir düzeyde bulmuştur. Ayrıca *Salmonella enteridis*'in helvada canlı kalma süresini incelemek için 7 log kob/g *Salmonella enteridis* inoküle edilmiş ve ürünün 8 ay depolanması süresince *S.enteridis*'in canlı kalabildiği gösterilmiştir (Kotzekidou 1998).

İsveç'in Türkiye'den ithal ettiği helvaların tüketimi sonrasında, 27 kişide *Salmonella typhimurium* DT 104 enfeksiyonunun görüldüğü, 25 hastadan ve 4 adet Antep fıstıklı, 1 kakaolu helva olmak üzere toplam 5 helvadan *Salmonella typhimurium* DT 104 izole edildiği bildirilmiştir (Andersson et al. 2001). Benzer şekilde Avustralya'da en az 14 *Salmonella typhimurium* DT 104 enfeksiyonu görüldüğü bildirilmiştir (O'Grady 2001).

Norveç'te 28 *Salmonella typhimurium* DT 104 enfeksiyonu görüldüğü, 2 hasta ve 2 helva örneğinden *Salmonella typhimurium* DT 104 izole edildiği, Almanya'da da Türkiye'den ithal edilen tahin ve helvalarda *Salmonella typhimurium* DT 104 bulunduğu bildirilmiştir (Guërin et al. 2001; Brockmann 2001).

İngiltere Halk Sağlığı Laboratuvarı tarafından yapılan bir araştırmada 150 farklı tahin ve helva incelenmiştir. Türkiye'den ithal edilen 5 adet kakaolu helva, 2 adet Antep fıstıklı helva ve 1 adet vanilyalı helvadan *S.typhimurium* DT 104 izole edilmiştir (Little 2001). Yine aynı şekilde Lübnan'dan Hollanda'ya ihraç edilen tahin helvalarından *S.tennesse* izole edilmiştir (Ellard 2001).

İzmir piyasasında satışa sunulan toplam 63 adet tahin helvasının örneği mikrobiyolojik kalitesi açıdan değerlendirildiği çalışmada, örnekler toplam aerobik bakteri, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, maya ve küf varlığı açısından incelenmiştir. Örneklerin hiçbirinde *Stahpylococcus aureus* ve *Salmonella* bulunmamıştır. Toplam aerobik bakteri sayısı $<10^{-1,6} \times 10^5$ kob/g, küf $<10^{-1,8} \times 10^3$ kob/g, maya $<10^{-7,0} \times 10^2$ kob/g, *Enterobacteriaceae* $<10^{-8,5} \times 10^2$ kob/g tespit edilmiştir. Aynı araştırmada *S.aureus*'un helvada canlı kalma süresini araştırmak amacıyla ürüne *S.aureus* inoküle edilmiş ve helva örnekleri 4 ve 20°C'lerde depolanmıştır. Ürüne başlangıçta 1×10^5 kob/g miktarında bakteri inoküle edildikten 9 ay sonra 4°C'de $3,9 \times 10^2$ kob/g ve 20°C ise $1,1 \times 10^2$ kob/g düzeyine indiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak helvada *S.aureus* kontaminasyonunun tüketici sağlığı açısından yine de risk oluşturabileceğini bildirmişlerdir (Şengün vd 2004).

Ayaz et al. (1986), helvanın ana bileşeni olan tahinde maya sayısını $<10^{-5,0} \times 10^1$ kob/g, küf sayısını $1,0 \times 10^1 - 1,2 \times 10^2$ kob/g, tahinde koliform bakteri sayısını $< 10 - 300$ kob/g aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Şengün vd (2004), ise inceledikleri helva örneklerinde maya sayısının <10 kob/g bulurken, sadece 1 adet Antep fıstıklı helvada maya sayısını $7,0 \times 10^2$ kob/g düzeyinde, küf sayısını $<10^{-1,8} \times 10^3$ kob/g aralığında saptamışlardır. Antep fıstıklı helvalardaki küf

sayısının diğer helva çeşitlerine göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Aynı araştırmada tahin helvalarında *Enterobacteriaceae* sayısını $<10-8,5 \times 10^2$ kob/g aralığında saptamışlardır.

Gök ve Işıl (2005), 34 adet sade, 34 adet kakaolu ve 34 adet Antep fıstıklı helva olmak üzere toplam 102 adet orijinal ambalajlı tahin helvası, toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform-*E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, maya ve küf açısından incelenmiş ve sonuçta 34 adet sade helvanın 3'ünde, 34 adet kakaolu helvanın 5'inde, 34 adet Antep fıstıklı helvanın 21'inde sırasıyla $8,0 \times 10^1-6,1 \times 10^2$ kob/g, $2,0 \times 10^1-2,2 \times 10^2$ kob/g, $2,0 \times 10^1-6,6 \times 10^3$ kob/g aralığında küf sayısı, 34 adet sade helvanın 4'ünde, 34 adet kakaolu helvanın 10'unda, 34 adet Antep fıstıklı helvanın sırasıyla $2,0 \times 10^2-5,0 \times 10^2$ kob/g, $2,0 \times 10^1-2,0 \times 10^3$ kob/g, $5,0 \times 10^1-1,8 \times 10^3$ kob/g aralığında maya sayısı, 34 adet sade helvanın 23'ünde, 34 adet kakaolu helvanın 26'sında, 34 adet Antep fıstıklı helvanın 33'ünde sırasıyla $3,6->1100$ EMS/g, $3,6->1100$ EMS/g, $3,6->1100$ EMS/g aralığında koliform grubu bakteri, 34 adet sade helvanın 6'sında, 34 adet kakaolu helvanın 9'unda, 34 adet Antep fıstıklı helvanın 19'unda sırasıyla $3,6->1100$ EMS/g, $3,6->460$ EMS/g, $3,6->1100$ EMS/g aralığında *E.coli* tespit etmişlerdir. Antep fıstıklı helva örneklerinde sade ve kakaolu helvalara göre daha fazla sayıda koliform bakteri ve *E.coli* içerdiği sonucuna varmışlar ve Tahin helvalarında, koliform ve *E.coli* gibi mikroorganizmaların bulunmasının hijyen ve sanitasyon koşullarının yeterince sağlanamadığı, makinelerin kontaminasyona açık, personelin eğitimsiz, çalışma ortamının toz, su ve diğer dış etkenlerin etkisinden kaynaklandığı kanaatine varmışlardır.

Aynı araştırmada; 34 adet sade helvanın 28'inde, 34 adet kakaolu helvanın 32'sinde, 34 adet Antep fıstıklı helvanın 33'ünde sırasıyla $2,0 \times 10^1-1,03 \times 10^5$ kob/g, $4,0 \times 10^1-2,8 \times 10^5$ kob/g, $2,0 \times 10^1-2,8 \times 10^6$ kob/g aralığında toplam mezofilik aerobik bakteri sayısına, 34 adet sade helvanın 1 tanesinde $3,5 \times 10^2$ kob/g, 34 adet Antep fıstıklı helvanın 2 tanesinde $1,0 \times 10^1-1,6 \times 10^2$ kob/g *Staphylococcus aureus* tespit edilmiştir. 34 adet kakaolu helvanın ise hiçbirinde *Staphylococcus aureus* rastlanılmamıştır. 102 adet tahin helvasında sadece 1 adet kakaolu helvada *Salmonella* spp. saptanmışken sade ve Antep fıstıklı helvalarda tespit edilememiştir.

2.9.1. Küf ve maya

Doğada hava, toprak, su ve organik maddeler üzerinde yaygın olarak bulunan fungusların, ökaryotik, heterotrof mikroorganizmalar olduğu bilinmektedir. Hücre büyüklüğü, yapı ve metabolik aktiviteleri yönünden önemli farklılıklar göstermektedir. Küfler, miselyum oluşturan çok hücreli funguslar olarak tanımlanmaktadır. Küfler eşeyli ve eşeysiz olmak üzere iki tip spor içermektedirler. Küflerin çoğalmasında rol oynayan eşeyli sporelerden küflerin sınıflandırılmasında faydalanılmaktadır (Durlu-Özkaya ve Kuleaşan 2000).

Mayalar, küflerden tek hücreli oluşları, bakterilerden ise hücrelerinin daha büyük olması ve oval, uzun, eliptik veya yuvarlak hücre şekilleri ile bölünme esnasındaki tomurcuklanmaları sayesinde ayrılırlar. Geniş pH, şeker ve alkol konsantrasyonu sınırları arasında gelişebilirler. Bazıları 1,5 gibi oldukça düşük pH'larda veya %18 gibi yüksek alkol konsantrasyonlarında ve %55-60 gibi yüksek şeker konsantrasyonlarında gelişebilirler. Krem renginden pembe kırmızıya kadar değişen renkte pigment oluşturabilmektedirler (Ayhan 2000).

Maya ve küfler, oldukça geniş pH aralığında (pH 2-9), depolama sıcaklığında (10-35°C) üreyebilmektedirler. Aynı zamanda pektin ve diğer kompleks karbonhidratları, organik asitleri, proteinleri ve lipitleri de kullanabilmektedirler (Durlu- Özkaya ve Kuleaşan 2000).

Küflerin hemen hemen hepsi su ve toprakta bulunmaktadır. Küfler bitkisel ve hayvansal maddelerin parçalanmasında çok önemli rol oynayan ve bunlarda hastalık da yapan organizmalar olup, doğada çok yaygındırlar (Ayhan 2000).

Bozulmaya yol açan maya ve küfler gıdalarda acı tat ve kötü koku oluşumu, gaz oluşturma özellikleri sayesinde, bazı gıdalarda istenmeyen gözenekli yapı oluşumu gibi bir takım bozukluklara neden olabilmektedir. Bazı küf türleri ise bulaştıkları gıda maddesinde gelişerek salgıladıkları toksik metabolitler, mikotoksinler nedeniyle, gıda

maddesinin tüketilmesi durumunda ölümlerle sonuçlanabilen zehirlenmelere yol açabilmektedirler. Bazı maya ve küflerin ise enfeksiyona neden olduğu bilinmektedir (Tunail 2000).

Dilüsyon yapılarak ya da doğrudan petri kutusuna ekim yapmak suretiyle gıdalarda bulunan maya ve küfler saptanarak sayılabilmektedir. Mayaların belirlenmesinde doğrudan petri kutusuna yapılan ekim, diğer yöntemlere göre daha etkiliyken küflerin belirlenmesinde daha az etkilidir (Durlu- Özkaya ve Kuleaşan 2000).

2.9.2. Aflatoksin

Aflatoksin filamentli funguslardan *Aspergillus* cinsine ait üç tür ve iki alt tür tarafından oluşturulur. Bunlar *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus nomius* türleri ve *Aspergillus flavus* var. *columnaris*, *Aspergillus parasiticus* var. *globosus* alt türleridir. *Aspergillus*'lar mezofilik karakterli olup 6-8°C'den 50-60°C'ye kadar gelişebilirler. Optimum gelişme sıcaklıkları 35-38°C'dir. Aflatoksin üreten küfler toksin oluşumu için minimum 10-13°C ve maksimum 42°C sıcaklık isterler. En yüksek toksin oluşumuna ise 25-30°C'lerde ulaşırlar. *Aspergillus flavus* tüm dünyada yaygın olarak bulunurken *Aspergillus parasiticus* daha fazla tropik iklim zonlarında görülür. Her ikisine de toprakta sıklıkla rastlanır. Havada, canlı veya ölü hayvanlar ve bitkiler üzerinde de bulunurlar (Tunail 2000).

Küflerin aflatoksin üretimleri; genetik potansiyel, çevre koşulları (sıcaklık, substrat, pH) ve fungusla substratın bulaşması gibi faktörlere bağlıdır. En yüksek düzeyde aflatoksin oluşturmaları pH 5,0-6,0'da gerçekleşir. Toksin sentezlenmesi için en uygun substratlar glikoz, galaktoz ve sakarozdur. Maltoz ve laktoz ikinci derecede elverişli, sorbitol ve mannitol ise elverişsiz substratlardır. Düşük tuz konsantrasyonlarının (%1-3 NaCl) gelişimi ve toksin oluşumunu olumlu etkilediği, %8 NaCl düzeyinin gelişmeye ve toksin oluşumuna fazlaca imkan vermediği, %14 NaCl konsantrasyonunda ise küf gelişiminin tamamen durduğu belirtilmektedir. Aflatoksin oluşumu atmosferdeki O₂

konsantrasyonunun düşüşü veya CO₂ ve N₂ gazları konsantrasyonlarının modifiye atmosfer içinde artışı ile önemli düzeyde gerilemektedir (Tunail 2000).

Aflatoksinlerin B₁, B₂, G₁ ve G₂ olmak üzere dört ana fraksiyonu bulunmaktadır. Bu isimlendirme ince tabaka kromatografisinde, uzun dalga boyu UV ışığı altında aflatoksin B₁ ve B₂'nin mavi, aflatoksin G₁ ve G₂ 'nin ise yeşil floresan vermesiyle ilişkilidir. Toksik A.*flavus* kültürleri ve aflatoksin ile kontamine olmuş ürünlerdeki biyolojik aktiviteden aflatoksin B₁ ve daha az olarak da aflatoksin G₁ sorumludur. Bu durum, her iki toksinin terminal furan halkasınının 8, 9 karbon pozisyonunda bir doymamış bağa sahip olmasıyla ilişkilendirilmektedir. Aflatoksin B₂, B₁'in, aflatoksin G₂'de G₁'in dihidro türevleridir. Bu dört aflatoksin dışında aflatoksin M₁ ve aflatoksin M₂ olarak isimlendirilen önemli iki aflatoksin türevi daha bulunmaktadır. M toksinleri aflatoksinli yemle beslenen laktasyon devresindeki memeli hayvanların sütlerinden ve idrarlarından izole edilmiştir. Bu toksinler de ince tabaka kromatografisinde, uzun dalga boyu UV ışığı altında mavi floresan verirler ve B toksinlerinden daha düşük Rf değerlerine sahip olmalarıyla ayrılırlar. Aflatoksinler, metanol, kloroform ve diğer birçok organik çözücüde çözünebilmektedir. Ancak sudaki çözünürlükleri azdır (10-30 µg/mL). Toksinler, UV ışığını (362 nm) kuvvetle absorblarlar ve aflatoksin B₁ ve B₂ için 425 nm'de; aflatoksin G₁ ve G₂ için ise 450 nm de floresan emisyonu oluştururlar. Aflatoksinler gıda ve yem maddelerinde çok stabildir, ancak çok düşük veya yüksek pH'larda (3'den az ve 10'dan büyük), okside edici ajanlarla ve oksijen olan ortamda UV ışığına maruz kaldıklarında hızla aktivasyonlarını yitirirler (Özkaya ve Temiz 2003).

Epidemiyolojik çalışmalar da aflatoksin içeren gıdalarla beslenen bölge insanlarında primer karaciğer kanserlerine ve karaciğer sirozlarına daha yüksek oranda rastlanıldığı gösterilmiştir. Ayrıca beslenmede protein eksikliğine bağlı olarak Afrika, Güney Amerika, Hint Adaları'nda çocuklarda görülen "Reye Sendromu" ve "Kwashiorkor" çocuk hastalıklarının ortaya çıkmasında aflatoksin içerikli gıdaların rol oynadığı da ileri sürülmektedir. İnsanlarda aflatoksinin akut etkisine örnek oluşturabilecek olaylar da yaşanmıştır. Hindistan'ın 200 köyünde görülen ve 397 hastadan 106'sının ölümü ile

sonuçlanan olaylarda, tüktilen gıdalarda *Asp. flavus*'un gelişmiş olduğu ve yüksek miktarda afltoksin ürettiği belirlenmiştir (Tunail 2000).

Aflatoksin en fazla bitkisel ürünlerde görülmektedir. Yer fıstığı, fındık, Antep fıstığı, badem ve ceviz gibi ürünler ve mamülleri en riskli olanlarıdır. Yağlı tohumlardan; pamuk, ayçiçeği, susam tohumlarında da rastlanılmaktadır. Bu tohumlarda ve yağ içeriği fazla olan diğer ürünlerde daha fazla görülmesi, küflerin gelişimi için gerekli olan bağılı olmayan suyun oranının yüksek olmasıyla açıklanmaktadır. Uzun sürede yüksek miktarda aflatoksin alınması şiddetli gıda zehirlenmelerine neden olurken uzun dönemde kronik etkisi kanser olabilmektedir. Aflatoksin karakteristik özelliklerinin başında renksiz, kokusuz, tatsız olması gelmektedir. Aflatoksin taşıyabilecek gıda maddeleri kuru ve serin yerde saklanmalı, açık ve zedelenmiş ambalajlardaki ürünler satın alınmamalıdır (Bulduk 2003).

Türk insanı da yer fıstığı nedeniyle aflatoksin riski altında olduğu düşünülmektedir. Günde 25 g yer fıstığı yiyen 60 kg ağırlıktaki bir insan, fıstığın ortalama $12 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ düzeyinde B_1 içermesi durumunda 300 ng aflatoksin ile yüklenmektedir. Avrupa Topluluğu tarafından günlük kabul edilebilir doz 0,014 ng/gün vücut ağırlığı olarak belirlenmiştir. Buna göre 60 kg ağırlığındaki bir kişi günde en fazla 0,84 ng'a kadar B_1 ile yüklenebilir. Bu hesaba göre alınan doz tolere edilemeyecek düzeydedir (Tunail 2000).

Aflatoksin oluşumunun önlenmesinde hammaddenin tarlada gelişimi, hasadı, depolanması, nakliyesi, ürüne işlenmesi ve ürün elde edilmesi aşamalarındaki küf kontaminasyonunun engellenmesi veya en aza indirilmesi önem taşımaktadır. Mikrobiyel kontaminasyonu tarlada kontrol altında tutmak çok güçtür. Ancak, mikrobiyel kontaminasyon ürünün hasadı ve onu izleyen aşamalarda alınacak hijyen ve sanitasyon önlemleri ve bilinçli uygulamalarla büyük ölçüde engellenebilir. Aflatoksin oluşumunun önlenmesinde ikinci ve daha da önemli adım ise hammadde, ara ürünler ve son ürüne çeşitli şekillerde bulaşan küflerin gelişiminin önlenmesidir. Bu da üretimde iyi bir teknoloji kullanma ve bilinçli uygulamalarla mümkün olabilir. Ancak küflerin

gelişme isteklerinin az olması ve buna bağlı olarak da hemen hemen her yerde ve koşulda çoğalmaları nedeniyle, aflatoksin oluşumunun önlenmesinde büyük güçlükler yaşanmakta ve çoğu kez başarısız olunabilmektedir. Aflatoksin kontaminasyonunun önlenemediği durumlarda üründen aflatoksinin uzaklaştırılması ve detoksifikasyon amacıyla araştırma yapılmakta ve fiziksel, kimyasal ve biyolojik birçok yöntem denenmektedir (Özkaya ve Temiz 2003).

Fiziksel ayırma yöntemleri arasında, elle veya elektronik yollarla ayıklamadan aflatoksin düzeylerini azaltmak için yaygın olarak yararlanılmaktadır. Rengi değişmiş, bozulmuş, şekli bozuk taneleri ayıklayarak aflatoksini azaltma yönünde en iyi sonuçlar yerfistığı sektöründe alınmıştır. Bu nedenle ayıklama ile son üründe başlangıçtakinden düşük aflatoksin düzeylerine ulaşılsa bile, çoğu kez kontaminasyonun tamamı giderilememektedir. Küflerin geliştiği danelerin yoğunluğunun, sağlam danelere göre daha az olmasından yararlanılarak aflatoksinin azaltılmasıyla ilgili çalışmalar da yapılmıştır (Özkaya ve Temiz 2003).

Aflatoksinin üründen uzaklaştırılması ile ilgili olarak araştırılan farklı yöntemler, belirli derecelerde başarılı bulunmalarına karşın; yeterli detoksifikasyon düzeylerini sağlayamamaları, besin öğelerinde kayıplara neden olmaları ve yüksek maliyet gerektirmeleri gibi önemli dezavantajlara sahiptir. Bu alanda çalışan birçok araştırmacı; dekontaminasyon için en iyi çözümün, biyolojik detoksifikasyon olacağı, bunun tehlikeli kimyasalların kullanılmasını önleyeceği ve gıda/yemlerde besin değerleri ve yenilebilme özelliklerinde önemli kayıplara neden olmayacağı konusunda birleşmektedir (Özkaya ve Temiz 2003).

2.9.3. *E.coli*

Koliform grup bakteriler, *Enterobacteriaceae* familyası içinde yer alan, fakültatif anaerob, Gram negatif, spor oluşturmeyen, 35°C'de 48 saat içinde laktozdan gaz ve asit oluşturan, çubuk şeklindeki bakterilerdir. Bu grupta yer alan en önemli bakterilerden birisi de *Escherichia coli*'dir (Çakır 2000).

E.coli, insan ve çoğu sıcakkanlı hayvanın bağırsak florasında bulunmaktadır. Bu nedenle de gıdalarda ve sularda *E.coli* bulunması fekal bulaşmanın bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Gıdalarda belirli sayıda *E.coli* bulunması, *Salmonella* gibi diğer enterik patojenlerin de bulunabileceğini göstermektedir (Karapınar ve Gönül 1998).

Yıllardır gıda maddelerinde fekal kontaminasyonun göstergesi olarak kabul edilen *Escherichia coli*'nin çok farklı serotipleri vardır. İnsanları ve hayvanları ölüme kadar götüren bağırsak rahatsızlıklarına neden olan serotipler, bağırsakların ağırlıklı florası olan *E.coli*'den ayrı olarak Enterovirulent *E.coli* grubunda toplanmıştır. Bu grup içinde 7 alt grup olarak belirtebilecek değişik serotipler bulunmaktadır. Bunlar Enteropatojenik *E.coli* (EPEC), Enterotoksijenik *E.coli* (ETEC), Enteroinvasiv *E.coli* (EIEC), Enterohemorajik *E.coli* (EHEC), Enteroagregatif *E.coli* (EaggEC), Difüz-Adherent *E.coli* (DAEC) ve Fakültatif Enteropatojenik *E.coli* (FEEC)'dir (Tunail 2000).

E.coli fekal kontaminasyonun bir göstergesi olması yanında genetik yapısı en iyi bilinen canlı olma özelliğine de sahiptir. Suşlarının birçoğu zararsız olan bu bakterinin bazı patojenik tipleri, insan ve hayvanlarda sonucu ölüme kadar giden ishallere, yara enfeksiyonlarına, menenjit vb. hastalıklara sebep olabilmektedir. Gıdalarda *E.coli* bulunması, kötü sanitasyon koşullarının, yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarının veya ısı işlem sonrası tekrar bulaşma olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Çakır 2000).

