

**KASTAMONU ÇEKME HELVASININ BAZI
FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Özgü KARANFİL KELLEÇİ

**Yüksek Lisans Tezi
Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Bilal BİLGİN**

2017

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KASTAMONU ÇEKME HELVASININ BAZI FİZİKOKİMYASAL VE
MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Özgü KARANFİL KELLEÇİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Bilal BİLGİN

TEKİRDAĞ 2017

Her hakkı saklıdır.

Prof. Dr. Bilal BİLGİN danışmanlığında, Özgü KARANFİL KELLEÇİ tarafından hazırlanan “Kastamonu Çekme Helvasının Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Bilal BİLGİN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Ümit GEÇGEL

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Harun URAN

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KASTAMONU ÇEKME HELVASININ BAZI FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Özgü KARANFİL KELLEÇİ

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bilal BİLGİN

Bu çalışma Kastamonu ilinde üretilen farklı firmalara ait 10 farklı çeşit çekme helva ürünlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Fabrikalarda endüstriyel olarak üretilmiş ürünlerden alınan numuneler kullanılmış ve referans olarak TSE 13028 Çekme Helva standardı baz alınmıştır. Genel olarak numunelerin tamamında kimyasal analiz sonuçlarından nem, kül, ve toplam şeker miktarları atıf yapılan standartta belirtilen değerlerin altında çıkmıştır. Ancak yağ miktarı ise standartta belirtilen değerlerin bir miktar üzerinde çıkmıştır. Bu fazlalık duyuşal açıdan üründe herhangi bir kusur yaratmadığı için önemsenecek değer olarak göze çarpmıştır. Tüm bu kimyasal analizlerde ortalama değerler esas alındığında yağ oranındaki küçük farklılık dışında hepsi literatüre uygun çıkmıştır. Yine aynı şekilde mikrobiyolojik analiz sonuçları da standartta öngörülen maksimum kabul edilebilir limit değerlerin altında çıkmıştır. Ürünün mikrobiyolojik açıdan kalitesinin yüksekliği gelişmiş ambalajlama tekniklerinin kullanılması, ambalajlama ve depolama koşullarında hijyen kurallarına uyulması sonucu gelişme göstermiştir. Çekme helva ürününün pazar payının artması, ihracatının yükselmesi, üretimi yapılan firmalarda geleneksel yöntemler yerine ileri teknoloji kullanılarak standart ve daha hijyenik ürünlerin üretilmesi ile artış göstermektedir.

Anahtar kelimeler : Çekme helva, kimyasal özellik, mikrobiyolojik özellik, kullanılan hammaddeler

2017, 29 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION OF SOME CHEMICALS and MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF KASTAMONU ÇEKME HALVA

Özgü KARANFİL KELLEÇİ

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Bilal BİLGİN

This study was carried out in order to determine the physical and chemical properties of 10 types of products belonging to different firms in the province of Kastamonu. Samples from industrially produced products were used and reference was made to TSE 13028 Çekme Halva Standard. In general, the total amount of moisture, ash, and total sugar from the chemical analysis results was below the standard values quoted in the standard. However, the amount of fat has exceeded the amount specified in the standard. This surplus is not sensible in the sense that it does not cause any defects, so the value is negligible. All of these chemical analyzes were based on the average values, except for the small difference in the fat ratio. Likewise, microbiological analysis results were below the maximum acceptable limit values stipulated in the standard. The microbiological quality of the product has improved after the use of advanced packaging techniques, compliance with hygiene rules in packaging and storage conditions. Increasing market share of pulling halva products, increasing exporting companies are increasing with the production of standard and more hygienic products by using advanced technology instead of traditional methods.

Key words: Çekme halva. chemicals characteristic, microbiological characteristic, used raw materials

2017. 29 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜRLER	viii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	3
2.1. Kimyasal Özellikler.....	3
2.2. Mikrobiyolojik Özellikler.....	5
2.3. Çekme Helva Üretim Aşamaları.....	7
2.3.1. Miyane Hazırlama.....	8
2.3.2. Şeker,Su Karışımı Hazırlanma.....	8
2.3.3. Helvanın Çekilmesi.....	9
2.3.4. Helvanın Şekillendirilmesi.....	9
2.3.5. Çeşni Maddesi Ekleme.....	9
2.3.6. Ambalajlama ve Depolama.....	9
3. MATARYEL VE METOD	12
3.1. Materyal.....	12
3.2. Metot.....	12
3.2.1. Kimyasal Analiz Metotları.....	12
3.2.1.1. Nem Tayini.....	12
3.2.1.2. Kül Tayini.....	13
3.2.1.3. Yağ Tayini.....	13
3.2.1.4. Toplam Şeker Tayini.....	14
3.2.2. Çekme Helvada Yapılan Mikrobiyolojik Analizler.....	14
3.2.2.1. Koliform Analizi.....	14
3.2.2.2. Maya ve Küf Analizi.....	15
3.2.2.3. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Analizi.....	15
3.2.2.4. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (Anaerobik İnkübasyon).....	15