Bir gıda maddesinde ya da herhangi bir materyalde *E.coli* aranma ve sayılması için kullanılan tüm standart yöntemler koliform grup aranmasına yönelik olup bu yöntemler en muhtemel sayı (EMS) yöntemi, katı besiyeri kullanılan yöntemler (Violet Bile Red Agar, Triptik Soy Agar vb.), membran filtrasyon yöntemi ve hızlı sayım yöntemleri olarak gruplandırılabilir (Çakır 2000).

2.9.4. *Salmonella* spp.

Salmonella cinsi bakteriler, *Enterobacteriaceae* familyası içerisinde yer alan fakültatif anaerob, laktoz negatif, hareketli, oksidaz negatif, Gram negatif çubuk şeklindeki bakterilerdir. Optimum 37°C’de ve pH 7,4’de gelişmektedirler. Minimum ve maksimum sıcaklık istekleri ise 5,2°C ile 46°C arasındadır (Tunail 2000).

Salmonella serotipleri 3 grupta toplanırlar. 1) Sadece insanlara enfektif olanlar; *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*’dir. Bu serotipler diğer *Salmonella* serotiplerinin neden oldukları hastalıklardan çok daha ciddi, ateşli, bulaşıcı hastalık etmenidir. 2) *Salmonella dublin* (sığırlarda), *Salmonella gallinarum* ve *Salmonella pullorum* (kanatlı hayvanlarda), *Salmonella abortusovis* (koyunlarda) serotipleri belli konakçılarda adapte olmuşlarsa da bazıları gıdalarla insanlara geçebilir ve hastalıklara neden olmaktadır. 3) Bu grubu konakçı tercihi olmayan serotipler oluşturmaktadır. İnsanlar için patojen ve gıda kaynaklı enterit etmenleri bu grupta yer almaktadır. Enteritlere neden olan suşların inkübasyon süresi 12-36 saattir. Ender olarak bu süre daha kısa veya daha uzun olabilmektedir. Enterik *Salmonella*’lar yanında *Salmonella typhi* ve *Salmonella paratyphi*’de gıdalarla taşınabilmektedir (Özer 2010).

Salmonella patojenitesi ve hastalığın ilk belirtileri; halsizlik, kusma, şiddetli karın ağrısı ve diyaredir. Ateş görülmez veya çok ender görülmektedir. *Salmonella* serotiplerinin toksin oluşturup oluşturmadıkları tam olarak bilinmemektedir. Ancak patojenite faktörleri kesin olarak ortaya konmuştur (Tunail 2000).

Tavuk karkasları ve yumurtaları sıklıkla *Salmonella* ile kontamine edilirler. Buradan çapraz kontaminasyonlarla yayılırlar. Et ve tavuk ürünleri, çiğ kıymalar, süt ve ürünleri, deniz ürünleri, salatalar, soslar, hazır yiyecekler, yarı pişirilmiş tüketime hazır yiyecekler, kuru çorbalar ve pastane ürünleri *Salmonella* için aracı gıdalardır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gıda enfeksiyon ve intoksikasyonları içerisinde ilk sırada yer alan *Salmonella* vakalarının büyük bölümünün kontamine hayvansal gıdaların tüketimi sonucu meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu nedenle gıdaların üretiminden tüketim

aşamasına geçinceye kadar tüm aşamaları takip edilmeli, güvenilir olduğundan emin olunmalıdır. Özellikle gelişmiş ülkelerde kıymanın da dahil olduğu risk grubu içerisinde bulunan önemli hayvansal gıdalarda *Salmonella* cinsi bakterilerin varlığı ve serotip dağılımı düzenli olarak takip edilmektedir (Tunail 2000; Özer 2010).

Gıdalarda *Salmonella* cinsi bakterilerin varlığını belirlemek için genellikle geleneksel kültür yöntemi kullanılmaktadır. *Salmonella* cinsi bakterilerin tespiti için kullanılan klasik kültür yönteminde sonuçlar yaklaşık olarak bir hafta gibi bir sürede alındığı için gıdaların ürünlerinin bakteriyolojik analizinde hızlı yöntemlere ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle polimeraz zincir reaksiyonu (PCR), biyoluminesans, elektrokemilüminesans, floresanlı yerinde hibritleme (FISH), oxoid hızlı test kiti, salmosyst-rambach agar kombinasyonu, rappaport vassiliadis yarıkatı agar (MSRV), XLT4 agar gibi yeni yöntemler geliştirilmiştir (Durlu-Özkaya 2000; Özer 2010).

Salmonella'nın klasik yöntemle tayininde önzenginleştirme, selektif zenginleştirme, selektif katı besiyerine sürme, biyokimyasal testler ve serolojik doğrulama aşamaları vardır. Bu yöntemde uygulama sırasında görülen farklılıklar, çeşitli kuruluşlar tarafından farklı besiyerleri ve inkübasyon sıcaklıkları önermelerinden kaynaklanmaktadır (Durlu-Özkaya 2000).

2.10. ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi

Gelişen gıda teknolojisi ve tüketici bilinçlenmesi, günümüzde ürün kalitesini iyileştirme gayretlerini de arttırmaktadır. Tüketicilerin yaşamları için temel gereksinimleri olan gıdaların, güncel teknolojik gerekler doğrultusunda üretilmesi, sağlıklı beslenmenin sağlanması yolunda önemli bir hizmettir. Gıda güvenliğinin ve kalite güvencesinin sağlanması çabaları da tüketici ve toplum sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Sanayileşme ile birlikte yaşam standardının yükselmesi karşısında, gıda üretiminde ve kullanımında yeni eğilimler oluşmuştur. Tüketiciler daha çok hazır gıda maddelerine yönelmiş ve bunun sonucu olarak çok çeşitli gıda maddeleri üreten ve hazırlayan sanayiler gelişmiştir. Bu durumda, çeşitli gıda maddeleri ile karşı karşıya kalan

tüketiciyi, sağlık ve ekonomik yönlerden korumak üzere gıda kontrol hizmetleri önem kazanmıştır. Türkiye’de gıda endüstrisi açısından son yıllarda hızlı gelişmeler göstermiştir. Ancak güncel değişiklikler, rekabet ortamı mevcut gelişmelerin daha ileri götürülmesini zorunlu kılmaktadır (Topal 2001).

Ürün ve kalite güvenliğini garanti altına alabilme kapsamında risk yönetimi kavramı, son yıllarda tüm endüstri ve hizmet sektörlerinde öncelikli uygulama halini almıştır. Bu şekilde olası tehlikeleri belirleyerek, bunların neden olabileceği riskleri ve şiddetlerini öngörmeye yönelik karakterizasyon ve bunları çözümlmek için önlem geliştirmek temel hareket stratejisini oluşturmaktadır. Ürünlerde beklenmeyen, istenmeyen etkenler sonucu gelişen veya çoğalan sorunlarla ve bunların doğrudan veya dolaylı sonuçlarıyla meydana gelebilecek olumsuzluklar olarak tanımlanan tehlike ile, olası tehlikenin tahmin edilebilen boyutu olarak tanımlanan “risk” (zehirlenme, hastalık vb.) tam bir terminolojik uyumla benimsenmelidir. Bu da risk analizinde esas olan bilimsel verilerin tanımlanması ve değerlendirilmesi, tehlikeyi ortadan kaldırmaya yönelik önlemlerin sistematik olarak belirlenmesi ve önlenmesidir. Son 10 yıldır hızla güncellenen bu teknik, gıda güvenliği konusunda tüm ihmallerin engellenmesi ve hedefe ulaşırken tüketici sağlığını-ürün kalitesini ön plana olan bir yaklaşımla hareket etmeyi benimsemektedir (Topal 2001).

21. yy’ın cevap aradığı soru insanın daha sağlıklı ve uzun ömürlü nasıl yaşayabileceğidir. Her türlü doğal veya yapay zararlı etkenin insana verebileceği olumsuz etkileri uzak tutma kaygısı tüm dünyayı yeni arayış ve düzenlemelere yönlendirmektedir. ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi gıda sektörünü üreticiden tüketiciye kadar tüm basamaklarıyla bir bütün halinde değerlendirerek, güvenli gıda üretimini sağlayan bir sistemdir.

Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktalarının tarihsel gelişimini kısaca özetlersek;

1958 - NASA’nın kurulması,

1959- 1960 İlk çalışmalar, NASA'nın uzaya giden astronotların tüketeceği gıda maddelerinin güvenilirliğini garanti altına alacak sıfır hatalı program isteği,

1963- Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) Codex Alimentarius'da HACCP prensiplerinin yayınlanması,

1973- NASA (Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Kurumu) , Natick Amerikan Ordu Laboratuvarları ve Pillsbury grubunun astronotlar için gıda tüketiminde sıfır hata ortak projesinin yürütülmesi ve HACCP kavramının literatüre girişi,

1985- ABD Ulusal Bilim Akademisinin, gıda güvenliğinin sağlanması için gıda işletme tesislerinde HACCP yaklaşımının kabul edilmesi gerektiği tavsiyesinde bulunması,

14 Haziran 1993- HACCP'in 93/43 EEC 'Gıda Maddelerinin Hijyeni' direktifi ile yasal olarak Avrupa Birliği ülkelerinin kanununa girişi, **1996-** HACCP'in Avrupa'da tüm gıda endüstrisinin uygulaması gereken yasal bir zorunluluk haline getirilmesi.

20 Şubat 1998- Danimarka'da DS 3027/1998 HACCP standardı'nın yayınlanması,

3 Mart 2003 – TS 13001/ Mart 2003 “ Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktalarına (HACCP) Göre Gıda Güvenliği Yönetimi- Gıda Üreten Kuruluşlar ve Tedarikçiler için Yönetim Sistemine İlişkin Kurallar” adıyla HACCP standardı yayınlanması,

1 Eylül 2005- ISO 22000 'Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri- Gıda Zincirinde Yer Alan Kuruluşlar İçin Şartlar ' standardının yayınlanması (Anonim 2014e).

30 Mart 2005 tarih ve 25771 sayılı Resmi Gazete'de Gıda ve Gıda ile Temasta Bulunan Madde ve Malzemelerin Piyasa Gözetimi, Kontrolü ve Denetimi ile İşyeri Sorumluluklarına Dair Yönetmeliğe göre tüm gıda firmalarının ön koşul programlarını ve gıda güvenliği yönetim sistemini kurmuş olmaları gerekmektedir (Anonim 2005).

ISO 22000, tarıma yönelik ihtiyaçlar ile gıda imalatçılarında, üreticilerden toptancı ve perakendecilere, paketleme ve üretim malzemeleri üreticilerinden, ulaşım ve temizlik servislerine kadar gıda tedarik zinciri içinde yer alan tüm operatörlere uygulanabilen bir standarttır. Standard tüketim aşamasına kadar gıda tedarik zincirinde güvenliği sağlayan; kontrol otoritesi, yönetim sistemi, süreç kontrol, Codex Alimentarius koşullarına uygulanmış HACCP ilkeleri ile GMP (iyi imalat uygulamaları) gibi zorunlu programlar, zarar verici etken takibi, temizleme, dezenfeksiyon prosedürleri gibi birçok konuyu kapsamaktadır. ISO 22000, gıda tedarik zincirindeki tüm kısımlardan müşteriyle sürekli ve açık iletişim kurmalarını talep etmektedir. Böylece risklerin kontrol altına alınması amaçlanmaktadır. Tarıma dayalı tüm sanayi kolları zincirindeki gıda güvenlik sistemi gereksinimlerini karşılayan ISO 22000, HACCP ilkelerini içeren ve aynı zamanda GMP koşullarına sahip bir standarttır (Yazıcı 2008).

2.10.1. ISO 22000 faydaları

- 1) Tüm gıda zincirine uygulanabiliyor olması,
- 2) Tüketicilerin gıda güvenliği ile ilgili taleplerinin tamamının karşılanması,
- 3) Yönetime kritik bilgiler verilmesi sonrası stratejik kararlar alınabilmesi,
- 4) Uluslararası düzeyde tanınan bir sistem olması nedeniyle ihracat kolaylığı,
- 5) Ürün geri toplama riskinin azaltılması,
- 6) Çalışanların iş veriminin ve memnuniyetinin artırılması,
- 7) Çalışanların hijyen ve gıda güvenliği konusunda bilinçlenmesi,
- 8) Proses kontrolün dokümanlarla kanıtlanmasına olanak vermesi,
- 9) Yükümlülüklerini bilen ciddi ve profesyonel bir organizasyon oluşturulması,
- 10) Gıda zehirlenmeleri ve ölüm risklerinin düşürülmesi,
- 11) Kanunlara uyumluluğun sağlanması,
- 12) Resmi denetimlerde karşılaşılan sorunların en aza indirilmesi
- 13) Gıda israfının (gıda bozulmaları, vb.) ve bu israftan kaynaklanan maliyetlerin en aza indirilmesi,
- 14) Çalışma ortamının iyileşmesi,
- 15) Müşteri güveninin ve memnuniyetinin sağlanması.

- 16) Pazarlamada rakiplerin önüne geçilmesi,
- 17) Ürün kayıplarının azaltılması,
- 18) Ürün güvenlik problemlerini önlemesi,
- 19) Etkin kontrol geliştirmeye sistematik olarak yaklaşması,
- 20) Gıda zincirinin her aşamasında kullanılabilmesi,
- 21) ISO 9001 gibi kalite yönetim sistemlerinin tanımlayıcısı olması,
- 22) Geleneksel muayene ve kontrol sistemlerinden daha etkili olması,
- 23) Hata yapılarak kazanılan tecrübeye güvenmekten daha etkili olması,
- 24) FAO/WHO tarafından onay görmüş güvenilir bir sistem olmasıdır (Anonim 2014e).

2.10.2. ISO 22000 standardındaki bazı terimler ve tarifler

ISO 22000 standardında tanımlanan bazı terimler ve tarifler aşağıda sıralanmıştır (Anonim 2006b).

Gıda güvenliği: Gıdanın amaçlanan kullanımına uygun olarak hazırlandığında ve/veya tüketildiğinde tüketiciye zarar vermeye neden olamayacağı yaklaşımı.

Gıda zinciri: Gıdanın veya ingrediyeentlerinin birincil üretiminden tüketimine kadar olan, üretim, proses, dağıtım, depolama ve hazırlama gibi birbirini takip eden basamaklar ve işlemler.

Gıda güvenliği tehlikesi: Gıdanın kendisi ya da gıdada bulunana biyolojik, kimyasal veya fiziksel etmenler vasıtasıyla olumsuz sağlık etkisine yol açma potansiyeli. Gıda güvenliği tehlikeleri alerjenleri de içermektedir.

Gıda güvenliği politikası: Üst yönetim tarafından resmi olarak ifade edildiği gibi, gıda güvenliği ile ilgili bir kuruluşun tüm niyeti ve istikameti.

Son ürün: Kuruluş tarafından başka bir prosese ve dönüşüme uğratılmayan ürün.

Akış şeması: Aşamaların sıraları ve etkileşimlerinin sistematik ve şematik gösterimi.

Kontrol önlemi: Gıda güvenliği tehlikesini önlemek veya elimine etmek ya da kabul edilebilir düzeye indirmek için uygulanabilecek işlemler ve faaliyetler.

Ön gereksinim programı: Gıda zinciri boyunca gerekli hijyenik ortamı sağlayarak uygun bir üretim yapmak, son ürünün güvenli bir şekilde hazırlanmasını sağlamak ve insan tüketimi için güvenli gıdalar sunmak için temel koşullar ve faaliyetler.

Operasyonel ön gereksinim programı: Olası gıda güvenliği tehlikelerini ve/veya üründe ya da proses ortamında gıda güvenliği tehlikelerinin kontaminasyonu veya çoğalmasını kontrol altına almak için zorunlu olduğu tehlike analizleriyle tanımlanan ön gereksinim programı.

Kritik limit: Kabul edilme durumunun kabul edilmeme durumundan ayrıldığı yer.

İzleme: Bir dizi planlı inceleme ve ölçüm yapılarak kontrol önlemlerinin tasarlanmış şekilde yürüyüp, yürümediğini belirlemek.

Düzeltilme: Tespit edilen uygunsuz durumu elimine etmek için gerçekleştirilen faaliyet.

Düzeltilici faaliyet: Tespit edilen uygunsuzluğun veya diğer istenmeyen durumun nedenlerinin giderilmesi.

Geçerli kılma: HACCP planı ve operasyonel ön gereksinim programı tarafından yürütülen kontrol önlemleriyle elde edilen verilerin etkinlik düzeyinin belirlenmesi.

Doğrulama: Objektif ölçütlerle yerine getirilen spesifik gereksinimlerin onaylanması.

Güncelleme: Uygulamanın en son verilerle hemen ve/veya planlı olarak gözden geçirilmesi.

Kritik kontrol noktası (KKN) : Gıda güvenliği tehlikesinin önlendiği veya elimine edildiği ya da kabul edilebilir düzeye indirilebildiği ve kontrol edilebilen aşama.

2.10.3. Tehlike analizi ve kritik kontrol noktalarının belirlenmesi aşamaları

Tehlike analizini yürütmek ve uygulamak için gerekli olacak tüm bilgiler toplanır.

2.10.3.a. Gıda güvenliği ekibi

ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi'ni kurarken, öncelikli olarak bir gıda güvenliği ekibi kurulmalı ve üst yönetim gıda güvenliği ekibine tam destek vermelidir.

Organizasyonun Gıda Güvenliği Yönetim Sisteminin geliştirilip, uygulanması için birden çok disiplinde oluşan bir gıda güvenliği takımı atanır. Gıda güvenliği takımınızın üyelerinin gerekli bilgi ve tecrübeye sahip olduğunu gösteren kayıtlar tutulur (Anonymous 2014b).

Gıda güvenliği ekibinde çalışacak personel aşağıdakilerden en az birisini çok iyi bilen personelden oluşturulmalıdır;

- Üretim alanında kullanılan ekipman ve teknolojiyi bilen,
- Üretim bilgisine sahip,
- Fabrikanın iş akışını bilen,
- Gıda mikrobiyolojisi, kimyasını, fiziksel özelliğini vb. gibi diğer bilgileri bilen
- HACCP prensiplerini ve tekniklerini bilen
- Kalite kontrol ve kalite güvenceyi bilen (Anonim 2014e).

2.10.3.b. Ürün özellikleri

Belirlenmiş kapsamdaki ürünlerin üretilmesinde girdi olan (satın alınan) ürünlerin her biri için aşağıdakileri içeren “spesifikasyonlar” hazırlanmalı (doküman olarak):

- Biyolojik, fiziksel (yabancı madde) ve kimyasal özellikleri (limit değerleri)
- Formüle edilmiş ingredientlerin nelerden oluştuğu (girdileri): katkı maddeleri ve proses yardımcı maddeleri dahil
- Orijini (nerede, hangi ülkede üretildiği)
- Üretim metodu
- Paketleme ve sevkiyat yöntemi
- Depolama şartları (sıcaklık, rutubet) ve raf ömrü
- Kullanım öncesi hazırlama ve taşıma metodu
- Gıda güvenliği ile ilgili diğer kabul limit değerleri (Mahmutoğlu 2007).

Standarda göre ürün özellikleri belirlenirken, ilgili yasal ve düzenleyici gıda güvenliği şartları da tanımlanmalıdır.

2.10.3.c. Son ürün özellikleri

Ürün tanımlaması iki nedenle yapılır. Birinci nedeni, HACCP takımının ürünleri ve HACCP planının kapsadığı üretim tekniklerini tam olarak tanımlaması, ikinci neden ise ürün tanımının HACCP planına başlangıcı sağlamasıdır.

Son ürün özellikleri, tehlike analizlerinin (Madde 7.4) yürütülmesi için ihtiyaç duyulan kapsamda uygun şekilde, aşağıdaki bilgileri içeren dokümanlarda tanımlanmalıdır;

- Biyolojik, kimyasal ve fiziksel özellikler,
- Katkı maddeleri ve proses yardımcıları dahil formüle edilmiş ingredientlerin bileşimi,

- Orijin,
- Üretim metodu,
- Ambalajlama ve dağıtım yöntemleri,
- Depolama koşulları ve raf ömrü,
- Kullanım veya işlemeden önce hazırlama ve/veya işleme,
- Tasarlanmış kullanımlarına uygun olarak, satın alınan malzemelerin ve ingredientlerin gıda güvenliği ile ilişkili kabul kriterleri veya şartnameleri (Anonymous 2006b).

Ürün tanımlama tablosu aşağıdaki içeriklerle ilişkili olarak tasarlanabilir:

- 1) Ürünün ismi,
- 2) Bileşenlerinin ismi,
- 3) Bileşenlerin kaynağı,
- 4) Bileşenlerin depolanması, taşınması ve kabulü,
- 5) Ürünün kısa spesifikasyonu,
- 6) Diğer bileşenler,
- 7) İşleme basamaklarının özeti,
- 8) Paketleme tipi,
- 9) Depolama koşulları,
- 10) Dağıtım ve taşıma koşulları,
- 11) Kullanım süreci,
- 12) Pazardaki satış süresi,
- 13) Marka gereksinimleri,
- 14) Diğer özel gereksinimler ve koşullar,
- 15) Kullanım amacı,
- 16) Hedef tüketici,
- 17) Takip edilmesi gereken prensip ve gereksinimler (Anonymous 2014c).

2.10.3.d. Tasarlanmış kullanım

Ürünün hangi tüketici grupları tarafından ve hangi amaçla kullanılacağına tanımlanması gerekmektedir. Ürünün alışılmış kullanım şekli tanımlanmalıdır. Tüketicilerin halkın tümümü yoksa belirli bir katmanı mı olduğu (örneğin; hamileler, yaşlılar, hastalar, çocuklar, bağışıklık eksikliği olanlar v.b.) açıklanmalıdır (Arıkbay 2004). Ürünün üzerinde yazılı olarak tüketiciyi uyarmak amacı ile kullanılması gereken ifadeler tanımlanmalı ve dokümente edilmelidir (Anonim 2014f).

2.10.3.e. Akış şemaları, proses aşamaları ve kontrol önlemleri

Akış şemasının amacı, süreç adımlarını basit, açık ve kolay tanımlanabilir bir şekilde göstermektir. Mühendislik çizimleri gibi karmaşık olmamalıdır.

Bir akış şemasında;

- Her aşama doğru sırada olmalı,
- Karmaşık olanlarda işlem daha basit ve ayrı diyagramlara bölünmeli,
- Bölünmüş olarak yapıldığında ise, bölümlerin birbirleri ile nasıl bağlanacağı açık bir şekilde gösterilmelidir (Arıkbay 2004).

Akış diyagramında tehlike analizi için kullanılacak yeterli detay bulunmalı, fakat daha az önemli noktalarla plan fazla doldurulmamalıdır. Plan su, buhar ve diğer proses gereçleri gibi bütün girdileri içermelidir (Anonymous 2014d).