3.2.2.5. Koagülaz Pozitif Stafilokok (S.aureus ve diğer stafilokok tipleri).....	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	17
4.1. Çekme Helva Örneklerine Ait Kimyasal Özellikler.....	17
4.2. Çekme Helva Örneklerine Ait Mikrobiyolojik Özellikler.....	19
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	24
6. KAYNAKLAR.....	27
ÖZGEÇMİŞ.....	30

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. : TSE 13028 Çekme Helva standardına göre çekme helvanın kimyasal özellikleri.....	5
Çizelge 2.2. : TSE 13028 Çekme Helva standardına göre mikrobiyolojik özellikler.....	7
Çizelge 2.3. : Çekme Helva üretiminde başlıca hammaddeler ve kullanım oranları.....	8
Çizelge 4.1. : Çekme helva örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları.....	17
Çizelge 4.2. : Çekme helva örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/g).....	20

ŒEKİL DİZİNİ

Sayfa

Œekil 1.1 : Œekme helvanın genel görünüşü.....	2
Œekil 2.3 : Œekme helva üretim akış Œeması.....	11

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Santigrad derece
Cfu	: Colony forming unit
dk	: Dakika
g	: Gram
Kg	: Kilogram
Kob	: Koloni oluşturan birim
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
BPA	: Baird Parker Agar
DG18	: Dichloran 18 % glycerol agar
IS	: Iron-sulfite agar
KATSO	: Kastamonu Ticaret ve Sanayi Odası
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
VRBL	: Violet Red Bile Lactose

ÖNSÖZ

Çalışmam süresince bana her yönden destek sağlayan ve yol gösteren, çalışmalarım da bilgi ve yardımını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Bilal BİLGİN'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca her zaman yanımda olduğunu hissettiren ve çalışmalarım boyunca büyük bir özveri gösteren sevgili eşime teşekkür ederim.

Kasım, 2017

Özgü KARANFİL KELLEÇİ
Gıda Mühendisi

1. GİRİŞ

Peşmek, tel helva, keten helva, çekme helva türlerinin hepsi pişmaniyenin farklı şekillerde piyasaya sunulan çeşitleridir. Aslen İran'dan gelen bu lezzet Büyük Larousse Ansiklopedisi'ne göre anavatanında "Peşmek" olarak bilinmektedir. Anadolu'ya nasıl dağıldığı konusunda kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Bu ürün Kastamonu'da ise "çekme helva" adı ile tüketiciye sunulmaktadır (Yıldırım 2003).

Çekme helva ilk kez 1800'lü yıllarda Osmanlılar zamanında üretilmeye başlanmıştır (Kola ve ark. 2008). Yine Kastamonu'da çekme helva olarak tanınan helvanın benzeri yakın yıllarda Mudurnulular tarafından "saray helvası" adıyla tanıtılırken İzmit'te de "pişmaniye" adıyla pazarlanmaktadır (Yıldırım 2003).

Çekme helva yakın bir tarihe kadar sadece Kastamonu yöresinde bilinen, geleneksel yöntemlerle üretilen ve satışa sunulan ürün iken, ürüne olan talebin artması ve pazarının büyümesi ile birçok firma teknolojik makinelerle üretime geçmiştir. Hatta yöredeki bazı firmalar yurtdışına ihracat yapmaktadır. Her iki üretimde de ürün çeşitliliği giderek artmıştır. Son yıllarda üreticiler çekme helvaya fındık, hindistan cevizi, kakao, katmakta veya çikolata ile kaplı türlerini de pazarlamaktadır. Çekme helva bu özellikleri ile yapılan bir araştırmaya göre; illere göre tescili beklenen gastronomik bir tatlı olarak belirtilmektedir (Zağralı 2014). Yine Kastamonu şehri üzerine yapılan bir araştırmada "Kastamonu denildiğinde ilk aklınıza gelen nedir?" sorusuna cevap olarak çekme helva beşinci sırada yer alırken, "Kastamonu'yu en iyi şekilde temsil edecek ürünler ne olabilir?" sorusunda ise 15. sırada yer almıştır (Gümüş 2016).