Her proses basamağı detaylı değerlendirilmeli ve bilgi içeriği bütün ilgili süreç verilerini içerecek şekilde genişletilmelidir. Veriler aşağıdakileri içerebilir fakat bunlarla sınırlandırılmamalıdır:

- Bütün bileşenler ve paketlemede kullanılan maddeler (biyolojik, kimyasal, fiziksel veri)
- Bütün süreç basamaklarının sıralanması (hammadde eklenmelerini de içerir şekilde)
- Bütün hammadde, ara ve son ürünlerin zaman/sıcaklık geçmiş bilgilerinin listelenmesi
- Katı ve sıvıların akış koşulları
- Ürünü yeniden işleme döngüleri
- Ekipman dizayn özellikleri
- Dış kaynaklı prosesler ve taşıma işler
- Son ürün, ara ürün, yan ürün ve atık çıktıları (Anonymous 2014d).

Taslak akış şemasının doğruluğu ve bütünlüğü yerinde denetimlerle onaylanmalıdır. Bu bütün önemli süreç işlemlerinin tanımlanmasını sağlar. Aynı zamanda ürünün ve çalışanların işletme içindeki hareketlerine istinaden yapılan varsayımlar da onaylanır.

Akış diyagramı yerinde, işleyiş ile kıyaslanmalıdır. Akış diyagramının doğruluğunu onaylamak için bütün işleyiş süreci içinde değişik saatlerde, çeşitli defalar gözden geçirilmelidir. HACCP takımının bütün üyeleri akış diyagramının doğrulanmasında bulunmalı ve güncel işleyiş gözlemlerine dayanarak akış diyagramında ayarlamalar yapılmalıdır (Anonymous 2014c).

Var olan kontrol önlemleri, süreç parametreleri, uygulama şiddeti veya gıda güvenliğine etki eden prosedürler açıkça tanımlanmalıdır. Dış kaynaklı gereksinimler de açıkça belirtilmelidir (Anonymous 2014d).

Kontrol ölçümleri; gıda güvenliği tehlikesini önleme, bertaraf etme veya kabul edilebilir seviyeye indirmek için kullanılabilecek faaliyet veya etkinliklerdir.

2.10.3.f. Tehlike analizi ve kritik kontrol noktası

Bu aşamada fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik olarak sınıflandırılan tehlikeler girdi kontrol ve proses basamaklarının her aşamasında değerlendirilir. Bu değerlendirme sırasında şu soruların cevapları aranmalıdır:

- Hangi tehlikeler hangi aşamalarda karşımıza çıkabilir,
- Bu tehlikelerin meydana gelme olasılıkları nelerdir,
- Bu tehlikeler önlemediği takdirde oluşabilecek zarar şiddeti nedir? (Yazıcı 2008).

Bu sorulardan alınan cevaplar doğrultusunda kritik kontrol noktaları belirlenmektedir.

Tehlikelerin olasılıkları belirlenirken akış şeması, prosesin sahip olduğu teknoloji ve önceden yaşanmış tecrübeler gözönüne alınmaktadır. Proseste herhangi bir değişiklik örneğin yeni bir makine alımı olası tehlikenin ihtimalini azaltabilir. Önceden yaşanmış tecrübelerle dayanarak söz konusu tehlike ile karşılaşılmamış ve olasılık düşük tutulmuş olabilir. Daha sonradan bu tehlike ile çok sayıda karşılaşılırsa bu durumda olasılık artırılmalıdır (Yazıcı 2008).

Tehlike olasılıkları değişen koşullara göre değiştiğinden tehlike analizleri sürekli gözden geçirilmeli ve doğrulanmalıdır.

Tehlikelerin şiddeti:

- O zamana kadar yaşanmış tecrübeler (meydana gelen zararların büyüklüğü)
- Dış kaynaklara (kitap, dergi v.b) bakılarak belirlenmektedir.

Tehlikenin sahip olduğu risk: $Risk = \text{Şiddet} \times \text{Olasılık}$ olarak hesaplanmaktadır. Bu hesaplama şiddet ve olasılığın çarpımı olarakta yapılabilmektedir.

Belirlenen her tehlikenin her an izlenmesi gereksiz zaman ve kaynak israfına yol açacağından, bunlar arasından gerçekten en kritik olanların kritik kontrol noktaları (KKN) olarak tanımlanması ve sürekli olarak izlenmesi çok daha basit çok daha etkilidir. Hazırlanmış akış şeması üzerinde herhangi bir tehlikenin gerçekleşmesi için potansiyel ortam oluşturan veya o tehlikenin tamamen giderilebileceği noktalar saptanır. Bu noktaların kritik nokta olup olmadıklarına **EK 1**'de gösterilen karar ağacı kullanılarak karar verilir.

Bir noktanın kritik kontrol noktası olabilmesi için:

- İnsan sağlığına zarar veren bir tehlike içermeli,
- İzlenebilmeli, yani bir parametre içermeli (sıcaklık, basınç vb.),
- Kontrol edilmediğinde insan sağlığına zarar vermeli,
- Bir başka yöntemle doğrulanabilmeli,
- Geçerli kılınabilmeli önceden yayınlanmış kaynaklara dayandırılabilmesi,
- O noktadan sonraki tüketime kadar olan aşamaların hiç birinde riskin tamamen elimine edilmesi olanaksız olmalıdır (Yazıcı 2008).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. ISO 22000:2005 gıda güvenliği yönetim sistemi (GGYS) standardı'nın uygulandığı gıda işletmesindeki helva üretim birimi ve dokümantasyon sistemi

ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Standardı'nın uygulandığı İç Anadolu Bölgesi'nde faaliyet gösteren özel bir gıda işletmesindeki helva ürünü ve bu birimdeki üretim süreci araştırma materyalini oluşturmuştur.

Söz konusu bu gıda işletmesinin kapalı alanı 5400 m² ve toplam çalışan sayısı yaklaşık 40 kişiden oluşmaktadır. Yıllık helva üretim kapasitesi 2200 ton/yıl, yurtiçi satışları 1500 ton/yıl, yurtdışı satışlarının ise 600 ton/yıl olarak bildirilmiştir. Tahin üretim kapasitesi 2500 ton/yıl, yurtiçi satışları 300 ton/yıl, yurtdışı satışları ise 50 ton/yıl olarak bildirilmiştir. Tüm bu ürünlerin üretimindeki temel girdi olan susam ise farklı ülkelerden ithal edilmektedir. İthalatın gerçekleştirdiği susam tipleri Etiyopya Humeyra, Etiyopya Valega, Nijerya Mayde Guri, Nijerya Benua, Nijerya Kanu, Hindistan Gucuarat, Hindistan Natural'dır. Bu ürünlerden randımanı en yüksek olan Nijerya Mayde Guri en düşük olan ise Nijerya Benua'dır. Bu susamların seçilmesinin temel sebepleri lezzetli, verimi yüksek, kabuğu az, iri tane ve ortalama yağ oranlarının benzer olmasıdır. Satın alınan şeker Türkiye'den alınmakta ve kristal toz şeker kullanılmaktadır. Yıllık satın alınan miktar 1000 ton/yıl olarak bildirilmiştir. Yine aynı şekilde kakao tozu 5 ton/yıl, Antep fıstığı 20 ton/yıl ve çöven ekstraktı ise 8 ton/yıl olarak satın alınmakta ve işlenmektedir.

Bu gıda işletmesi Sistemer Uluslararası Belgelendirme ve Dış Tic. San. Tic. Ltd. Şti. tarafından 2006 yılında ilk defa belgelendirilmiş olup son denetim ise 2013 yılında gerçekleştirilmiştir. Firmanın ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemine ilişkin hazırlayıp uyguladığı dokümanların genel durumu aşağıda tanımlanmıştır.

- Kalite El Kitabı
- Görev, Yetki ve Sorumluluklar
- Prosedürler

- 1- Dokümanların Kontrolü Prosedürü
- 2- Kayıtların Kontrolü Prosedürü
- 3- İç Tetkik Prosedürü
- 4- Uygun Olmayan Ürün Kontrolü Prosedürü
- 5- Düzeltici Faaliyet Prosedürü
- 6- Önleyici Faaliyet Prosedürü
- 7- Bildirme ve Geri Çağırma Prosedürü
- 8- GMP Prosedürü
- 9- Geri Çekme Prosedürü
- 10- Düzeltmeler Prosedürü

- Talimatlar

- 1- Susam Üretim Talimatı
- 2- Tahin Üretim Talimatı
- 3- Kakaolu Tahin Helvası Üretim Talimatı
- 4- Köpük Helvası Üretim Talimatı
- 5- Reçel Üretim Talimatı
- 6- Kestirme Üretim Talimatı
- 7- Pektin Hazırlama Talimatı
- 8- Vakum Kullanma Talimatı
- 9- Elektronik Terazı Kullanma Talimatı
- 10- Elektronik Kantar Kullanma Talimatı
- 11- Ağda Hazırlama Kazanı Kullanma Talimatı
- 12- Reçel Pişirme Kazanı Kullanma Talimatı
- 13- Önhazırlama Kazanı Kullanma Talimatı
- 14- Etiketleme Talimatı

- 15- Tarihleme Makinesi Kullanma ve Ürün Tarihleme Talimatı
- 16- Shrink Makinesi Kullanma Talimatı
- 17- Vakum Ambalajlama Makinesi Kullanma Talimatı
- 18- Flowback Paketleme Makinesi Kullanma Talimatı
- 19- Tahin Öğütme Makinesi Kullanma Talimatı-1
- 20- Tahin Öğütme Makinesi Kullanma Talimatı-2
- 21- Otomatik Tahin Dolum Makinesi Kullanma Talimatı
- 22- Susam Kabuk Soyma (Kopanist) Makinesi Kullanma Talimatı
- 23- Susam Suyu Sıkma Makinesi Kullanma Talimatı
- 24- Susam Kavrma (Döner Tava) Makinesi Kullanma Talimatı
- 25- Susam Kavrma (Corning) Makinesi Kullanma Talimatı
- 26- Kompresör Kullanma Talimatı
- 27- Brülör Kullanma Talimatı
- 28- Ürün Tolerans Değerleri Talimatı
- 29- Depolama Talimatı
- 30- Ürün Sevkiyat Talimatı
- 31- Ürün Sevkiyat Talimatı
- 32- Ambalajlama Talimatı
- 33- Şurup Hazırlama Talimatı
- 34- Ağda Hazırlama Talimatı
- 35- Karton Koli ve Etiket Kabul Kriterleri Talimatı
- 36- Kolileme Talimatı
- 37- Konsantre Meyve Suyu Üretim Talimatı
- 38- Hava Siklonu Kullanma Talimatı
- 39- Derin Dondurucu Kullanma Talimatı
- 40- Helva Kesme Makinesi Kullanma Talimatı
- 41- Laboratuar Deney ve Laboratuar Cihazları Kullanma Talimatı
- 42- Susam Çuval Ağzı Dikme Makinesi Kullanma Talimatı
- 43- Kirli Ambalaj Temizleme ve Kullanma Talimatı
- 44- Genel Bakım Talimatı
- 45- Mevcut Makinelerin Bakım Talimatı
- 46- Ziyaretçi Hijyen Talimatı

- 47- Cam ve Plastik Kırıkları Temizleme Talimatı
- 48- Cam Politikası Talimatı
- 49- El Yıkama Talimatı

- Planlar

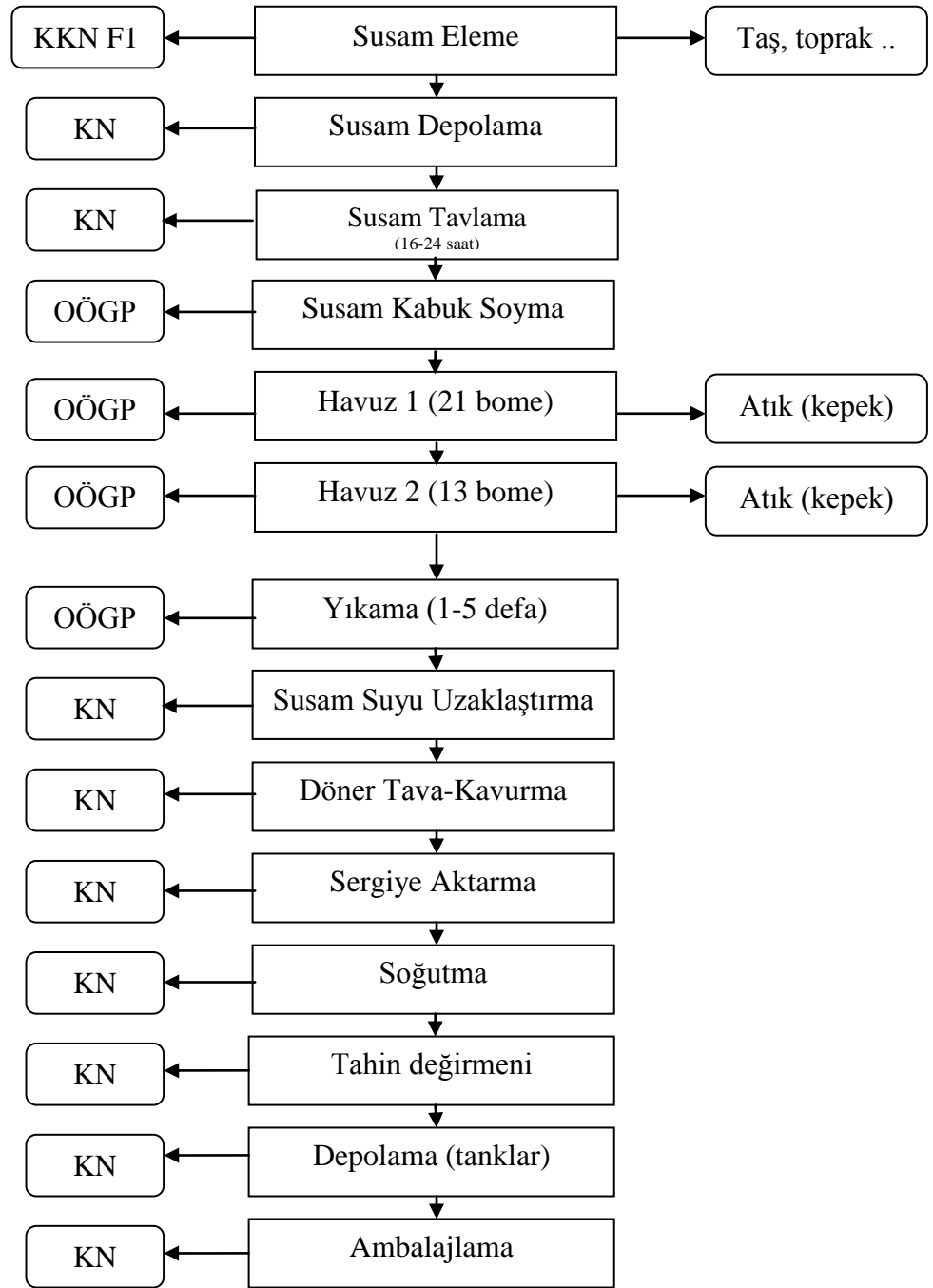
- 1- Tahin Helvası Üretim Kalite Planı
- 2- Susam Üretim Kalite Planı
- 3- Tahin Üretim Kalite Planı
- 4- Köpük Helvası Üretim Kalite Planı
- 5- Girdi Kalite Planı
- 6- Susam HACCP Planı
- 7- Tahin HACCP Planı
- 8- Tahin Helvası HACCP Planı
- 9- Köpük Helvası HACCP Planı
- 10- GMP Önlemler Dizisi Planı
- 11- Fabrika Yerleşim Planı
- 12- Personel Hijyen ve Sanitasyon Planı
- 13- İşletme Hijyen ve Sanitasyon Planı
- 14- Hammadde HACCP Planı
- 15- Pest Kontrol Yerleşim Planı
- 16- Acil Durum Planı
- 17- Ön Gereksinim Programları Planı
- 18- HACCP Doğrulama Planı
- 19- Kakaolu Fındık Kreması Üretim Kalite Planı
- 20- Kakaolu Fındık Kreması HACCP Planı
- 21- GGYS Risk Analiz Planı
- 22- Laboratuar Sonuçları Planı
- 23- Tedarikçi Seçme ve Değerlendirme Planı

- Süreçler
 - 1- Tahin Helvası İş Akış Şeması
 - 2- Susam İş Akış Şeması
 - 3- Tahin İş Akış Şeması
 - 4- Reçel Üretim Süreç Şeması
 - 5- Köpük Helvası Üretim Süreç Şeması
 - 6- Kakaolu Fındık Kreması Üretim Süreç Şeması
 - 7- İletişim Süreç Şeması

- Listeler
- Satınalma Şartnameleri
- Diğer Planlar
- Formlar

Bu işletmedeki dokümantasyon yapısı incelendiğinde helva ürününün kritik kontrol noktalarını tespit etmek için birbirini tamamlayan planlar ve iş akış şemalarının varlığı belirlenmiştir. Birbirini takip eden ve birlikte değerlendirildiğinde kritik kontrol noktasının tespit edilebildiği bu dokümanlar sırasıyla; Susam İş Akış Şeması, Susam HACCP Planı, Tahin İş Akış Şeması, Tahin HACCP Planı, Tahin Helvası İş Akış Şeması, Tahin Helvası HACCP Planı, Öngereksinim Programları Planı, Hammadde HACCP Planı ve GGYS Risk Analiz Planı dokümanlarıdır.

Tahin helvasının ana hammaddesini oluşturan susama ilişkin firmanın hazırladığı 01.11.2011 revizyon tarihli KEK-24 doküman numaralı 4. sayfada gösterilen iş akış şeması Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Susam iş akış şeması

Firmanın hazırlamış olduğu Susam İş Akış Şeması incelendiğinde 14 işlem basamağından oluştuğu, bu aşamalarda 9 kontrol noktası (KN), 4 operasyonel ön koşul

program noktası (OÖGP) ve 1 tane kritik kontrol noktası (KKN F1) fiziksel risk tespit edildiği anlaşılmaktadır.

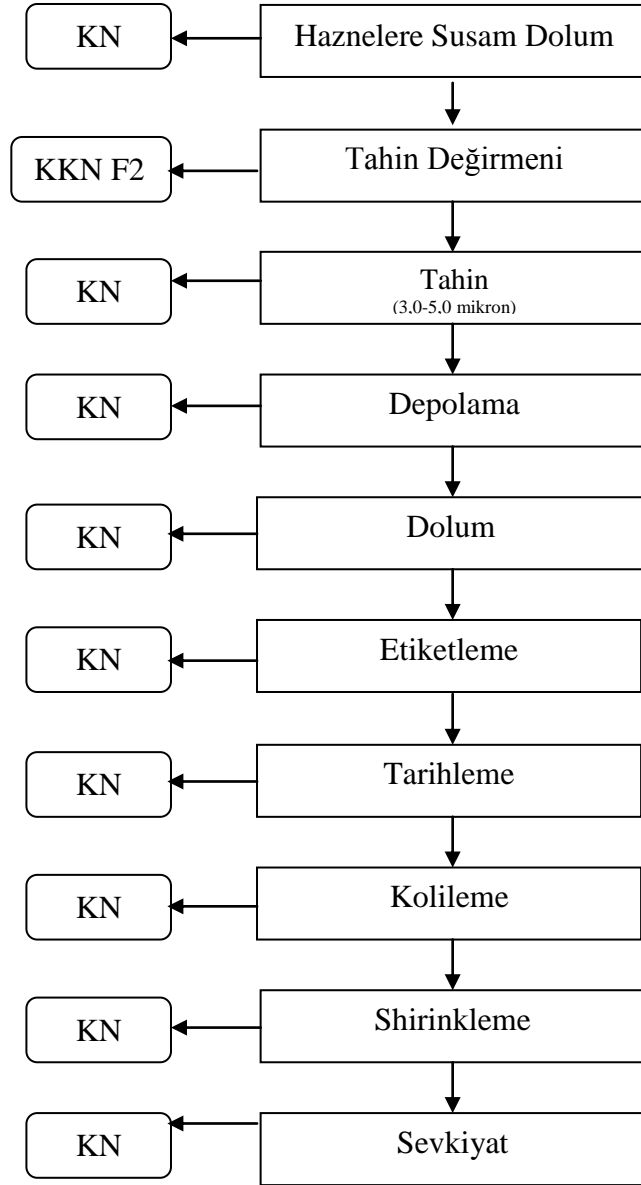
Susam iş akış şemasını oluşturan her bir basamak için tehlike ve risk analizi uygulaması yapılarak KN, OÖGP ve KKN noktalarının tespit edildiği söz konusu firmaya ait olan Susam HACCP Planı **EK 1**'de gösterilmiştir.

Satın alınan susamın taş, toprak vb. yabancı maddeleri içermesi nedeniyle işletmede eleklerle eleme yapılmaktadır. İşletme, söz konusu eleklerde herhangi bir hasar sonrası yırtılma vb. uygunsuzluklar yaşanabilmesi ihtimali doğrultusunda susamda bulunan bu yabancı maddelerin ayrılamaması ve ürüne karışabileceği düşünülerek potansiyel fiziksel tehlike olarak görmüştür. Risk puanının 12 çıkması bu tehlikenin işletmede sıklıkla karşılaşıldığını göstermekte ayrıca tüketici sağlığı üzerinde ciddi etkileri olabileceği öngörülmüştür. Bu nedenle firma bu aşamayı kritik kontrol noktası fiziksel 1 (KKN F1) olarak tanımlamış ve sistemine aktarmıştır.

Helva kalitesi ve gıda güvenliğinin temelini oluşturan bir diğer ana bileşen ise işletmeye satın alınan susamın tekniğine uygun olarak işlenmesi sonrası elde edilen tahindir. Firma tahini farklı ambalaj tiplerinde satabildiği gibi helva üretiminde kullanmak üzere tanklarda muhafaza da edebilmektedir.

Helvanın en önemli girdilerinden olan tahin için firmanın hazırladığı 01.11.2011 revizyon tarihli KEK-24 doküman numaralı 5. sayfada gösterilen iş akış şeması Şekil 3.2'de gösterilmiştir.

Tahin iş akış şemasını oluşturan her bir basamak için tehlike ve risk analizi uygulaması yapılarak KN, OÖGP ve KKN noktalarının tespit edildiği Tahin HACCP Planı **EK 2**'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Tahin iş akış şeması

Firmanın hazırlamış olduğu Tahin İş Akış Şeması incelendiğinde 10 işlem basamağından oluştuğu, 9 kontrol noktası (KN) ve 1 tane kritik kontrol noktası (KKN F2) fiziksel risk tespit edildiği anlaşılmaktadır. Susam İş Akış Şemasında da 1 tane KKN F tespit edildiğinden burada tespit edilen nokta KKN F2 olarak gösterilmiştir.

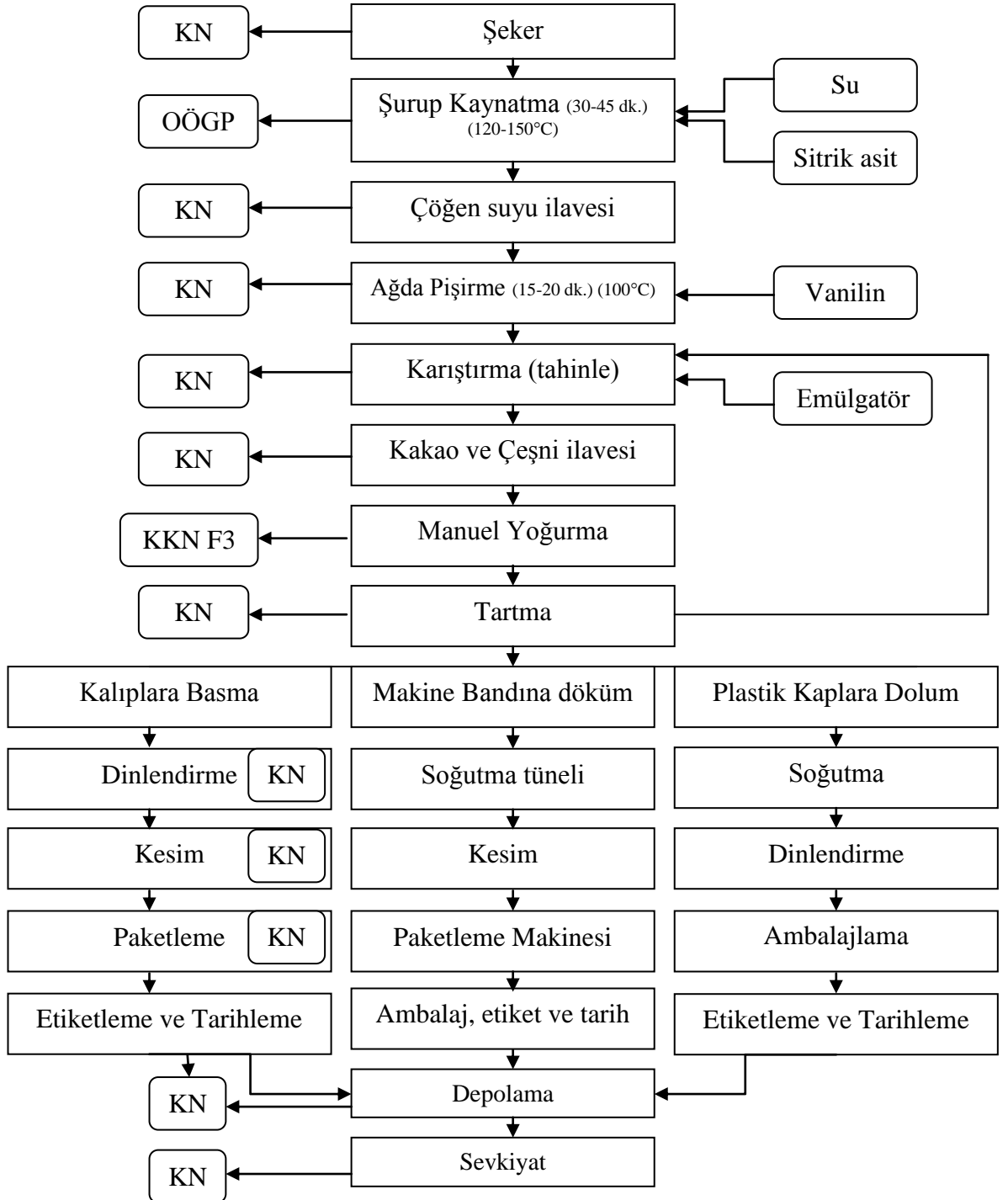
Tahin üretimi için işlenmiş susam öğütme makinesinin haznelere doldurulmakta, öğütme makinesinin taşlarını sıkıştırarak şekilde ayarlaması yapılmakta ve susam akışı

başlatılmaktadır. Bu aşamada susam akışının ayarlanması oldukça önemlidir. Susam; öğütme makinesi taşlarına az gelirse tahin yanabilir, fazla gelmesi halinde ise tahin kalın olur ve böylece taş bölümündeki susam hazneleri dolmakta ve makine dışına taşmaktadır. Öğütme makinesi önündeki hazne dolmaya başladığında ise santrifüjle depolara çekilmektedir. Tüm bu işlem aşamalarında öğütme makinesi dolmuş haznelerinde ayrıca diğer teçhizatı yabancı madde (toprak, arı, sinek vb.) bulunabilir. Öğütme esnasında personel kaynaklı potansiyel fiziksel riskler de vardır. Firma bu işlem basamağındaki olasılık ve tüketici sağlığı üzerindeki etkileri yüksek gördüğünden risk puanını 9 olarak hesaplamıştır. Bu nedenle bu aşamayı KKN F2 olarak tanımlamış ve sisteme aktarmıştır.

Şeker, su ve sitrik asitin karıştırılması sonrası elde edilen şeker şurubunun ağdalaştırılıp çöven ekstraktı ve nihayet tahin ile karıştırılıp yoğrulması ve gerektiğinde çeşni maddesi ilave ederek tahin helvası elde edilmektedir. Firma ağırlığı en az 100 g en çok ise 5000 g olacak şekilde tahin helvasını piyasaya sürmektedir. Ürün satışlarında ilk sırayı kakaolu tahin helvası almaktadır. Piyasaya sürülen bu helvalar çok farklı ambalaj tipleriyle tüketiciye ulaşmaktadır. Ürünlerin tamamı kuru ve serin depolarda muhafaza edilmektedir. Firma tahin helvalarına 2 yıl raf ömrü belirlemiştir.

Firmanın hazırladığı dokümantasyon sisteminde 01.11.2011 revizyon tarihli KEK-24 doküman numaralı 1. sayfada gösterilen tahin helvası iş akış şeması Şekil 3.3'te gösterilmiştir.

Firma tahin helvası iş akış şemasını oluşturan her bir basamak için tehlike ve risk analizi uygulaması yaparak KN, OÖKP ve KKN noktaların tespit edildiği Tahin Helvası HACCP Planı **EK 3**'te gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Tahin helvası iş akış şeması

Firmanın hazırlamış olduğu Tahin Helvası İş Akış Şeması incelendiğinde farklı ambalaj tiplerine göre yan dallara ayrılmasına karşın 15 işlem basamağından oluştuğu kabul

edilebilir. İş akışı analizinde ise 11 tane kontrol noktası (KN), 1 tane operasyonel ön gereksinim programı (OÖGP) ve 1 tane kritik kontrol noktası (KKN F3) fiziksel risk tespit edildiği anlaşılmaktadır. Tahin helvası oluşumunu etkileyen Susam İş Akış Şeması ve Tahin Üretimi İş Akış Şeması'yla beraber düşünüldüğünde birbirini takip eden bu süreçler nedeniyle kritik kontrol noktası da buna paralel olarak numaralandırılmıştır. İş bu nedenle Tahin Helvası İş Akış Şeması'nda kritik kontrol noktası KKN F3 olarak tanımlanmıştır.

Karıştırma işlemi bittikten sonra çeşidine göre diğer girdiler ilave edilir. Bu aşamadan sonra ustalar ellerini kullanarak yoğurma yapmaktadırlar. Yoğurmanın el ile yapılması esnasında gözler sürekli olarak ürünü kontrol etmektedir. Yoğurma işleminde eller üretim, gözler ise kalite için iş başındadır. Önce tek elle başlayan yoğurma daha sonra çift elle daha seri şekilde devam etmektedir. Başlangıçta kısmen cıvık olan helva yoğurma ilerledikçe katılaşmaya ve rengi koyulaşmaya başlamaktadır. Yaklaşık 30 dk. süren yoğurmadan sonra yoğurma kazanı farklı yönlere yatırılarak tamamlanır. Tüm bu işlemlerden anlaşılacağı üzere personel kaynaklı birçok tehlike söz konusudur. Burada fiziksel tehlike personelden ürüne bulaşabilecek saç, kıl, toz vb. yabancı maddeler olarak öngörülmüştür. Firma burada tüketici sağlığı üzerinde olumsuz etki yaratması ve sıklıkla karşılaşılabileceği düşüncesiyle risk puanını 9 olarak hesaplamış ve sisteme KKN F3 olarak aktarmıştır.

Tüketici sağlığı üzerinde potansiyel tüm gıda güvenliği tehlikelerini elimine etmek veya kabul edilebilir seviyeye indirebilmek için firma sadece HACCP planı ve iş akış şemaları oluşturmamıştır. Tüm bu tehlikeleri yönetebilmek için birden çok kontrol noktaları ve uygulamaları belirlemiştir. Gıda güvenliğindeki etkinliği artırabilmek amacıyla hazırlanan dokümanların bir kısmı ekte verilmiş olup bu ekler aşağıda tanımlanmıştır.

- EK 4. GMP Eylemler Dizisi Planı
- EK 5. Personel Hijyen ve Sanitasyon Planı
- EK 6. İşletme Hijyen ve Sanitasyon Planı

- EK 7. Hammadde HACCP Planı
- EK 8. Ön Gereksinim Programları Planı
- EK 9. HACCP Doğrulama Planı
- EK 10. Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Risk Analiz Planı

Yukarıda tanımlı dokümanlardan Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Risk Analiz Planı üretilen ürünlerde tüketici sağlığına yönelik tüm fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik tehlikelerin sistemli bir şekilde yönetilmesini ve nihayet uygulanmasını sağlamak için hazırlanmıştır. Bu doküman firmadaki tüm potansiyel tehlikeleri $Olasılık \times \text{Şiddet} = \text{Risk}$ prensibi doğrultusunda yöneten referans dokümandır. Söz konusu doküman 01.11.2011 revizyon tarihli, KPL-23 doküman numaralı, 2 sayfadan oluşturulmuş ve sisteme aktarılmıştır.

Tahin helvası üretimi için sıralı iş akış şemaları incelendiğinde ve bu iş akış şemaları üzerinde yapılan risk analizine göre toplam KN, OÖGP ve KKN'ler Çizelge 3.1'de toplu olarak gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Sistemde tanımlı toplam KN, OÖGP ve KKN sayısı

İş Akış Şeması	KN	OÖGP	KKN		
			FT	KT	MT
Susam İş Akış Şeması	9	1	1	0	0
Tahin İş Akış Şeması	9	0	1	0	0
Tahin Helvası İş Akış Şeması	11	1	1	0	0
TOPLAM	29	2	3	0	0

Firma; helva ürünü için iş akış şemalarında 29 KN, 2 OÖGP ve 3 tane KKN F tespit etmiş ve uygulamada bu noktalara ilişkin kayıtlar tutmaktadır. Firma dokümanlarından ve çalışanlarından alınan bilgilerde ayrıca ekte sunulan HACCP planlarından da anlaşılacağı üzere kimyasal kritik kontrol noktası ve mikrobiyolojik kritik kontrol noktası tespit edilmemiştir.

3.1.2. Kontrollü şartlarda üretilen tahin helvası ürününde kullanılan hammaddelere ilişkin bilgiler

24/12/2013 tarihinde söz konusu işletmenin İç Anadolu Bölgesi'nde faaliyet gösteren tesisinde kontrollü gerçekleştirilen tahin helvası üretiminde kullanılan hammaddelerin özellikleri aşağıda Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Kontrollü gerçekleştirilen tahin helvası üretiminde kullanılan hammaddeler ve özellikleri

Hammadde	Üretim Tarihi	Son Kull. Tarihi	Parti No	Menşei	Fabrikaya Geliş Tarihi
Susam	09/2013	09/2014	-	Kanu Nijerya	18/12/2013
Antep fıstığı	12/11/2013	12/05/2015	12122013	K.maraş Türkiye	23/12/2013
Kakao tozu	05/03/2013	04/0372014	BEM0254	Malezya	28/08/2013
Çöven ekstraktı	04/10/2013	04710/2015	2409	Tekirdağ Türkiye	07/10/2013
Şeker	2013	2014	2013K	Yozgat Türkiye	19/12/2013

3.1.3. Mikrobiyolojik analizlerin yapılacağı kurum

Konya Gıda Kontrol Laboratuvarı, özel kişi ve kuruluşlarca getirilen, ham ve yardımcı maddeleri ile yarı mamül gıda maddeleri ve yan ürünlere ait numuneleri “Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlemesiyle” kanun gereği Türk Gıda Kodeksi Tebliği hükümlerine göre muayene ve analizlerini yapmaktadır. Kurumun yaptığı başlıca analizler fiziksel analiz, histolojik analiz, kalıntı analizi, katkı analizi, kimyasal analiz, mikotoksin analiz, mikrobiyolojik analiz, mineral analiz ve yem analizleridir. Konya Gıda Kontrol Laboratuvarı 45 farklı mikrobiyolojik analiz yapmakta olup bu analizlerin 18 tanesi akreditedir. Mikotoksin analizlerinde ise 6 tanesi akredite olmak üzere 8 farklı analiz yapmaktadır (Anonim 2014g).

3.2. Yöntem

23/12/2013 Pazartesi günü firma çalışanları ile birlikte yapılan ön değerlendirme toplantısında mikrobiyolojik örnek alım noktaları bir kez daha gözden geçirilmiş, Konya Gıda Kontrol Laboratuvarı ile iletişim kurulmuş ve son değerlendirmeler yapılmıştır.

3.2.1. Mikrobiyolojik örnek alım noktaları ve örnek alım

Tahin helvası üretim akış şeması üzerinde ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi tarafından belirlenmiş kritik kontrol noktaları, operasyonel ön koşul programları ve kontrol noktaları da dikkate alınarak toplam 12 adet mikrobiyolojik örnek alım noktası belirlenmiştir.

Hammadde kaynaklı mikrobiyolojik risklerin hangi üretim aşamalarında elimine edildiği veya kabul edilebilir seviyeye indirildiğini yani ISO 22000 gereği mikrobiyolojik kritik kontrol noktalarını (KKN) tespit etmek amacıyla belirlenen örnek alım noktaları Çizelge 3.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Tahin helvası üretim akış şeması üzerindeki mikrobiyolojik örnek alım noktaları

1.Hammadde	
1.1 Susam	Örnek Alım Noktası-1 (ÖAN-1)
1.2 Çöven ekstraktı	Örnek Alım Noktası-2 (ÖAN-2)
1.3 Toz şeker	Örnek Alım Noktası-3 (ÖAN-3)
1.4 Kakao tozu	Örnek Alım Noktası-4 (ÖAN-4)
1.5 Antep fıstığı	Örnek Alım Noktası-5 (ÖAN-5)
2.Döner Tava – Kavurma (Susam)	Örnek Alım Noktası-6 (ÖAN-6)
3.Tahin Değirmeni (Tahin)	Örnek Alım Noktası-7 (ÖAN-7)
4.Ağda Pişirme	Örnek Alım Noktası-8 (ÖAN-8)
5.Manuel Yoğurma (Antepfıstıklı Helva)	Örnek Alım Noktası-9 (ÖAN-9)
6. Sade Helva (Nihai Ürün)	Örnek Alım Noktası-10 (ÖAN-10)
7. Antep fıstıklı Helva (Nihai Ürün)	Örnek Alım Noktası-11 (ÖAN-11)
8. Kakaolu Helva (Nihai Ürün)	Örnek Alım Noktası-12 (ÖAN-12)

Hammaddeden kaynaklanan mikrobiyolojik risklerin belirlenmesi için steril numune kaplarına üretime başlamadan önce Susam (ÖAN-1), Çöven ekstraktı (ÖAN-2), Toz şeker (ÖAN-3), Kakao tozu (ÖAN-4) ve Antep fıstığının (ÖAN-5) depolandığı ortamdan ve doğal ambalajlarından iki paralelli olarak örnekler alınmış steril cam kavanozlara (yaklaşık yarısı dolacak şekilde) aseptik koşullarda ayrı ayrı numuneler alınmış ve cam kavanozlarının üzeri hiç vakit geçirmeksizin kapağı ile sıkıca kapatılmış ve serin ortamda muhafaza edildikten sonra laboratuara teslim edilmiştir.

Çizelge 3.4. 24/12/2013 tarihinde hammaddelerden numune alma zamanları

Hammadde	Saat
Susam (ÖAN-1)	09:35
Çöven ekstraktı (ÖAN-2)	09:39
Toz şeker (ÖAN-3)	09:44
Kakao tozu (ÖAN-4)	09:50
Antep fıstığı (ÖAN-5)	09:57

Tahin helvası üretim iş akış şemaları incelendiğinde birbirinden bağımsız iki farklı üretim sürecinin daha sonra birleştiği (ağda elde eldesi ve tahinin karıştırılması) ve bu birleşik yarı mamüle bir dizi işlem uygulanarak nihai ürün elde edildiği görülmektedir. Bu nedenle hammadde kaynaklı mikrobiyolojik risklerin elimine edildiği KKN'lerin tespiti için üretim iş akış şemaları birbirinden bağımsız olarak düşünüldü ve mikrobiyolojik örnek alım noktaları bu doğrultuda seçildi. Bu açıklamaya istinaden hammaddelerden mikrobiyolojik örnek alımları gerçekleştirildikten sonra öncelikle susamın işlenerek tahin elde edilmesi üretim iş akış şeması üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır.

ÖAN-1 olarak tanımlanan susamdan örnekler alınır alınmaz susam bir dizi işleme tabi tutularak üretim alanına pnömatik olarak çekilmiş ve döner kavurma hattına alınarak işlenmeye başlanmıştır. Susamın döner kavurmadaki işlem süresi yaklaşık olarak 3,5 saat kadar sürmüştür. Bu işlem aşamasında sıcaklık 150°C'ye kadar çıkabilmektedir. Mikrobiyolojik riskleri oluşturan canlılar için sıcaklık ve süre uygulamasının bu canlılar üzerinde inhibe etkisi bilindiği için susamın döner kavurma sonrası başlangıç mikrobiyel yükünde bir azalma olup olmadığını anlayabilmek adına Döner Kavurma üretim basamağı ÖAN-6 olarak seçilmiş ve iki paralel olacak şekilde aseptik koşullarda steril cam kavanozlara örnekler alınmış ve serin ortamda muhafaza edilmiştir.

Susam döner kavurmadan çıktıktan sonra sergiye aktarılarak soğutulması sağlanmaktadır. Hemen sonra ise tahin değirmeni (öğütme makinesi) devreye girmekte ve susam ezilerek tahin oluşumu ortaya çıkmaktadır. Susamın öğütülmesi esnasında değirmeni oluşturan dişlerin sürtünmesi nedeniyle bir miktar ısı açığa çıkmaktadır. Bu ortaya çıkan ısı döner kavurma sonrası mikrobiyel yükün azaltılmadığı durumlarda ikinci bir sıcaklık süre uyguladığından mikrobiyolojik yükü azaltılabileceği öngörülmüştür. Ayrıca döner kavurma işleminden sonra sergiye aktarılma yani soğutma aşamasında çalışma ortamından, personelden vb. nedenlerle kontaminasyon riski olduğundan Tahin Değirmeni üretim aşaması ÖAN-7 olarak seçilmiş ve öğütme sonrası elde edilen tahinden de iki paralel olacak şekilde aseptik koşullarda steril cam kavanozlara örnek alınmış ve serin ortamda muhafaza edilmiştir.

Helva oluşumunun iki farklı sürecin birleşiminden ortaya çıktığını daha önce ifade etmiştik. Tahin oluşum süreci boyunca 3 farklı mikrobiyolojik örnek alım noktasından numuneler alınmıştı. Şimdi ise tahinle birleşerek helvaya karakteristik diğer özelliklerini veren su ve şekerin kaynatılması ve çöven ekstraktının ilavesiyle elde edilen ağdadaki mikrobiyolojik riskler değerlendirilmiştir.

Ağda eldesi için kullanılan şeker ve çöven ekstraktındaki başlangıç mikrobiyel yüklerin tespiti için mikrobiyolojik örnekler alınmıştır. Şekerin bir miktar su ile karıştırılarak elde edilen şurubun kaynatılmasında sıcaklık yaklaşık olarak 150°C'ye kadar çıkabilmektedir. Daha sonra çöven ekstraktı ilave edilmekte ve karışım tekrar işleme tabi tutulmaktadır. İkinci uygulamada sıcaklık 100°C süre ise 15-20 dk. civarındadır.

Tez çalışmaları kapsamında iş akış süreçleri üzerinde öncesinde değerlendirmeler yapılmış ve ağda eldesi için farklı iki sıcaklık süre uygulaması olduğu anlaşılmıştır.

Şurup kaynatma aşamasında sıcaklık ve süre uygulaması olduğu için su ve şekerden kaynaklı mikrobiyolojik riskleri elimine ettiği veya kabul edilebilir seviyeye indirdiği düşüncesi ortaya çıkmıştır. Ancak ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sisteminde KKN'lerin tespiti aşamasındaki kritik sorulardan birisi "Bir sonraki proses basamağı,

belirlenmiş tehlikeyi yok ediyor veya kabul edilebilir bir seviyeye indirebiliyor mu?” sorusudur. Şu halde bir sonraki proses basamağı olan Ağda Pişirmede de 100°C ve 15-20 dk. ısıtma işlemi uygulaması olduğundan gerek şeker gerekse çöven ekstraktından kaynaklı mikrobiyolojik riskleri elimine edebileceği veya kabul edilebilir seviyelere indirebileceği öngörüsüyle mikrobiyolojik örnek alım noktası olarak Ağda Pişirme kabul edilmiş ve ÖAN-8 olarak tanımlanmıştır. Ağda pişirme sonrası elde edilen yarı mamülden iki paralel olacak şekilde aseptik koşullarda steril cam kavanozlara örnek alınmış ve serin ortamda muhafaza edilmiştir.

Şu ana kadar helvayı oluşturan hammaddelerdeki mikrobiyolojik risklerin hangi işlem basamaklarında elimine edildiği veya kabul edilebilir seviyeye indirildiği değerlendirmeleriyle örnekler alınmıştır. Bu örnek noktalarının ortak yönü ise hepsinde sıcaklık ve süre uygulamasının var olmasıdır. Ağda ve tahinin karıştırılması sonrasında nihai ürün oluşumuna kadar sıcaklık ve sürenin uygulandığı başka bir işlem basamağı yoktur.

Ağda ve tahin tekniğine uygun olarak karıştırılmış ve yoğurma aşamasına geçmeden hemen önce ürünün cinsini belirleyen çeşniler (kakao tozu ve Antep fıstığı) ilave edilmiştir. Her bir ürün öncesinde temizlenmiş ve dezenfekte edilmiş 3 farklı yoğurma teknesine ayrı ayrı alınarak tek bir personel tarafından yoğurulmuştur. Yine aynı şekilde personel yoğurma işlemine başlamadan önce el ve kolları temizlenmiş ve dezenfekte edilmiştir. Çalışma anında mevcutta da uygulanan iyi hijyen uygulamaları kapsamında bone ve maske kullanımına devam edilmiştir.