Çekme helva Kastamonu'da geleneksel yöntemlerle küçük işletmeler tarafından uzun süre üretilmiş ve yıllara göre artan arz talep ilişkisi doğrultusunda yeni firmalar sektöre girmiştir. Yapılan bir çalışmada belirtildiğine göre KATSO (Kastamonu Ticaret ve Sanayi Odası)'ya bağlı 12 üretici firma bulunmaktadır. Bu firmaların 1988 ve 2014 yılları arasındaki üretim miktarları alınarak karşılaştırılmış ve araştırmada belirtildiğine göre 1988-1998 yılları arası üretim yılda yaklaşık 80 ton iken 1994 ile 2002 yılları arasında çekme helva üretiminde ekonomik kriz nedeni ile bir artış gözlenememiştir. Ancak ; 2002'den sonra çekme helva üretimi artmaya başlamış ve 2005 yılında 100 ton ve 2014 yılında 135 tona ulaşmıştır. (Dilek ve Konak 2014).

Çekme helva üreticilerinin tamamı ürünlerini tüm illere pazarlarken bu üreticilerden bazılarının Malta, Japonya, Azerbaycan, İran, Yunanistan, Bulgaristan ve Almanya 'ya ihraç ettikleri belirtilmiştir (Dilek ve Konak 2014). Yine Kastamonu İl

Müdürlüğü'nün yaptığı çalışma raporunda 2013 yılı ihracat yapan firmalar arasında çekme helva üretimi yapan bir firmanın Almanya, Kanada, Irak, ABD, Fransa gibi ülkelere yaklaşık 30 ton civarı çekme helva, kağıt helva, cezerye, krokan gibi ürünleri ihraç ettiği belirtilmektedir (Anonim 2015). Burada görüldüğü gibi firmaların gelişmiş teknolojiyi kullanmaları, firmalarda maliyeti düşürdüğü ve kapasitelerini artırdığını ortaya koymuştur. Bu sayede üreticilerin uluslararası alanda rekabet güçlerini artırarak ürünlerini ihraç etmek için standartlara uygun hijyenik koşulları sağlama ve ileri paketleme tekniklerini kullanma oranlarının da arttığı belirtilmektedir (Dilek ve Konak 2014).

Kastamonu'da hediyeelik yiyeceklerin başında gelen ve diğer illerde çok beğenilen çekme helvanın hammaddesi un, şeker, yağ ve sudur (Anonim 2008a). Çekme helva, Türk Standartları Enstitüsü'nce 2003 yılında oluşturulan TSE 13028 Çekme Helva standardına göre; beyaz şeker, buğday unu, tereyağı, bitkisel margarin veya yemeklik bitkisel sıvıyağlar, sitrik asit, gerektiğinde katkı ve çeşni maddeleri ilave edilerek tekniğine uygun şekilde hazırlanan bir ürün olarak tanımlanmıştır.

Çekme helvada kullanılan çeşni maddeleri ise; kakao, vanilya, Antep fıstığı, rendelenmiş hindistan cevizi, ceviz içi, susam vb. olarak standartta belirtilmiştir. Çekme helva mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal özellikleri açısından değerlendirilmektedir. Kimyasal ve mikrobiyolojik olarak standartta belirtilen parametrelere bakılmaktadır. Çekme helvanın duyuşal özelliklerinin değerlendirilmesinde standartta belirtilen renk, doku yapısı, tat, koku ve yabancı madde içerikleri dikkate alınmaktadır.



Şekil 1.1 Çekme helvanın genel görünüşü

Çekme helva ve benzeri helva üretimi üzerine ülkemizde yapılmış araştırma sayısı fazla değildir. Ayrıca Kastamonu'da üretilen çekme helvaların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine herhangi bir araştırma gözlenmemiştir. Daha sonraki araştırmalara kaynak oluşturması amaçlanan bu çalışmada, Kastamonu'da geleneksel ve teknolojik yöntemlerle üretilen birçok firmaya ait çekme helvaların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri açısından yasal parametrelere uygunluğu değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Kimyasal Özellikler

TSE 13028 Çekme Helva standardına göre Çizelge 2.1' de belirtilen çekme helva içeriğindeki nem oranı en fazla % 6 , kül miktarı en fazla % 0,5 , yağ oranı en fazla %16, toplam şeker miktarı en fazla % 50 olarak belirtilmiştir.

Ünsal ve Nas (1995) Erzurum piyasasında satılan 15 adet değişik tahin helvasının ve yağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine yaptığı çalışmada örneklerdeki su içeriğinin % 1,95-4,75 arasında değiştiğini ve ortalama %3,33 olduğunu tespit etmiştir. Örneklerdeki yağ içeriğini ise % 27,76-38,48 arasında ve ortalama % 32,55 olarak hesaplamışlardır.