Personel kaynaklı mikrobiyolojik riskler nihai ürünün güvenliği üzerinde doğrudan etkilidir. Helva ürünü için ise manuel yoğurma işlem basamağı sadece insanlar tarafından yapılabildiği için mikrobiyolojik risk açısından kritik aşamalardan bir tanesidir. Çünkü helvanın oluşumu için son aşama olan manuel yoğurmadan sonra başka bir sıcaklık ve süre uygulaması yoktur. Bu nedenle personelden kaynaklı bir kontaminasyonun var olup olmadığını belirleyebilmek için manuel yoğurma sonrası elde edilen üründen örnekler alınmıştır. Aynı hammaddelerin kullanıldığı, ayrı

teknelerde işlenmesi ve tek bir personel tarafından yoğurma gerçekleştirildiği için sade tahin helvası ve kakaolu tahin helvası ürününden örnekler alınmamış sadece Antep fıstıklı helvadan (ÖAN-9) iki paralel olacak şekilde aseptik koşullarda steril cam kavanozlara örnek alınmış ve serin ortamda muhafaza edilmiştir.

Manuel yoğurma aşamasından sonra ürün tartılarak makine bandına dökülmüştür. Soğutma tüneline geçerek öncesinde ayarlanmış bıçaklarla paketlemeye uygun boyutlara kesilmiş ve ambalajlamaya uygun hale gelmiştir. Ürünün yerleştirildiği ambalaj üzerine güncel tarih ve parti bilgileri tanımlanmış ve nihai ürünlerimiz olan sade helva, kakaolu helva ve Antep fıstıklı helva ürünleri elde edilmiştir. Ürünlerin elde edilme sırası sade helva, Antep fıstıklı helva ve kakaolu helva şeklindedir. Kakaolu helva üretiminde ilave edilen karakteristik çeşni maddesi yani kakao kendisinden sonra gelecek ve aynı hattan paketlenen Antep fıstıklı helvada kakao bulaşmalarına neden olacağından paketleme sona bırakılmıştır. Manuel yoğurma ile nihai ürün oluşumu arasındaki işlem basamaklarında yine makine, çalışma ortamı, personel ve ambalaj vb. kaynaklı mikrobiyolojik riskler olabileceğinden kontaminasyon gerçekleşme ihtimali vardır. Manuel yoğurma ile nihai ürün eldesi arasında mikrobiyolojik kontaminasyonun var olup olmadığını ve nihai ürünün güvenliğini etkileyecek boyuta çıkıp çıkmadığını burada bir KKN'ye ihtiyaç olup olmadığını anlayabilmek için her bir üründen orijinal ambalajlı 500 g 2 adet örnek alınmıştır. Bu kapsamda Sade Helva ÖAN-10, Antep fıstıklı Helva ÖAN-11, Kakaolu Helva ile ÖAN-12 olarak tanımlanmıştır.

KKN'lerin tespiti amacıyla örnek alım noktalarından 12 farklı numune alınmıştır. Numunelerin alınması bittikten hemen sonra tümü Konya Gıda Kontrol Laboratuvarına getirilmiştir. Kurumda gerekli giriş işlemlerinden sonra yine aynı gün numunelerimizin analizleri başlatılmıştır. Üretim aşamasından örneklerin alınış zamanlarını ve laboratuvara teslim saatleri Çizelge 3.5'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.5. 24/12/2013 tarihli üretimdeki işlem basamaklarından örneklerin alınma ve kuruma teslim edilme zamanları

İşlem Basamağı	Saat
Susam Döner Kavurma (ÖAN-6)	12:50
Ağda Pişirme (ÖAN-7)	12:30
Tahin Değirmeni/Öğütme (ÖAN-8)	13:25
Manuel Yoğurma (ÖAN-9)	14:15
Sade Helva (ÖAN-10)	14:35
Antep fıstıklı Helva (ÖAN-11)	15:05
Kakaolu Helva (ÖAN-12)	15:20
Konya Gıda Kontrol Laboratuvarına Teslim Edilmesi	15:40

3.2.2. Örneklerin mikrobiyolojik analizleri

Hammadde, üretim aşamaları ve nihai üründen alınan örneklerin mikrobiyolojik analizleri Konya Gıda Kontrol Laboratuvarında benimde dahil olduğum ekip tarafından gerçekleştirilmiştir. *Salmonella* spp. analizi ve sayımı **EK 11**'e göre, küf ve maya analizi ve sayımı **EK 12**'ye göre, *E.coli* analizi ve sayımı **EK 13**'e göre, aflatoksin analizi ve sayımı ise **EK 14**'e göre gerçekleştirilmiştir. Bu analizlerden aflatoksin, küf ve maya analizleri akreditedir.

3.2.3. Karar ağacı

Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesinde ve hangi üretim aşamalarının KKN olduğunu belirleyebilmek için Şekil 2.16'da tanımlanan karar ağacı yöntemi uygulanmıştır. Her bir üretim aşaması ve elde edilen sonuçlar bir bütün olarak değerlendirilmiş ve bir dizi sorular sorarak sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu tez çalışması kapsamında; ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Standardı'nın uygulandığı İç Anadolu Bölgesi'ndeki özel bir gıda işletmesinin tahin helvası üretim prosesine ait 12 farklı noktadan örnekler alınarak analizler gerçekleştirilmiştir. Örneklere ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Örneklere ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

Örnek Alım Noktaları (ÖAN)	<i>E.coli</i> (kob/g)	*Küf ve Maya (kob/g)	<i>Salmonella</i> spp. (25 g)	*T.Aflatoksin B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂ (µg/kg)
ÖAN-1 Susam	< 10	7,8 x 10 ⁴	Saptandı	AY
ÖAN-2 Çöven ekstraktı	< 10	1,0 x 10 ³	AY	AY
ÖAN-3 Toz şeker	< 10	< 10	AY	AY
ÖAN-4 Kakao tozu	< 10	< 10	Bulunamadı	AY
ÖAN-5 Antepfıstığı	< 10	2,0 x 10 ³	AY	0,34
ÖAN-6 Döner Kavrurma (Susam)	< 10	< 10	Bulunamadı	AY
ÖAN-7 Tahin Değirmeni (Tahin)	< 10	< 10	Bulunamadı	AY
ÖAN-8 Ağda Pişirme	< 10	< 10	AY	AY
ÖAN-9 Antep fıstıklı Helva (Yoğurma)	< 10	1,0 x 10 ³	Bulunamadı	AY
ÖAN-10 Sade Helva (Nihai ürün)	< 10	< 10	Bulunamadı	AY
ÖAN-11 Antep fıstıklı Helva (Nihai ürün)	< 10	8,0 x 10 ³	Bulunamadı	Saptanamadı
ÖAN-12 Kakaolu Helva (Nihai ürün)	< 10	1,0 x 10 ²	Bulunamadı	AY

AY: Analiz yapılmadı

4.1. Susam Araştırma Bulguları ve Tartışma

ÖAN-1 olarak tanımlanan susam hammaddesinde *E.coli*, küf ve maya ile *Salmonella* analizi yapılmıştır. Susamdaki başlangıç mikrobiyel yük sade helva, kakaolu helva, Antep fıstıklı helva ürünlerinde olması gereken mikrobiyolojik limitlerle karşılaştırılmıştır. *E.coli* sayımları incelendiğinde susamdaki mikrobiyel yükün nihai üründe belirlenen <10 kob/g kritik limitinin altında olduğu söylenebilir. Küf ve maya sayım sonucu $7,8 \times 10^4$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Karşılaştırma yapıldığında nihai üründe belirlenen $1,0 \times 10^3$ kob/g kritik limitini geçmiştir. Susamda yapılan analizde ise *Salmonella* varlığına rastlanılmıştır. Tüm gıdalarda olduğu gibi helvada da *Salmonella* varlığı 25g'da bulunmamalıdır. Sadece bu bilgiler ışığında susamda herhangi bir işlem uygulanmaması halinde mikrobiyolojik açıdan nihai ürün için uygun bir hammadde olmadığı söylenebilir. Ancak susamdan tahin eldesinde sıcaklık ve süre uygulamalarının gerçekleştirildiği diğer basamaklarda mikrobiyolojik tehlike elimine edildiği veya kabul edilebilir seviyeye indirildiği için ÖAN-1 KKN değildir.

Susamın işlenerek tahin elde edilmesindeki aşamalardan Döner Kavurma (ÖAN-6) ve Tahin Değirmeni (ÖAN-7) olarak belirlenmiş ve bu noktalarda *Salmonella*, *E.coli*, küf ve maya analizleri yapılmıştır. Bu analizlerin yapılmasının nedeni susamdaki başlangıç mikrobiyel yüklerin elimine edildiği veya kabul edilebilir seviyelere inip inmediğini tespit etmek içindir.

ÖAN-6 ve ÖAN-7'de *E.coli* sayımı incelendiğinde <10 kob/g olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç susamdaki başlangıç *E.coli* ile karşılaştırıldığında fark olmadığı söylenebilir. Küf ve maya sayımı incelendiğinde <10 kob/g olarak tespit edilmiştir. *Salmonella* tespiti için yapılan analizde ise varlığına rastlanılmamıştır. Şu halde ÖAN-6 Döner Kavurma ve ÖAN-7 Tahin Değirmeni üretim basamaklarında *Salmonella*, küf ve maya mikrobiyel yükleri nihai ürün için belirlenen kritik limitlerin altına indirilmiş olduğundan kritik kontrol noktası olabilir. Burada hangi aşamanın kritik kontrol noktası olup olmadığını belirleyebilmek için aşamaların değerlendirilmesi gerekmektedir.

Mikrobiyel yük açısından değerlendirdiğimizde ÖAN-7 Tahin Değirmeni üretim aşaması Döner Kavurma (ÖAN-6) sonrasında ortaya çıkan mikrobiyel yükte bir azaltma meydana getirmemiştir. Tabiki bu durum ÖAN-7 Tahin Değirmeni üretim aşamasının tek başına KKN olup olmadığı için yeterli bir bilgi değildir. Burada ÖAN-7 Tahin Değirmeni üretim aşamasını da incelemek gerekir. Tahin Değirmeni üretim aşamasında tanımlı ve sistemli olarak uygulanan bir sıcaklık ve süre uygulaması yoktur. Ortaya çıkan sıcaklık değirmen taşlarının birbirine sürtünmesi ile ortaya çıktığı için bu üretim aşamasının kritik kontrol noktası olarak düşünülmesi yanlış olacaktır. Ancak ÖAN-7 Tahin Değirmeni sonrası elde edilen analiz sonuçları bize ÖAN-6 Döner Kavurma sonrasında bir mikrobiyel kontaminasyonun gerçekleşmediğine dair bilgiler vermektedir.

ÖAN-6 Döner Kavurma üretim basamağı incelendiğinde ise susam hammaddesinden kaynaklı mikrobiyel yükleri (nihai ürünle karşılaştırıldığında) elimine ettiği veya kabul edilebilir seviyeye indirdiği görülmektedir. Ayrıca sıcaklık uygulaması 150°C'ye kadar çıkartılmakta ve sistematik olarak uygulanmaktadır. ÖAN-6 Döner Kavurma basamağından sonra diğer işlemler uygulanmakta ve tahin oluşmaktadır. Tekrarlamak gerekirse oluşan tahin ağda ile birleştirilip bir dizi işlemten sonra helva meydana gelmektedir. Döner Kavurma'dan (ÖAN-6) sonraki aşamalarda başka bir sıcaklık süre uygulaması olmadığından mikrobiyel yükleri azaltacak bir üretim basamağı yoktur. Bu nedenle ÖAN-6 Döner Kavurma sade helva, kakaolu helva ve Antep fıstıklı helva üretimi için KKN olarak tanımlanmalıdır.

4.2. Çöven Ekstraktı Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çöven ekstraktından (ÖAN-2) alınan örneklerde *E.coli*, küf ve maya analizleri yapılmıştır. *E.coli* sayımı ile ilgili sonuç <10 kob/g olarak tespit edilmiştir. Küf ve maya ise 1×10^3 kob/g olarak bulunmuştur. Çöven ekstraktına herhangi bir işlem uygulanmaması halinde nihai ürün kritik limitleriyle uyumlu olduğu söylenebilir. Ancak küf ve maya için tespit edilen sonuç nihai ürün için belirlenen kritik limitle aynı olduğundan çöven ekstraktı dikkate alınmalıdır. Farklı zamanlarda satın alınan çöven

ekstraktı özellikle küf ve maya açısından nihai ürün için sorun oluşturabilir. Satın alınma aşamasında gerekli hassasiyet ve depolama şartları sürekli gözden geçirilmesi olası tehlikeleri önleyebilir.

4.3. Toz Şeker Araştırma Bulguları ve Tartışma

Toz şekerden (ÖAN-3) alınan örneklerde yine *E.coli*, küf ve maya analizleri gerçekleştirilmiştir. Gerek *E.coli* gerekse küf ve maya için elde edilen sonuçlar şekerde başka bir işlem uygulanmaması halinde nihai ürün kritik limitlerinin altında olduğunu göstermektedir. Bu açıdan toz şekerin 24/12/2014 tarihinde gerçekleştirilen üretim için uygun bir hammadde olduğu söylenebilir. Toz şeker bir miktar su ile karıştırılarak elde edilen şurup 120-150°C'de 30-45 dk. kaynatılmaktadır. Bu aşamada şekerden kaynaklı risklerin bir kısmı elimine edilmektedir. Ancak yukarıda tanımlandığı üzere kendisinden sonraki proses basamağı benzer riski ortadan kaldırdığı için Şurup Kaynatma üretim basamağından değil Ağda Pişirme (ÖAN-8) üretim basamağından örnek alınmıştır. Alınan örneklerde *E.coli*, küf ve maya analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar sırasıyla <10 kob/g ve <10 kob/g olarak tespit edilmiştir. Şu halde Ağda Pişirmenin (ÖAN-8) özellikle çöven ekstraktında elde edilen ve nihai ürünle aynı değere sahip olan küf ve maya sayısını elimine ettiği veya kabul edilebilir seviyeye indirdiği söylenebilir. *E.coli* için elde edilen sonuçta ise başlangıç mikrobiyel yükü aynı olduğu ancak olası varlığının yine bu aşamada elimine edilebileceği varsayılabilir. Ayrıca elde edilen bu sonuçlar şeker, su, çöven ekstraktı karıştırılması, ısıtılması, üretim tekniği, çalışanları vb. diğer etkenlerden kaynaklı mikrobiyel bir kontaminasyonun olmadığını göstermektedir.

Tıpkı Döner Kavurmadan (ÖAN-6) sonra başka bir sıcaklık süre uygulaması olmaması nedeniyle Ağda Pişirme (ÖAN-8) üretim basamağından sonra da benzer durum olduğundan ayrıca başlangıç mikrobiyel yükleri elimine ettiği veya kabul edilebilir seviyeye indirdiği için sade helva, kakaolu helva, Antep fıstıklı helva üretimi için KKN olarak tanımlanabilir.

4.4. Kakao Tozu Araştırma Bulguları ve Tartışma

ÖAN-4 olarak tanımlanan kakao tozunda *Salmonella*, *E.coli*, küf ve maya analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda *Salmonella* bulunamamış, *E.coli* <10 kob/g, küf ve maya ise <10 kob/g olarak tespit edilmiştir. Kakao tozu analiz sonuçları nihai ürün mikrobiyolojik limitleriyle karşılaştırıldığında kakao tozunun uygun bir çeşni maddesi olduğu söylenebilir. Her ne kadar bu örnek yasal mevzuata uygun olsa da üretim basamağına dahil olduğu nokta ve menşei açısından risk taşımaktadır. Kakao tozunun satın alma işlemi ve depolamadan sonra helva üretiminde kullanımı direk olarak gerçekleşmektedir. Bu nedenle satın alma faaliyeti ve işletme içi kontroller oldukça önemlidir. Ülkemizde kullanılan kakao tozunun yurt dışı kaynaklı olduğunu düşünürsek ithalatın tüm aşamaları bu ürün için mikrobiyolojik riskler oluşturabilmektedir. Bu nedenle kakao tozuna girdi kontrol sürecinde etkin bir kontrol uygulanmazsa veya uygun şartlarda depolanamazsa kakaolu helva nihai ürününde tüketici sağlığı üzerinde olumsuz etki yaratabilecek potansiyele sahiptir. Ayrıca kakaolu helva üretimi için kullanılan kakao tozundan kaynaklı mikrobiyel bir durumun elimine edilebileceği veya kabul edilebilir seviyeye indirilebileceği başka bir üretim basamağı olmadığından kakao tozunun girdi kontrol işlemi KKN olabilir.

4.5. Antep Fıstığı Araştırma Bulguları ve Tartışma

Antep fıstığında (ÖAN-5) yapılan analizlerde gerek nihai ürün gerekse kendinden kaynaklı mikrobiyel riskler göz önünde bulundurulmuştur. Aflatoksin için elde edilen sonuç 0,34 µg/kg olarak tespit edilmiştir. Antep fıstığında toplam aflatoksin 15,0 µg/kg olduğu için yasal sınırlar oldukça altındadır. *E.coli* sonucu ise <10 kob/g olarak bulunmuş olup nihai ürün limitleriyle uyumludur. Küf ve maya sonucu ise $2,0 \times 10^3$ kob/g olarak bulunmuştur. Elde edilen bu son sonuç nihai ürün için belirlenen $1,0 \times 10^3$ kob/g limiti aştığı için uygun değildir. Tüm bu sonuçlar yorumlanırsa 24/12/2013 tarihli üretim için kullanılan Antep fıstığı uygun bir çeşni maddesi değildir. Antep fıstığı tıpkı kakao tozunda olduğu gibi üretim sürecine dahil edildiği nokta ve sonraki üretim basamakları yönünden incelenmelidir. Burada ilk olarak Antep fıstığının işletmeye ilk

geliş kısmı olan girdi kontrol süreci değerlendirilmelidir. Tarımsal kökenli olan Antep fıstığı işletmeye gelmeden önce tedarikçi üretim, depolama ve taşıma gibi pek çok faktörden dolayı mikrobiyel risk taşımaktadır. İşletmeye gelen Antep fıstığında analiz sertifikası veya gerekli diğer kontroller gerçekleştirilmez ise uygun olmayan bir çeşni maddesinin üretimde kullanılmasının önü açılmış olacaktır. Ürün uygun olsa bile hatalı depolama ve işletme içi diğer kontaminasyonlardan dolayı aynı şekilde nihai ürün için uygunsuz durumlar oluşabilecektir. Tüm bu tehlikeler nedeniyle üretim sürecine dahil edildiği nokta ve sonraki üretim aşamaları da değerlendirilerek doğru karara ulaşılmalıdır. Antep fıstığı manuel yoğurma kısmına işletmeye satın alındığı şekliyle yani direk olarak katılmaktadır ve Antep fıstığı için var olan tüm mikrobiyel riskler (nihai ürün elde edilmesine kadar) başka herhangi bir üretim basamağında elimine edilebilir veya kabul edilebilir seviyeye indirilemeyeceği için girdi kontrol işlemi KKN olabilir.

Şu ana kadar helva üretimi için gerekli tüm hammadde ve yardımcı maddelerin mikrobiyel yüklerini ve üretimin birleştiği noktaya kadarki süreçte (ağda ile tahin karıştırma) farklı üretim basamaklarında ortaya çıkan ve değişen mikrobiyel yük sonuçları paylaşılmış ve değerlendirilmiştir. Şimdi ise farklı iki üretim basamağının birleşiminden sonra tek bir işlem haline gelen ve helvaya ulaşan süreçteki mikrobiyel riskler değerlendirilecektir.

Aynı personel tarafından farklı 3 teknede sade helva, kakaolu helva ve Antep fıstıklı helva yoğrulmuştur. Bu 3 farklı helva türünden tüm bileşenleri içerdiğini düşündüğümüz manuel yoğurma (ÖAN-9) ile son hali verilen Antep fıstıklı helvada mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. ÖAN-9 Manuel Yoğurma üretim basamağında *E.coli*, *Salmonella*, küf ve maya analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar *E.coli* için <10 kob/g, küf ve maya için $1,0 \times 10^3$ kob/g ve *Salmonella* için ise bulunamamıştır şeklindedir. Elde edilen sonuçlar nihai ürün için belirlenen mikrobiyolojik limitlerle karşılaştırıldığında tüm mikrobiyel sonuçların limitler içerisinde olduğu söylenebilir. Sadece küf ve maya son ürün için belirlenen limitle aynı değere sahip olduğu için dikkat çekicidir. Antep fıstığına ilişkin yapılan değerlendirmede başlangıç küf ve maya yükü

için uygun olmadığı ifade edilmişti. Manuel yoğurma sonrasında ortaya çıkan $1,0 \times 10^3$ kob/g'lık küf ve maya sonucunun birincil nedeninin direk olarak bu aşamada ilave edilen Antep fıstığı olduğu söylenebilir. Üretime başlamadan önce teknelerin temizlenerek dezenfekte edildiği ve ilgili personelin koruyucu ekipmanlar kullanması ve hijyen uygulamaları düşünülürse sorunun Antep fıstığından kaynaklanması kuvvetle ihtimaldir. Peki burada Manuel Yoğurma (ÖAN-9) KKN' midir? Bu soruya yanıt vermek için sadece elde edilen mikrobiyolojik sonuçlar değil üretim süreci değerlendirilmesi gerekmektedir. Manuel Yoğurma (ÖAN-9) basamağı bu aşamada ilave edilen Antep fıstığındaki mikrobiyolojik riskleri elimine edecek veya kabul edilebilir seviyeye indirecek herhangi bir işlem içermediği için KKN olması düşünülemez. Burada Antep fıstığı için değerlendirilen her şey Manuel Yoğurma (ÖAN-9) için kakao tozu ve diğer çeşni maddeleri içinde geçerlidir.

Burada Manuel Yoğurma (ÖAN-9) basamağından sonra alınan örnekte yapılan küf ve maya analizi sonucu $1,0 \times 10^3$ kob/g olarak bulunmuştur. Manuel Yoğurma (ÖAN-9) basamağına gelene kadarki süreçte son elde edilen ürünlerin karıştırılmadan önceki küf ve maya sayısı nihai ürünle karşılaştırıldığında limitler içindedir. Ancak bu duruma neden olduğunu düşündüğümüz Antep fıstığında küf ve maya sonucu $2,0 \times 10^3$ kob/g olarak bulunmuştu. Manuel Yoğurma (ÖAN-9) basamağının küf ve maya yükünü azaltıcı etkisinin de olmadığını düşünürsek burada analiz için alınan örneğin değerlendirilmesi gerekmektedir. Elde edilen sonucun Antep fıstığında sayılan $2,0 \times 10^3$ kob/g altında kalmasının nedeni olarak analiz için alınan örnekte Antep fıstığının homojen olarak karışmadığı ve örnekte yeterli miktarda bulunmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

Nihai ürün eldesine kadar hammaddelerden ve sıralı üretim basamaklarından kontrollü şartlarda örnekler alınmış ve mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Tüm bu analizlerde başlangıç hammaddelerdeki mikrobiyolojik risklerin elimine edildiği veya kabul edilebilir seviyelere indirildiği ve ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sisteminde KKN olarak tanımlanan üretim basamaklarının tespit edilmesi hedeflenmiştir.

Manuel yoğurma işleminden sonra helvanın son tüketiciye ulaşacağı paketleme işlemlerine geçilmiştir. Nihai ürünler olan sade helva, kakaolu helva ve Antep fıstıklı helvadan örnekler alınarak analizler yapılmıştır.

4.6. Sade Helva Araştırma Bulguları ve Tartışma

ÖAN-10 Sade Helvada yapılan analiz sonuçları şöyledir. *E.coli* <10 kob/g, küf ve maya <10 kob/g ve *Salmonella* ise bulunmamıştır. Elde edilen bu verileri yasal limitlerle karşılaştırdığımızda tamamı limitlerin altında veya kabul edilebilir seviyelerde olduğu anlaşılmaktadır. Elde edilen nihai ürün sonuçları ayrıca ağda ile tahinin karıştırılması, yoğrulması ve paketleme işlemlerinde herhangi bir kontaminasyonun gerçekleşmediğini göstermektedir. ÖAN-10 sade helva üretim basamağı başlangıç mikrobiyel yükleri elimine edecek veya kabul edilebilir seviyeye indirebilecek bir işlem içermediği için KKN olarak düşünülemez. Şu halde kontrollü şartlarda elde edilen 24/12/2013 tarihli sade helvanın tüketici açısından herhangi bir uygunsuzluğu söz konusu olmayıp tüketim için uygundur.

4.7. Antep Fıstıklı Helva Araştırma Bulguları ve Tartışma

ÖAN-11 Antep fıstıklı Helvada gerçekleştirilen analizde *E.coli* <10 kob/g, küf ve maya $8,0 \times 10^3$ kob/g olarak bulunmuştur. Toplam aflatoksin analizinde ölçüm limiti 0,30 olduğundan dolayı elde edilen sonuç bu limitin altında olduğundan rakamsal bir karşılık bulunamamış olup analiz raporunda “Tespit edilememiştir” şeklinde tanımlanmıştır. *Salmonella* ise bulunmamıştır. *E.coli*, *Salmonella* ve toplam aflatoksin değerlerini yasal limitlerle karşılaştırdığımızda tamamının uygun olduğunu görmekteyiz. Analiz sonuçları son ürün eldesine kadarki süreçte herhangi bir kontaminasyonun olmadığını göstermektedir. Ancak küf ve maya için elde edilen sonucu yasal limite karşılaştırdığımızda ise kritik değerin oldukça üstüne çıktığı görülmektedir.

Antep fıstıklı helva üretimini 3 aşama olarak düşünürsek 1. aşama olan susamdan tahin eldesinde oluşan yarı mamülün küf ve maya değerinin uygun olduğunu görmekteyiz. 2.

aşama olan ağda eldesinde yapılan küf ve maya sonuçları da kritik limitlerin altındadır. Antep fıstıklı tahin helvaya karakteristik özelliğini veren Antep fıstığı ise küf ve maya değeri açısından limitlerin üstündedir. Antep fıstığı ilavesi sonrasında nihai ürün eldesine kadar bu tehlikeyi ortadan kaldıracabilecek başka bir üretim basamağı yoktur.

Şu halde nihai ürün olan Antep fıstıklı helvadaki küf ve mayanın temel nedeni satın alınan ve uygunsuzluğunu bildiğimiz Antep fıstığıdır. Ancak Antep fıstığının küf ve maya değeri $2,0 \times 10^3$ kob/g olarak tespit edilmişti. Nihai üründe ise küf ve maya sayımı $8,0 \times 10^3$ kob/g olduğunu göz önünde bulundurursak manuel yoğurma ile nihai ürün eldesi arasında bir kontaminasyonun varlığı söz konusu olabilir. Bu kontaminasyon personel, makine, hava, ambalaj vb. dış etkenlerden kaynaklanabilir. Dış etken faktörlerinin hangisi veya hangilerinin bu kontaminasyona neden olduğunun değerlendirilmesi gerekmektedir. 3 helva türü de aynı personel tarafından yoğrulmuş ve aynı hattan geçirilerek paketlenmiştir. Sade tahin helvasında küf ve maya değeri limitlerin altında olduğundan yoğurma işlemindeki personel, paketlenme hattı makineleri ve çalışma ortamının Antep fıstıklı helvadaki küf ve maya değerinin limiti aşma nedeni olarak düşünülmesi yanlış olacaktır. Burada sade helvayla Antep fıstıklı helva için ortak olmayan bir nedenin üzerinde düşünmek gerekir. Her ikisi arasındaki tek fark nihai ambalajın farklı oluşudur. Antep fıstıklı helva ambalajının küf ve maya açısından uygunsuz oluşu son üründe limitin aşılmasının nedeni olabilir.

Ayrıca manuel yoğurma aşamasında helva insan elinin dayanabileceği sıcak bir kütle şeklindedir. Bu aşamada ilave edilen Antep fıstığının taşıdığı küf ve maya, Konya Gıda Kontrol Laboratuvarına numunenin götürülüp analizin gerçekleştirileceği süreye kadar geçen zamanda bu sıcak kütle içerisinde çok hızlı bir gelişme göstermiş ve limitlerin aşılmasına neden olmuş olabilir. Son ihtimalde Antep fıstıklı helvada yapılan analizin hatalı olmasıdır. ÖAN-11 Antep fıstıklı Helva üretim basamağı hammadde kaynaklı mikrobiyel riskleri elimine edecek veya kabul edilebilir seviyeye indirecek bir işlem içermediği için KKN olarak düşünülmesi doğru olmayacaktır.

4.8. Kakaolu Helva Araştırma Bulguları ve Tartışma

ÖAN-12 Kakaolu Helva nihai üründe yapılan analiz sonuçları ise şöyledir. *E.coli* < 10 kob/g, küf ve maya $1,0 \times 10^2$ kob/g ve *Salmonella* bulunmamıştır şeklindedir. Tüm değerler açısından kritik limitlerin altında olduğu görülmektedir. Eldeki bu veriler ışığında tüketim için uygun bir ürün olduğu söylenebilir.

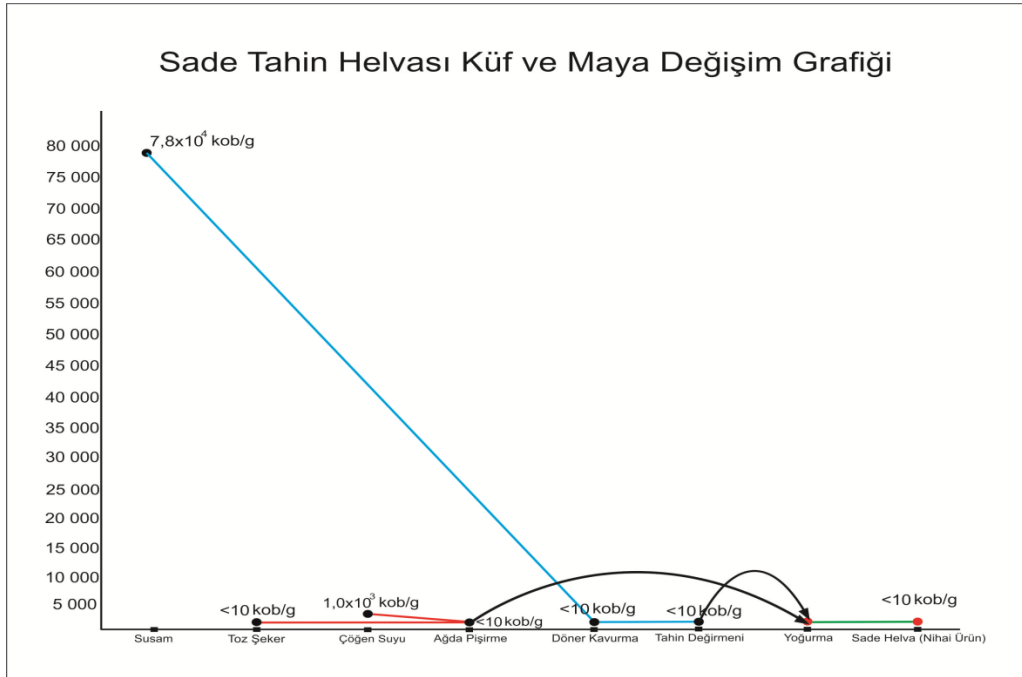
Kakaolu Helvada (ÖAN-12) küf ve maya değerinin $1,0 \times 10^2$ kob/g olarak tespit edilmiş olması anlamlı bulunmuştur. Tıpkı Antep fıstıklı helvada olduğu gibi 1. aşama susamdan tahin oluşumu ve 2. aşama ağdanın eldesindeki küf ve maya değerleri limitlerin altında bulunmuştur. Aynı personel ve aynı paketleme hattı kullanılması sonrasında sade helvada küf ve maya değeri kritik limitlerin altında bulunmuştu. Şu halde kakaolu tahin helvasının paketlenmesinden hemen önce Antep fıstıklı helvanın aynı hattan geçmesi kendisinden sonraki ürünü (kakaolu helva) küf ve maya açısından kontamine etmiş olduğunu söyleyebiliriz. ÖAN-12 Kakaolu Helva üretim basamağı hammadde kaynaklı mikrobiyel riskleri elimine edebilecek veya kabul edilebilir seviyeye indirecek bir işlem içermediği için KKN olarak düşünülmesi doğru olmayacaktır.

ÖAN-12 Kakaolu Helva ve ÖAN-11 Antep fıstıklı Helva ürünlerinden elde edilen küf ve maya değerleri bir kez daha değerlendirilmiştir. Antep fıstıklı helva üründe küf ve mayanın kontaminasyon nedeni olarak ambalaj veya hatalı laboratuvar analizi olabileceği üzerinde durulmuştu. Kakaolu helvada da küf ve maya değeri her ne kadar kritik limitlerin altında olsa da analiz sonucunun anlamlı olduğunu ifade etmiştik ve bunun nedeni olarak da paketleme hattından Antep fıstıklı helvanın önce geçirilmesi olduğunu söylemiştik.

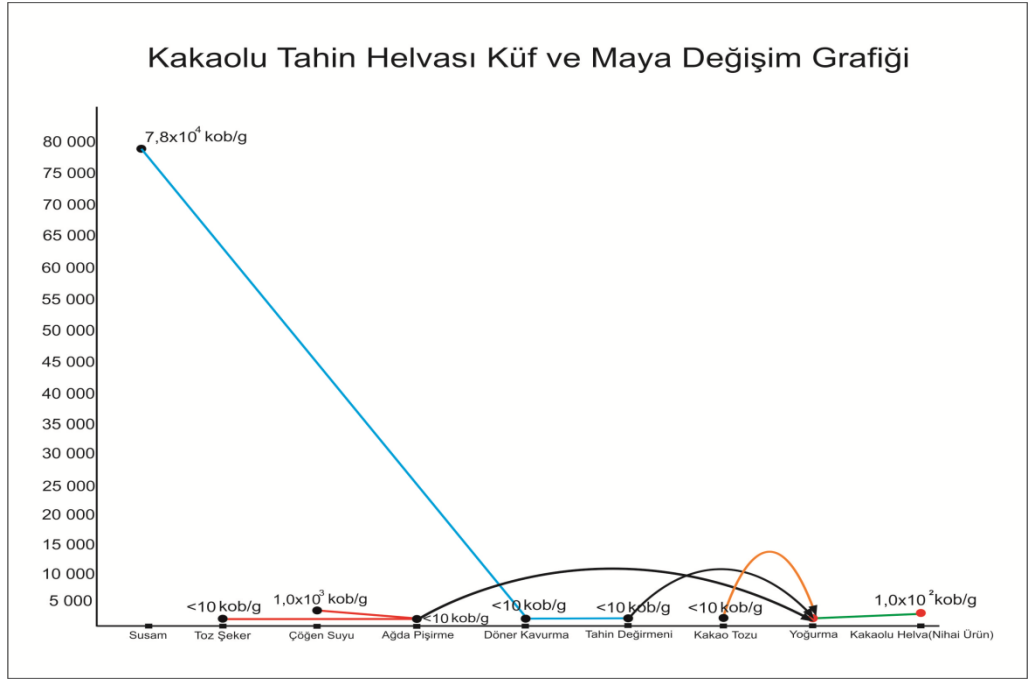
Şu halde ÖAN-11 Antep fıstıklı Helvada dış etken kaynaklı bir kontaminasyon riski olmakla beraber gerçek nedenin ürüne karakteristik özelliğini veren ve başlangıçta küf ve maya açısından uygunsuz olduğu bilinen Antep fıstığının neden olduğu söylenebilir.

Nihai ürün eldesine kadar küf ve maya sıcak kütle içerisinde çok hızlı gelişmiş ve nihai ürünü kritik limitlerin üzerine çıkarmış olduğunu söyleyebiliriz.

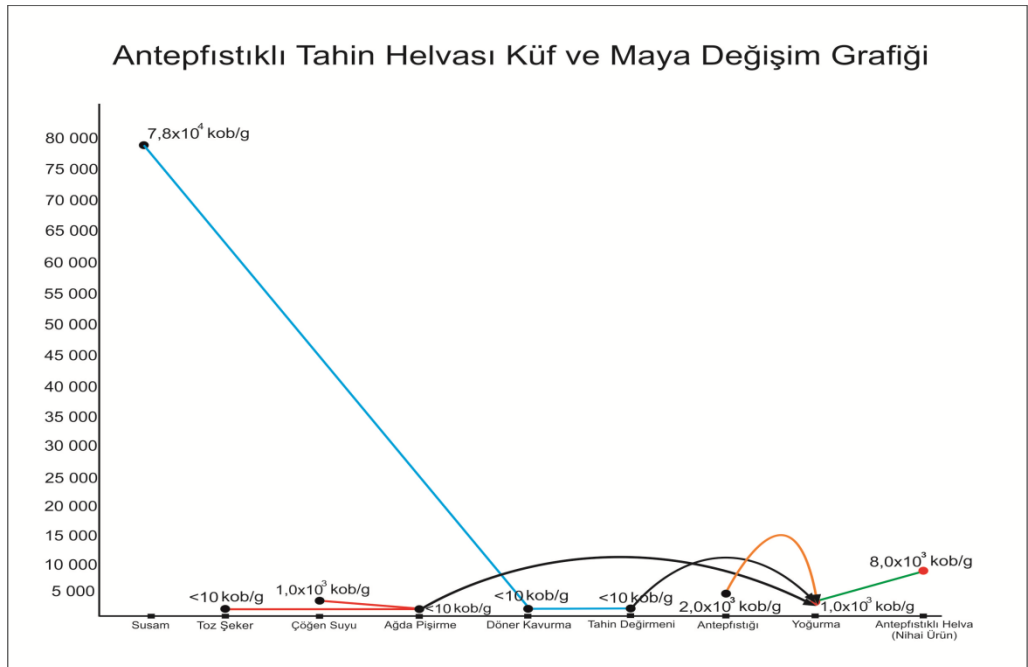
Hammaddeden başlayarak nihai ürün eldesine giden süreçte sade helvadaki küf ve maya sayısı değişimi Şekil 4.1’de, kakaolu helvadaki küf ve maya sayısı değişimi Şekil 4.2’de, Antep fıstıklı helvada küf ve maya sayısı değişimi Şekil 4.3’de, sade helvadaki *E.coli* sayısı değişimi Şekil 4.4’de, kakaolu helvadaki *E.coli* sayısı değişimi Şekil 4.5’da, Antep fıstıklı helvadaki *E.coli* sayısı değişimi Şekil 4.6’da, sade helvadaki *Salmonella* sayısı değişimi Şekil 4.7’de, kakaolu helvadaki *Salmonella* sayısı değişimi Şekil 4.8’de, Antep fıstıklı helvadaki *Salmonella* sayısı değişimi Şekil 4.9’da, Antep fıstıklı helvadaki toplam aflatoksin sayısı değişimi ise Şekil 4.10’da gösterilmiştir.



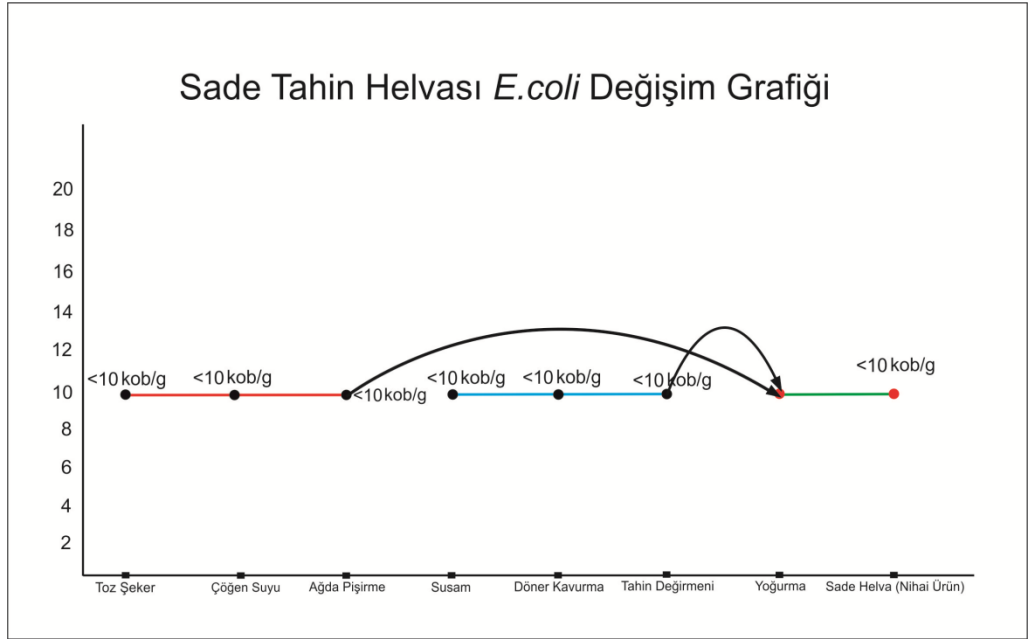
Şekil 4.1. Sade helva küf ve maya sayısı değişim grafiği



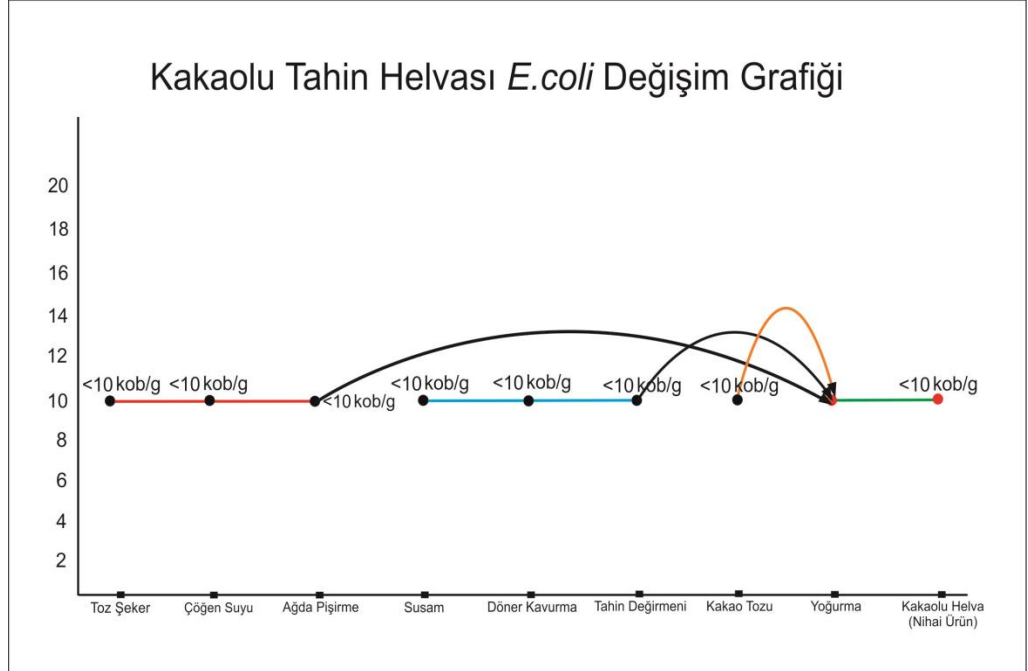
Şekil 4.2. Kakaolu helva küf ve maya sayısı değişim grafiği



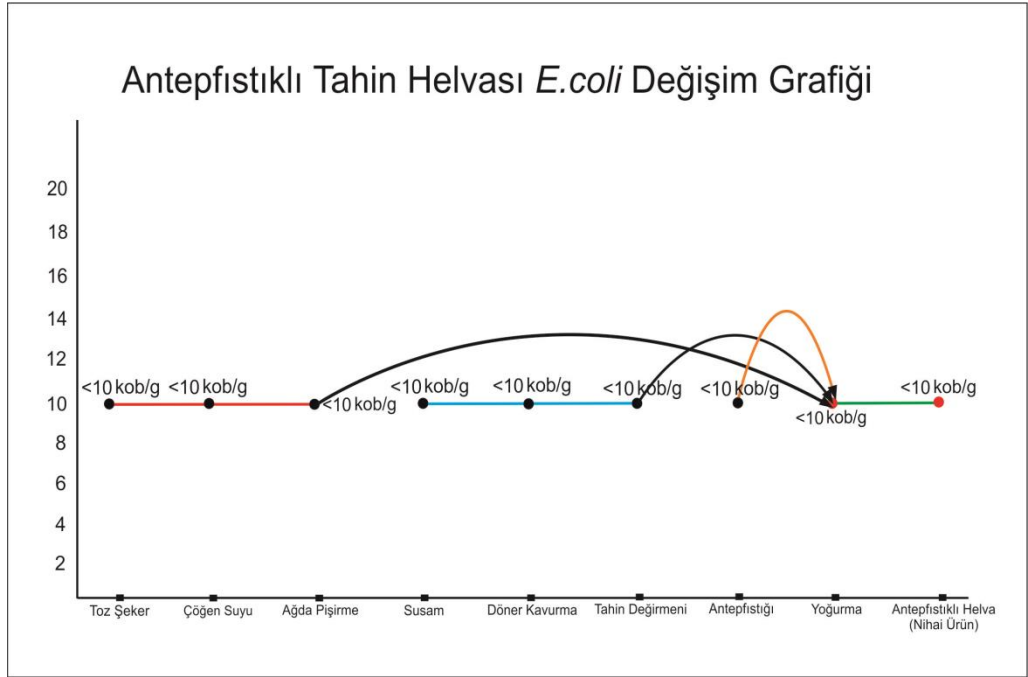
Şekil 4.3. Antep fıstıklı helva küf ve maya sayısı değişim grafiği



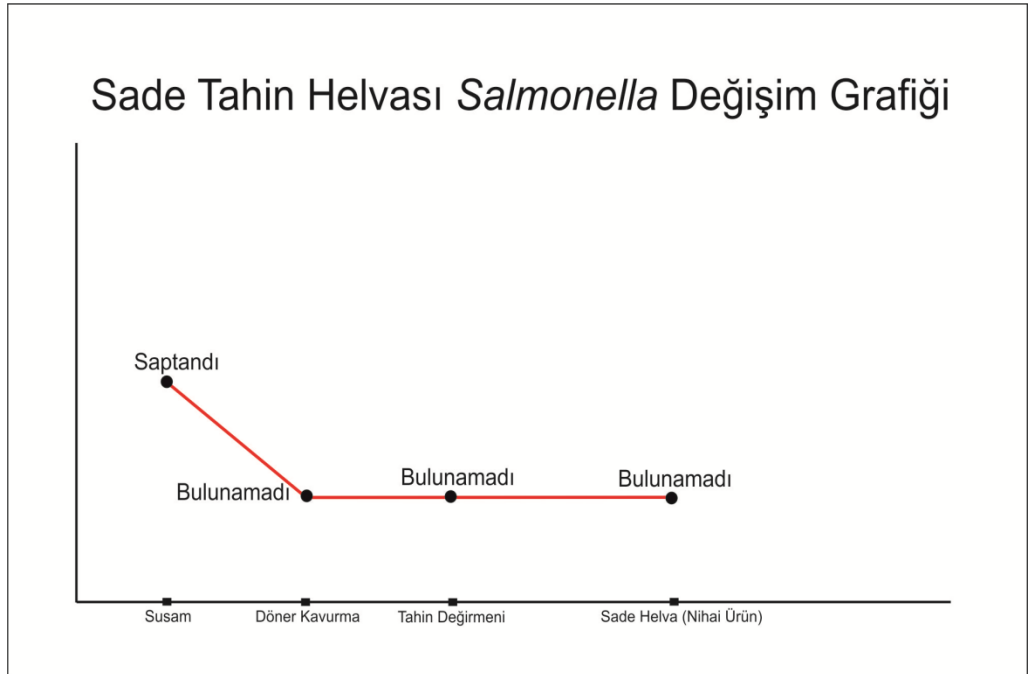
Şekil 4.4. Sade helva *E.coli* sayısı değişim grafiği



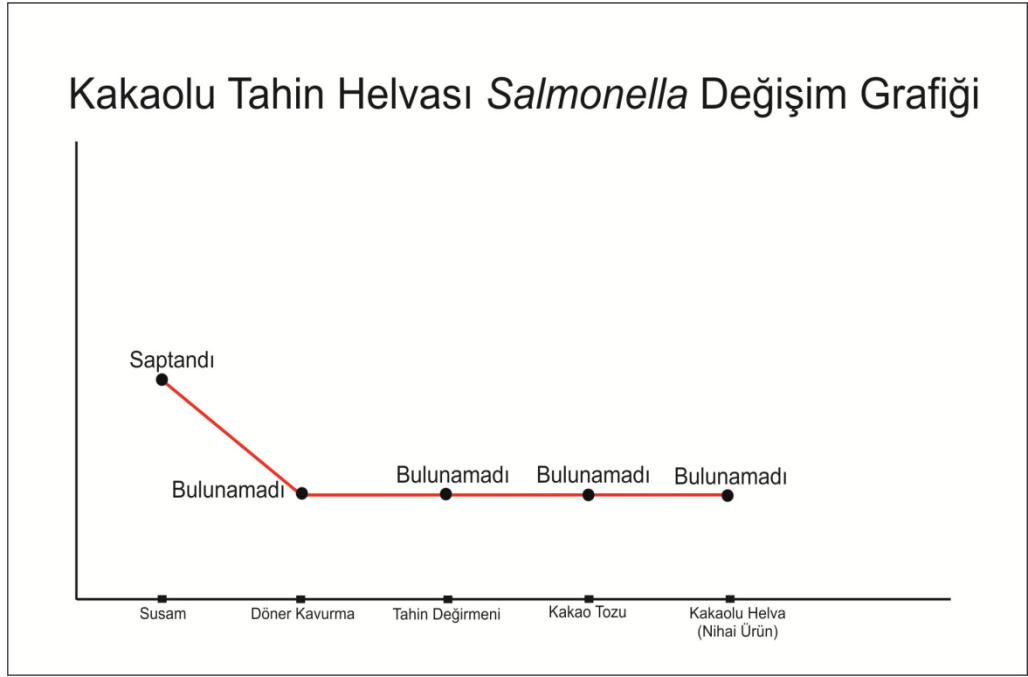
Şekil 4.5. Kakaolu helva *E.coli* sayısı değişim grafiği



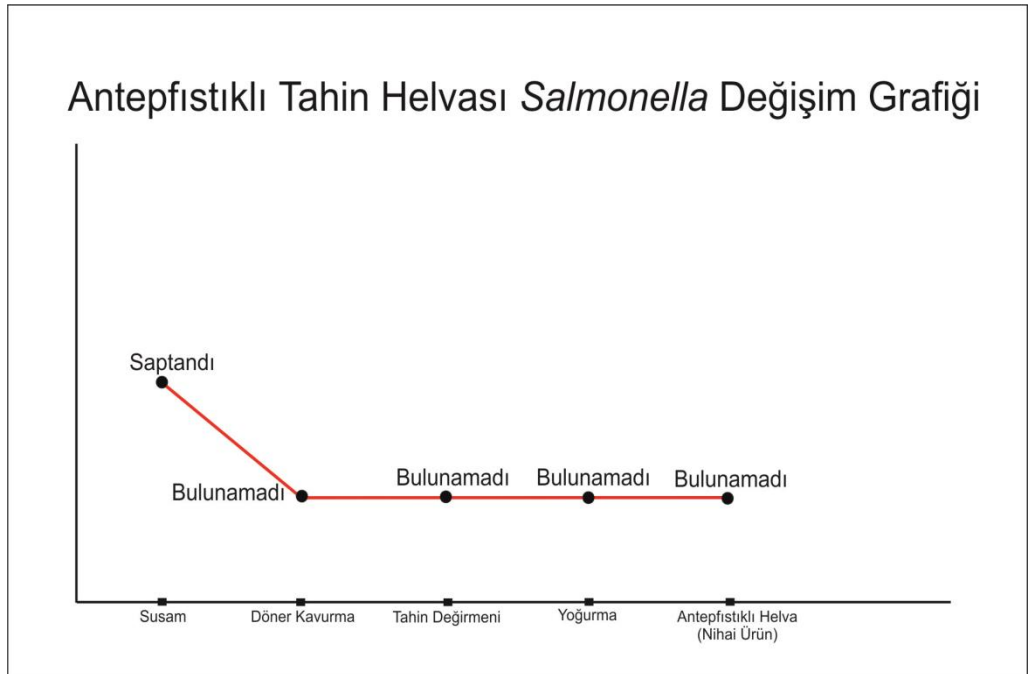
Şekil 4.6. Antep fıstıklı helva *E.coli* sayısı değişim grafiği



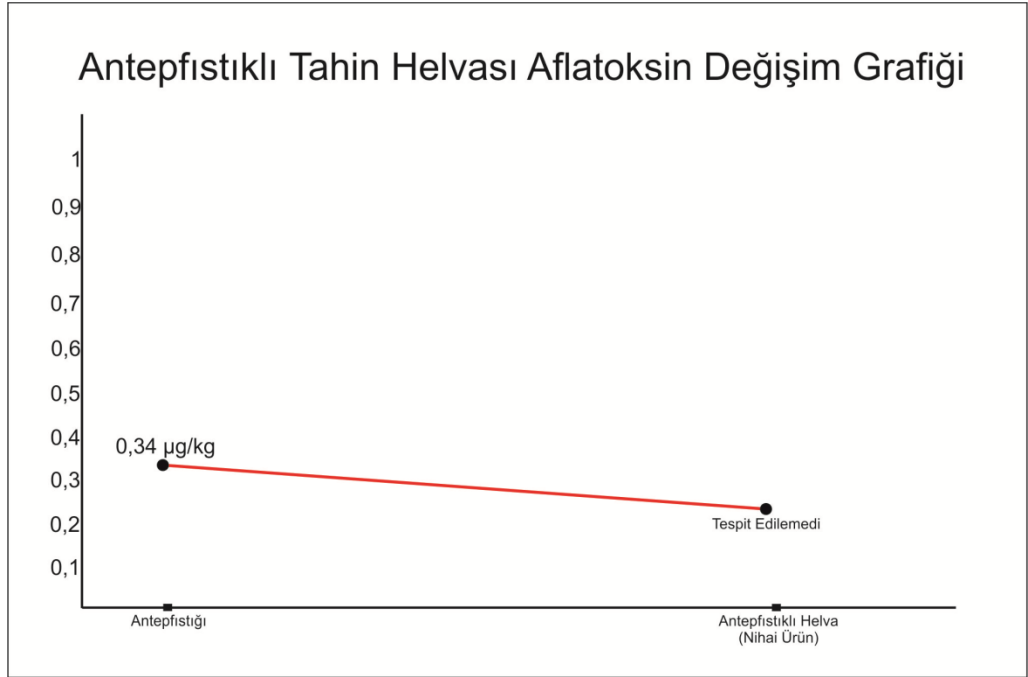
Şekil 4.7. Sade helva *Salmonella* sayısı değişim grafiği



Şekil 4.8. Kakaolu helva *Salmonella* sayısı değişim grafiği



Şekil 4.9. Antep fıstıklı helva *Salmonella* sayısı değişim grafiği



Şekil 4.10. Antep fıstıklı toplam aflatoksin sayısı değişim grafiği

Hammadde kaynaklı mikrobiyolojik risklerin elimine edildiği veya kabul edilebilir seviyelere indirildiği proses basamakları yukarıda etraflıca değerlendirilmiştir. Ayrıca hangi proses basamağının KKN olup olmadığıyla ilgili olarak Karar Ağacı yöntemi de uygulanarak bir dizi sorular sorulmuştur. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. 24/12/2013 Üretim tarihli ürünler için karar ağacı yöntemiyle

PROSES BASAMAĞI	Tehlike için düşünülen kontrol önlemleri yeterli ve uygun mudur?	Bu proses basamağı tehlikeyi giderir veya kabul edilebilir seviyeye indirir mi?	Bulaşma kabul edilemez düzeylerde oluşabilir veya kabul edilemez düzeylere çıkabilir mi?	Sonraki proses basamağı tehlikeyi giderir veya kabul edilebilir bir düzeye indirir mi?	KKN
Susam (ÖAN-1)	E	H	E	E	-
Çöven ekstraktı (ÖAN-2)	E	H	E	E	-
Toz şeker (ÖAN-3)	E	H	E	E	-
Kakao tozu (ÖAN-4)	E	H	E	H	KKN-M1
Antep fıstığı (ÖAN-5)	E	H	E	H	KKN-M2
S. Döner Kavurma (ÖAN-6)	E	E	-	-	KKN-M3
Ağda Pişirme (ÖAN-7)	E	E	-	-	KKN-M4
Tahin Değirmeni (ÖAN-8)	E	H	H	-	-
Manuel Yoğurma (ÖAN-9)	E	H	E	H	KKN-M *
Sade Tahin Helvası (ÖAN-10)	E	H	E	H	KKN-M *
A. Tahin Helvası (ÖAN-11)	E	H	E	H	KKN-M *
K. Tahin Helvası (ÖAN-12)	E	H	E	H	KKN-M *

Karar ağacı yöntemi sonucunda toplam 8 adet mikrobiyolojik kritik kontrol noktası tespit edilmiştir. Ancak biz bu tez çalışmasında sadece hammadde kaynaklı mikrobiyolojik riskleri elimine eden veya kabul edilebilir seviyeye indiren üretim basamaklarını araştırdığımız için toplam 4 adet mikrobiyolojik kritik kontrol noktası tanımlanmıştır. ÖAN-4 kakao tozunun satınalma işlemi sonrasında firma içinde uygulanacak girdi kontrol KKN-M1, ÖAN-5 Antep fıstığının satınalma işlemi sonrasında firma içinde uygulanacak girdi kontrol KKN-M2, ÖAN-6 Susam Döner

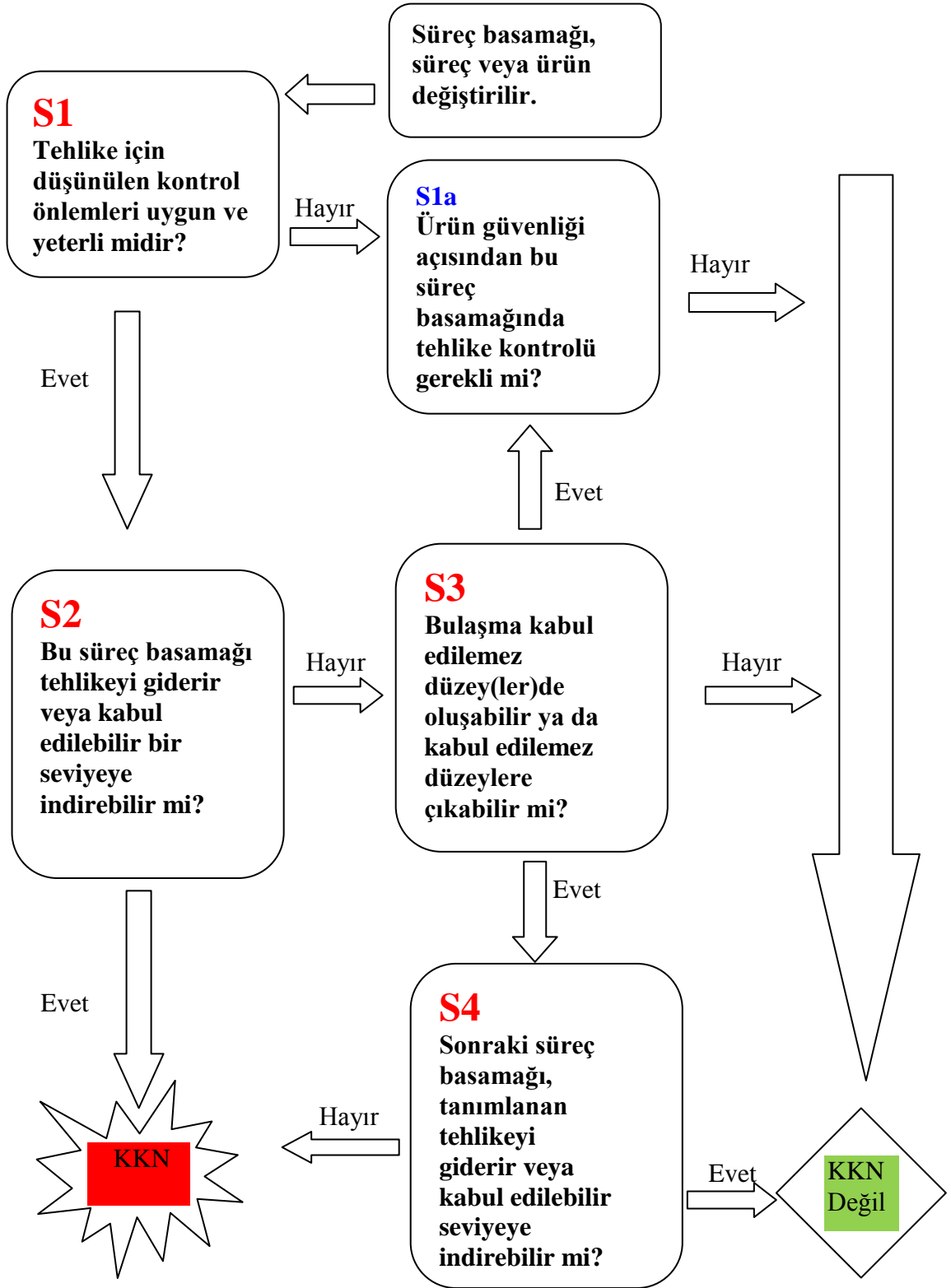
Kavurma üretim basamağındaki sıcaklık ve süre uygulaması KKN-M3, ÖAN-7 Ağda Pişirme üretim basamağındaki sıcaklık ve süre uygulaması KKN-M4 olarak tespit edilmiştir.

Karar ağacı yöntemiyle sorulan sorular neticesinde ÖAN-9 Manuel Yoğurma, ÖAN-10 Sade Helva, ÖAN-11 Kakaolu Helva, ÖAN-12 Antep fıstıklı Helva üretim basamakları da mikrobiyolojik kritik kontrol noktası olarak ortaya çıkmaktadır ve bu basamaklar * ile gösterilmiştir. Her ne kadar karar ağacı soru sistemiyle KKN olarak tespit edilseler de üretim basamağı özelliği, uygulanabilirliği, gerçeklik payı gibi nedenlerden dolayı mikrobiyolojik kritik kontrol noktası değildir.

ÖAN-9 Manuel Yoğurma basamağındaki tehlike “Personel kaynaklı mikroorganizmaların ürüne bulaşması ve gelişerek nihai ürünün güvenliğini riske atmasıdır. Bu haliyle tüketici sağlığı üzerinde potansiyel sağlık sorunları oluşturabilir” şeklindedir. Söz konusu tehlike her gıda ürünü ve işletmesi için gerçekçi ve temel tehlikelerden birisidir. Ancak personelin her gün, her saat, her dakika mikrobiyolojik olarak kontrol edilebilmesi ve ürün güvenliğinin bu suretle kontrol altına alınabilmesi uygulanabilirlik ve gerçekçi yaklaşıma uygun değildir. İşletmeler için ciddi maliyetler olabilir. Bu nedenle karar ağacı yöntemiyle KKN çıksa da gerçekte KKN değildir. Söz konusu tehlike periyodik kontrol yöntemiyle takip edilerek bir sistem halinde yönetilmeli ve elde edilen swap analiz sonuçlarına göre etkin yöntemler uygulanmalıdır. ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sisteminde personel kaynaklı tüm tedbirler OÖGP olarak tanımlanarak etkin yönetilebilir.

ÖAN-10 Sade Helva, ÖAN-11 Kakaolu Helva, ÖAN-12 Antep fıstıklı Helva nihai ürünlerinde mikrobiyolojik tehlike “Nihai üründe gerek üretimden gelen gerekse diğer nedenlerden dolayı bulaşan mikroorganizmaların ürünün güvenliğini riske atması ve tüketici sağlığında potansiyel sağlık sorunları ortaya çıkarmasıdır” şeklindedir. ÖAN-12 Antep fıstıklı Helva küf ve maya analiz sonucu 8×10^3 kob/g olarak sayılmıştı ve bu durum tanımlanan mikrobiyolojik kriter tebliğine uygun düşmemektedir. Nihai ürünlerde mikrobiyolojik analizlerin yapılması gıda güvenliği temel ilkelerindedir.

Ancak bu ölçümlerin her gün, her saat, her dakika veya her partiden yapılabilmesi ülkemiz gerçekleri de göz önünde bulundurulduğunda uygulanabilirlik ve gerçeklikten uzaktır. Yönetim sistemlerinin temel mantığı ara kontrollerle üretimi güvence altına alarak nihai ürünün istenilen şartları sağlamasına yöneliktir. Bu sayede ekonomik kayıplar en aza indirilecek ve önleyici faaliyetlerle operasyonlar yönetebilecektir. Hangi ürün olursa olsun hiçbir firma son ürün güvenliğini mikrobiyolojik analizler yaptırmadan kesinlikle garanti altına alamaz. Öyle ki son ürün KKN olarak tespit edilirse firmaların ara kontrolleri yapmasının pek bir anlamı kalmayacağı düşüncesi hakim olabilir. Bu ürün için geçerli olmasada raf ömrü kısa olan bazı gıda maddeleri içinde benzer durum söz konusu olacağından yapılabilirliği neredeyse imkansızdır. Bu nedenle ÖAN-10, ÖAN-11, ÖAN-12 karar ağacı yöntemindeki sorularla KKN çıksada KKN değildir. Söz konusu tehlike periyodik kontrol yöntemiyle takip edilerek bir sistem halinde yönetilmeli ve elde edilen sanaliz sonuçlarına göre etkin yöntemler uygulanmalıdır. ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sisteminde nihai ürün analizleri OÖGP olarak tanımlanarak etkin yönetilebilir.



Şekil 4.11. Süreç basamakları karar ağacı şeması (Anonim 2014f)

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, “ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi standardının uygulandığı bir gıda işletmesinde helva üretim prosesindeki hammadde kaynaklı mikrobiyolojik risklerin hangi üretim aşamalarında elimine edildiğini veya kabul edilebilir seviyelere indirildiğini yani mikrobiyolojik KKN’lerin tespiti için belirlenen 12 farklı örnek alım noktasından (ÖAN) numuneler alınmış ve analiz edilmiştir. Elde edilen veriler değerlendirilerek aşağıdaki sonuçlara ulaşılmış ve öneriler getirilmiştir.

Söz konusu işletmeye satın alınan hammaddelerden susam (ÖAN-1), çöven ekstraktı (ÖAN-2), toz şeker (ÖAN-3) analiz sonuçları göz önünde bulundurularak her ne kadar sonraki üretim basamaklarında mikrobiyel riskler elimine edilse de bu hammaddelerin girdi kontrol süreçleri yeniden gözden geçirilmelidir. Girdi kontrol planlarına her partinin ayrı ayrı kontrol edilmesi, mutlaka mikrobiyolojik analiz sertifikasının sorgulanması, periyodik olarak bu ürünleri sağlayan tedarikçilerin yerinde etkin denetimi ve her ne kadar analiz sertifikası alınsa da dış kaynaklı laboratuvarlarda periyodik olarak en az ayda bir kere mikrobiyolojik analizlerin yaptırılması ve ürünlerin güvenliğinin doğrulanması gerekmektedir. Analiz sonuçlarında başlangıç mikrobiyel yüklerinin fazla olması ve özellikle de susamda *Salmonella* tespiti bu girdi kontrol sürecinin çok iyi yönetilmesi gerektiğini göstermekte olduğundan bu kontrol süreci OÖGP olarak tanımlanmalı ve sisteme aktarılmalıdır.

Söz konusu işletme ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi gereği yaptığı çalışmada mikrobiyolojik KKN tespit etmemiştir. Kakao tozu (ÖAN-4) ve Antep fıstığı (ÖAN-5) analiz sonuçları ve üretime dahil olduğu aşama ve üretimin diğer süreçleri dikkate alındığında bu iki hammaddenin girdi kontrol işlemleri mikrobiyolojik KKN’dir. Çünkü bu hammaddelerden kaynaklı mikrobiyolojik riskleri diğer aşamalarda elimine edebilecek veya kabul edilebilecek seviyeye indirecek bir üretim basamağı yoktur. Kakao tozu (ÖAN-4) KKN-M1, Antep fıstığı (ÖAN-5) KKN-M2 olarak tanımlanmalı ve sisteme aktarılmalıdır. Her iki hammadde için girdi kontrol süreci yeniden gözden geçirilmelidir. Girdi kontrol planlarına her partinin ayrı ayrı kontrol

edilmesi, mutlaka mikrobiyolojik analiz sertifikasının sorgulanması, periyodik olarak bu ürünleri sağlayan tedarikçilerin yerinde etkin denetimi ve her ne kadar analiz sertifikası alınsa da dış kaynaklı laboratuvarlarda her satın alma faaliyetinde mikrobiyolojik analizlerin yaptırılması ve ürünlerin güvenliğinin doğrulanması gerekmektedir. Analiz sonucu çıkmadan hammaddeler kesinlikle kullanılmamalıdır. Analiz sonucu olumlu çıkmayan ürün imha edilmeli ve tedarikçiye fatura edilmelidir.

Susam Döner Kavurma (ÖAN-6) üretim basamağından alınan örneklerin analiz sonuçları değerlendirildiğinde bu üretim basamağı susamdan kaynaklı mikrobiyel riskleri kabul edilebilir seviyelere indirmiştir. Ve kendisinden sonraki üretim basamakları bu işlemi yerine getirememektedir. Bu nedenle Susam Döner Kavurma (ÖAN-6) üretim basamağı mikrobiyolojik kritik kontrol noktası olup KKN-M3 olarak tanımlanmalı ve sisteme aktarılmalıdır. Bu üretim basamağındaki makinelerin periyodik bakımları çok iyi yapılmalı ve planlanmalıdır. KKN-M3 olarak tanımlanan bu üretim basamağı kontrol işlemleri objektif delillerle sürekli olarak kayıt altına alınmalı ve saklanmalıdır.

Ağda Pişirme (ÖAN-7) üretim basamağından alınan örneklerin analiz sonuçları incelendiğinde toz şeker ve çöven ekstraktından kaynaklı mikrobiyel riskleri kabul edilebilir seviyelere indirdiği görülmektedir. Tahinle birleşimi sonrasında kendisinden sonraki üretim basamakları toz şeker ve çöven ekstraktından kaynaklı mikrobiyolojik riskleri elimine edebilecek herhangi bir işlem içermediğinden Ağda Pişirme (ÖAN-7) mikrobiyolojik kritik kontrol noktasıdır. KKN-M4 olarak tanımlanmalı ve sisteme aktarılmalıdır.

Tahin Değirmeni (ÖAN-8) üretim basamağında yapılan analiz sonuçları bir önceki basamak olan Susam Döner Kavurma (ÖAN-6) ile paralellik göstermektedir. Bu aşamada bir sıcaklık ve süre uygulaması olmadığından KKN olarak düşünülemez. Analiz sonucu ise bu iki basamak arasında herhangi bir kontaminasyonun gerçekleşmediğini göstermektedir. Ancak her zaman için personel, çalışma ortamı, makine vb. diğer nedenlerle mikrobiyolojik kontaminasyonlar söz konusudur. Bu

nedenle Bu üretim basamağından sonra ağda ile birleşecek olan tahin her ne kadar KKN olmasa da son üründe önemli değişikliklere yol açabileceğinden OÖGP olarak tanımlanmalı ve sisteme aktarılmalıdır.

Susam Döner Kavurma (ÖAN-6), Ağda Pişirme (ÖAN-7), Tahin Değirmeni (ÖAN-8) üretim basamaklarında çalışan personel hijyen konularında eğitilmeli ve bu eğitimler tekrarlanmalıdır. İlgili makine ve teçhizatın günlük, haftalık ve aylık bakım ve temizlik uygulamaları aksatılmadan yürütülmeli ve bu planlar yeniden gözden geçirilmelidir. Susam Döner Kavurma (ÖAN-6), Ağda Pişirme (ÖAN-7) üretim basamaklarında sıcaklık ve sürenin hesaplandığı ölçme cihazlarının periyodik kalibrasyon ve doğrulama faaliyetleri ve bakımları planlanmalı ve yapılmalıdır. Sıcaklık ve süre uygulamaları ile ilgili olarak sapma toleransları tanımlanmalı ve kontrollerle ilgili olarak personel eğitilmelidir. İlgili objektif deliller sürekli kayıt altına alınmalıdır. HACCP Planında kritik limitlerin aşılması halinde uygulanması gereken düzeltme, düzeltici ve acil eylemler tanımlanmalı ve personel bu konuda eğitilmelidir.

Manuel Yoğurma (ÖAN-9) üretim basamağında Antep fıstıklı helva için örnekler alınmış ve analiz yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde KKN olmadığı ortaya çıkmaktadır. Ancak son ürünün mikrobiyolojik yükünü çok yakından ilgilendirmektedir. Bu nedenle yoğurma işlemini gerçekleştiren personeller hijyen eğitimlerinden geçirilmeli, bu eğitimler tekrarlanmalı ve gerekirse sınavlarla anlayıp anlamadığı ölçülmelidir. Yine aynı şekilde bu personellere en çok ayda bir swap analizleri gerçekleştirilmelidir. Personel swap analizleri emek yoğunluğu olan bu ürünler için OÖGP olarak tanımlanmalı ve sisteme aktarılmalıdır. Yine yoğurmanın gerçekleştirildiği teçhizatlarda en çok ayda bir kere swap analizleri yapılmalıdır. Makine teçhizat swap analizleri işletme için OÖGP olarak tanımlanmalı ve sisteme aktarılmalıdır.

Sade Helva (ÖAN-10), Kakaolu Helva (ÖAN-11), Antep fıstıklı Helva (ÖAN-12) nihai ürün analiz sonuçlarına göre sadece Antep fıstıklı Helva, maya ve küf mikrobiyel yükü olarak uygunsuz çıkmıştır. Nihai ürünlerin mikrobiyel yük olarak KKN olarak tespiti

yönetim sistemleri prensiplerine, ülkemizdeki işletmelerin altyapı ve özelliklerine uygun düşmediği kararlaştırılmıştır. Bu nedenle son tüketiciyle buluşmadan önce nihai ürünlerin mikrobiyel olarak güvence altına alınmasına dair bir yöntem geliştirilmelidir. Bu yöntem söz konusu işletme için nihai ürünlerin tamamının dış kaynaklı laboratuvarlarda analizin gerçekleştirilmesi şeklinde olabilir Bu analizler başlangıçta her partiye özel olarak planlanmalı ve analizler gerçekleştirilmelidir. Elde edilen olumlu ve olumsuz sonuçlara göre süreç her defasında gözden geçirilerek iyileştirmeler yapılmalıdır. Sonuçların uygun çıkması halinde nihai ürün mikrobiyolojik doğrulamaları haftalık programa çıkarılmalı ve analiz sonuçlarına göre süreç gözden geçirilmeli ve iyileştirmeler yapılmalıdır. Sonuçların uygun çıkması halinde nihai ürün mikrobiyolojik doğrulamaları aylık programa çıkarılmalıdır. Analiz sonuçlarına göre süreç gözden geçirilmeli ve iyileştirmeler yapılmalıdır. Söz konusu işletme için dış kaynaklı mikrobiyolojik analiz süresi aylık periyodu geçmemelidir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre bu kontrol sıklığı aza indirilebileceği ancak artırılmayacağı sonucuna varılmıştır.

Söz konusu işletmeye ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemini Sistemer Uluslararası Belgelendirme ve Dış Tic. San. Tic. Ltd. Şti. 2006 yılında belgelendirmiştir. Ancak görülmektedir ki işletmede kurulan ve uygulanan sistem kesinlikle hatalı kurulmuştur. Bu nedenle firmaya sistemini revize ettikten sonra başka bir belgelendirme şirketiyle anlaşması ve süreci devam etmesi gerektiği tavsiye edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Andersson, Y., De Yong, B., Hellström, L., Stamer, U., Wollin, R., Giesecke, J., 2001. *Salmonella* Typhimurium Outbreak in Sweden from Contained Jars of Helva (Halva). *Eurosurveillance Weekly*. 5 (29). <http://www.eurosurveillance.org>. Erişim Tarihi: 15.01.2014
- Anonim 2000. Türk Gıda Kodeksi Kakao ve Kakao Ürünleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ Resmi Gazete: 15.05.2002 – 24756 – Türk Gıda Kodeksi Kakao ve Kakao Ürünleri Tebliği (Tebliğ No:2000/10).
- Anonim 2002. DİE. 2002. Seçilmiş meyvelerin üretim miktarları.
- Anonim 2004. Resmi Gazete Tarihi: 22.05.2004 Resmi Gazete Sayısı: 25469 Türk Gıda Kodeksi Tahin Tebliği (Tebliğ No: 2004/22).
- Anonim 2005. Gıda ve Gıda ile Temasta Bulunan Madde ve Malzemelerin Piyasa Gözetimi, Kontrolü ve Denetimi ile İşyeri Sorumluluklarına Dair Yönetmelik, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. T.C. Resmi Gazete 30 Mart 2005/25771.
- Anonim 2006a. Resmi Gazete Tarihi: 23.08.2006 Resmi Gazete Sayısı: 26268 Türk Gıda Kodeksi Şeker Tebliği (Tebliğ No: 2006/40).
- Anonim 2006b. ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Standardı.
- Anonim 2008. Türk Gıda Kodeksi Tahin Helvası Tebliği, (Tebliğ no: 2008/6).
- Anonim 2014a. <http://www.gida2000.com/?p=1544>. Erişim tarihi: 12.01.2014.
- Anonim 2014b. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 29.12.2011, Resmi Gazete Sayısı: 28157 (3.mükerrer).
- Anonim 2014c. www.forumfood.net. Erişim tarihi: 14.01.2014
- Anonim 2014d. Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 29.12.2011, Resmi Gazete Sayısı: 28157 (3.mükerrer).
- Anonim 2014e. <http://www.standartkalite.com/>, Erişim tarihi: 12.03.2014.
- Anonim 2014f. ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim sistemi İç Tetkikçi Eğitim Notları.
- Anonim 2014g. <http://www.konyagidakontrollab.gov.tr>. Erişim tarihi: 12.02.2014.
- Anonymous 2014a. <http://www.donerci.eu/>. Erişim tarihi: 10.01.2014
- Anonymous 2014b. <http://www.praxiom.com/>, Erişim tarihi: 20.02.2014.
- Anonymous 2014c. <http://qualitymanagement.hrvinet.com/product>, Erişim tarihi: 17.02.2013.
- Anonymous 2014d. Food Agriculture Organization of The United Nations, <http://www.fao.org>, Erişim tarihi: 14.01.2014.
- Arıkbay C., 2004. Gıda Sektöründe Kalite Yönetim Sistemleri ve HACCP, Milli Produktivite Merkezi Yayınları, Can Reklamevi Basın Yayın Ltd. Sti., Ankara.
- Arıoğlu, H., 1999. Yağ Bitkileri ve Yetiştirme Islahı. Ç.Ü. Tarla Bitkileri Böl., Adana.
- Ayaz, M., Sawaya, W.N., Al-sogar, A., 1986. Microbiological Quality of Tehineh Manufactured in Saudi Arabia. *Journal of Food Protection*. Vol 49 (7), 504-506.
- Ayhan K., 2000. Gıdalarda Bulunan Mikroorganizmalar. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, 2. Baskı, Sim Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 37-58s.

- Batu, A., Elyıldırım, F., 2009. Geleneksel Helva Üretim Teknolojisi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi. 4 (3), 32-43.
- Baylan, N., Artık, N., Cemeroğlu, B., 1993. Tahin Helvalarında Saponin Miktarı Üzerine Araştırma. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. 17(3),785-800.
- Birer, S., 1985. Tahin Helvasının Yapılışı ve Beslenmemizdeki Yeri. Gıda. 10 (3). P:133-135.
- Brockmann, S., 2001. International Outbreak of *Salmonella* Typhimurium DT 104 Due to Contaminated Sesame Seed Products-update from Germany (Baden-Württemberg). Eurosurveillance Weekly. 5 (33). <http://www.eurosurveillance.org/> Erişim Tarihi: 11.01.2014.
- Brockmann, S.O., Piechotowski, I., Kimming, P., 2004. *Salmonella* in Sesame Seed Products. Journal of Food Microbiology. Vol. 67 (1). 178-180s.
- Bulduk, S., 2003. Gıda ve Personel Hijyeni. Detay Yayıncılık, 56-72s, Ankara.
- Ceyhun, E. A., 2003. Türk Tahin Helvalarında Saponin Miktarının HPLC ile Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 52 s. Ankara.
- Çakır, İ., 2000. Koliform Grup Bakteriler ve *E.coli*. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, 2. Baskı, Sim Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 335-342s.
- Durlu-Özkaya, F., 2000. *Salmonella*. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, 2. Baskı, Sim Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 345-348s.
- Durlu-Özkaya, F., Kuleşan, H., 2000. Maya ve Küf. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Editör: Tunail N. 2. Baskı, Sim Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 329-333s.
- Ellard, R., 2001. *Salmonella* Typhimurium in Tahini (Sesame Paste) from Turkey. Alert Notification 2001. 137, Germany. <http://www.fsai.ie>. Erişim Tarihi: 10.10.2014.
- Gökalp H.Y., Nas, S., Ünsal, M., 2001. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 312 Erzurum.
- Gölkücü, M., 2000. Susam Kavrulmasında Mikrodalga Uygulamaları ve İşlemin Susam ve Tahinin Kalitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniv. Fen Bilimleri Enst. Antalya, 74s.
- Gök, F., Var, Işıl., 2005. Piyasadan Sağlanan Tahin Helvalarının Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi ve *Salmonella* spp. İzolasyonu. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Adana, 55-58s.
- Guerin, P., Alvsieke, O., Stavnes, T.L., Aavitsland P., 2001. International Outbreak of *Salmonella* Typhimurium DT 104 Due to Contaminated Sesame Seed Products-update from Norway. Eurosurveillance Weekly. 5 (33).). <http://www.eurosurveillance.org> Erişim Tarihi: 11.01.2014.
- Güler, Z., 2003. Tahin ve Tahin Helvalarında Kimyasal Niteliklerin Belirlenmesi ve Standartlara Uygunluğunun Değerlendirilmesi. 3. Gıda Mühendisliği Kongresi. 2-4 Ekim, Ankara, 559-573s.
- Güven, S., 1982. Bazı Geleneksel Gıdalarımızın İşlenmesi ve Teknoloji Geliştirmenin Önemi. Türkiye III. Gıda Kongresi. Gıda Teknolojisi Derneği. San Matbaası. S. 135136. Ankara.

- Işık, Ç., 1995. Samsun Kaynaklı Susam Tohum Yağı Üzerinde Farmakognozik Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Farmakognozisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Karapınar, M., Gönül, A., 1998. Gıda Kaynaklı Mikrobiyel Hastalıklar. (Editör: A.Ünlütürk, F. Turantaş) Gıda Mikrobiyolojisi, 1. Baskı, Mengi Tan Basımevi, Çınarlı-İzmir.
- Kotzekidou, P., 1998. Microbial Stability and Fate of *Salmonella* Enteridis in Halva, a Low-Moisture Confection. Journal of Food Protection. Vol 61 (2), 181-185s.
- Little, C., 2001. International Outbreak of *Salmonella* Typhimurium DT 104 – update from The United Kingdom. Eurosurveillance Weekly. 5 (33).). <http://www.eurosurveillance.org>. Erişim Tarihi: 18.01.2014.
- Mahmutoğlu, T. (2007). Gıda Endüstrisinde “Güvenli Gıda” Üretmek. Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.S.
- O’Grady, K. A., 2001. *Salmonella* Typhimurium DT 104-Australia, Sweden: Recall. ProMED mail; 30 July.
- Özer, D., 2010. İstanbul’da Satışa Sunulan Kıyma Örneklerinde Salmonella Cinsi Bakterilerin Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı.
- Özkaya, Ş., Temiz A., 2003. Aflatoksin: Kimyasal Yapıları, Toksikite ve Detoksifikasyonları. Or-Lab Online Mikrobiyoloji Dergisi. 1(1), 1-21.
- Şengün, I.Y.; Hancıoğlu, O., Karapınar, M., 2004. Microbiological Profile of Helva Sold at Retail Markets in İzmir City and The Survival of *Staphylococcus aureus* in this product. Food Control. In Press.
- Temiz, A., 2000. Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri. Hatiboğlu Yayınevi, 185-212s, Ankara.
- Topal, Ş., 2001. Gıda Endüstrisinde Risk Yönetimi Sistemi: HACCP ve Uygulamaları. Taç Ofset Matbaacılık, 7-23s, İstanbul.
- TSE, 2008. Tahin Helvası. Türk Standardı. TS 2590. Ankara, 14s.
- Tunail, N.,2000. Mikrobiyel Enfeksiyonlar ve İntoksikasyonlar. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Editör: Tunail, N. 2. Baskı, Sim Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 109-155s.
- Ünsal, M., Nas, S., 1995. Tahin Helvasının ve Yağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Gıda 20(1):43-47.
- Yazıcı, M., 2008. ISO 22000 Sisteminin Bir Gıda Firmasında Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Üretim Yönetim Anabilim dalı.
- Yazıcıoğlu, T., 1953. Tahin Helvasının Yapılışı ve Terkibi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı 1-2: 109-116.
- Yurdagel, Ü. Ve Baysal, T. 1996. Helva Yapımında Çöven Kökü ve Meyan Kökünün Kullanımı. Gıda Teknolojisi, 1-2s; 35-37s.

ÖZGEÇMİŞ

- Doğum Tarihi/Yeri** 11.06.1982/RİZE
- Medeni Durum** Bekar
- Askerlik Görevi** 17 Ocak 2006'da tamamlandı.
- Eğitim**
- 10/12 – **Atatürk Üniversitesi, Erzurum**
Fen Bilimler Enstitüsü
Gıda Mühendisliği (Yüksek Lisans)
- 09/01 – 07/05 **Ankara Üniversitesi, Ankara**
Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği (Lisans)
- İş Deneyimi**
- 11/12 – **Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Ardeşen MYO, Rize**
Unlu Mamüller Teknolojisi Bölümü, Öğretim Görevlisi
- 02/09 – 03/12 **ÖzBeyza Gıda İth. İhr. San. Tic. Şti.–Kurabiyecizade, Bolu –**
(Toplam Çalışan: 150-200) Genel Müdür
- 02/08 – 02/09 **Güres Tavukçuluk A.Ş., Manisa – (Toplam Çalışan: 200-250)**
Gıda Güvenliği Ekip Lideri, Üretim Sorumlusu
- ISO 9001:2008, ISO 22000:2005, BRC sistemlerinin güncellenmesi ve iyileştirilmesi
 - Üretim hatlarının ve teknolojisinin yenilenmesi
 - Kapasite artırımı ve iyi üretim tekniklerine yönelik çalışmaların planlanması ve uygulanması
- 03/07 – 12/07 **Önder Marka Patent Danışmanlık Şti., Manisa –**
(Toplam Çalışan: 4-10)
Yönetim Sistemleri ve İşletme Danışmanı
- Farklı sektörlere ilişkin ISO 9001:2000 ve ISO 22000:2005 Kalite ve Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri'nin firmalara entegrasyonu.

- Mikrobiyoloji eğitimleri
- 2. taraf denetim kapsamında firmaların denetimlere hazır hale getirilmesi

02/06 – 03/07
Çalışan:100-150)

Aktad Gıda Organik Ürünler Ltd. Şti., Manisa – (Toplam

Yönetim Sistemleri Yöneticisi-Gıda Güvenliği Ekip Lideri

- Sarma, Pilaki, Dolma Konservesi, Mayonez, Ketçap ve Özel Soslar, Turşu ürünlerine ilişkin üretim faaliyetlerini uygulama ve planlama.
- Kapasite artırımı ve iyi üretim tekniklerine yönelik çalışmaların planlanması ve uygulanması

08/04 – 09/04

Knorr – Besan Besin Sanayii, İstanbul

Stajyer Mühendis

07/04 – 08/04

Kraft Gıda, Kar Cips Fabrikası, İstanbul

Stajyer Mühendis

08/03 – 09/03

Türk Standartları Enstitüsü, Ankara

Stajyer Mühendis

Sertifikalar

- HACCP Sistemi Temel Prensipleri, Gıda Güvenliği Tehlike ve Risk Analizi Yöntemi ve Sistem Entegrasyonu –**ÖNDER MARKA PATENT DANIŞMANLIK ŞİRKETİ**
- ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Temel Prensipleri ve Sistem Entegrasyonu-**ÖNDER MARKA PATENT DANIŞMANLIK ŞİRKETİ**
- ISO 9001:2000 Kalite Yönetim Sistemi ve Sistem Entegrasyonu-**ÖNDER MARKA PATENT DANIŞMANLIK ŞİRKETİ**
- Kuruluş İçi İç Tetkik Eğitimi-**TRQS KALİTE YÖNETİM SİSTEMLERİ DENETİM VE BELGELENDİRME HİZMETLERİ TİC. LTD. ŞTİ.**
- Etkili Ekip Çalışması-**ELGİNKAN VAKFI**
- Zaman Yönetimi-**ELGİNKAN VAKFI**
- İstatistiksel Süreç Yönetimi ve Sistem İyileştirilmesi-**ELGİNKAN VAKFI**
- 5 S Prensipleri-**ELGİNKAN VAKFI**
- Tedarikçi Zincir Yönetimi-**ELGİNKAN VAKFI**
- Sorun Çözme Teknikleri-**ELGİNKAN VAKFI**

- Sürekli İyileştirme ve Değişim (KAİZEN)-**ELGİNKAN VAKFI**
- Temel Kalibrasyon-**EİGİNKAN VAKFI**
- BRC Ver. 5. Bilgilendirme Eğitimi-**MOODY INTERNATIONAL**
- ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Baş Denetçilik Eğitimi-**ALBERK QA TECHNİC LTD.**
- ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemi Baş Denetçilik Eğitimi-**BSI MANAGEMENT SYSTEMS**
- C Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı – **ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI**

Bilgisayar Becerisi

- XP, Vista, Windows 7, Netsis, Wimpro
- Office Uygulamaları: Ms Excel, Word, Powerpoint tecrübeli kullanıcısı
- 10 parmak Q klavye tecrübeli kullanıcısı

İlgi Alanları

Dağcılık ve kamp sporu, yüzme, masa tenisi, fotoğrafçılık, seyahat etmek ve kitap okumak.