Var ve ark. (2003) helva çeşitlerinden biri olan ve yapım aşamasında çöğen suyu ile ağartma aşamasına kadar benzer özellik gösteren tahin helvası içeriğindeki kül miktarını % 1,54 olarak vermiştir. Ayrıca tahin helvasının % 25-30 oranında yağ ve % 45-50 toplam şeker miktarı içerdiği belirtilmiştir,

Karakahya (2006), 5 farklı yağ formülasyonuna sahip 15 adet tahin helvası üzerine yaptığı bir çalışmada tahin helvası nem içeriğinin ortalama % 2,79-0,54 arasında olduğunu gözlemlemiştir. Aynı tahin helvası örneklerindeki kül miktarı ise ortalama % 2,24-1,97 arasında tespit edilmiş olup standartlara uygun olduğu belirtilmiştir. Çalışılan örneklerdeki tahin helvası yağ içeriğinin ortalama % 38,86-33,32 ve toplam şeker miktarının ortalama % 45,87-42,25 arasında olduğunu gözlemlemiştir.

Akbulut ve Çoklar (2007), kabuk kısmı soyulmuş ve soyulmadan kavrulmuş susamlardan elde edilen tahinin fizikokimyasal ve reolojik özellikleri üzerine yaptıkları bir çalışmada kabuğu soyulmamış susamlardan elde edilen ve Bozkır tahini olarak adlandırdıkları tahindeki kül miktarını % 4,12 olarak belirtilirken kabukları soyularak elde edilen tahinin kül miktarını %2,78 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan Bozkır tahinindeki yağ oranı %52,9 ve diğer tahindeki yağ oranı % 55,42 olarak bulunmuştur. Belirttiklerine göre tahin yağ içeriğinin % 50-65 oranında değiştiği söylenerek yüksek oranda yağ içerdiği belirtilmiştir.

Kola ve ark. (2008) Çekme helva içerisine katılan başlıca hammaddelerden margarinin katılma oranı % 13,5 iken tereyağı katılma oranı % 2,7 olarak belirtmişlerdir.

Meydani (2008), Samsunda üretilen 8 farklı işletmeden 3 farklı zamanlarda elde ettiği 72 adet tahin helvası örnekleri üzerine yaptığı çalışmada örneklerin su içeriğinin %0,80 ve %2,19 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Tahin helva örneklerindeki su

içeriğinin birbirinden farklı olmasının nedeni olarak; hammaddelerdeki su içerikleri, kullanılan şeker şurubu, uygulanan ısıl işlem koşulları ile ambalajlama ve depolama şartlarındaki değişiklikler olabileceğini belirtmiştir. Aynı çalışmada tahin helvası kül miktarını % 1,48-1,76 arasında hesaplamıştır. Tahin helvası örneklerindeki yağ içeriğini % 30,10-43,9 ve toplam şeker içeriğini % 31,06-46,79 arasında tespit etmiştir.

El Yıldırım (2009), üç ayrı sıcaklıkta 120 gün depolanan cevizli yaz helvasında meydana gelen fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal gibi bazı kalite değerlerinde meydana gelen değişimleri incelediği araştırmasında helvanın nem miktarını depolamadan önce % 9,54 olarak vermiştir. 120 günlük depolama sonucunda ise nem oranını 8-20-30 °C'lerde üç ayrı sıcaklıkta sırasıyla 10,74-9,52-8,08 olarak tespit etmiştir. Cevizli yaz helvasının kül miktarını ise % 1 civarında olduğunu tespit etmiştir. Depolama sıcaklık ve süresinin kül miktarı üzerinde herhangi bir değişiklik yapmadığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada örneklerdeki yağ içeriği % 29,6 ve toplam şeker miktarı % 43,5 olarak tespit edilmiştir.

Güneşer (2009), 20-30-40 °C depo sıcaklıklarında depoladığı tahin helvası örnekleri ile yaptığı bir çalışmada bu sıcaklıklarda tahin helvası nem içeriğinin depolamadan önce %1,645 iken 20 °C'de 36 günlük depolama süreci sonunda bu oranın 3,385 , 30 °C'de 2,535 ve 40 °C'de 2,109 olduğunu tespit etmiştir. Çalışmasında depolama sıcaklıkları arttıkça örneklerdeki nem içeriğinin azaldığını gözlemlemiştir. Nem miktarının 20 °C'de fazla olmasının nedeni olarak düşük sıcaklıklarda ortamda bulunan su buharı sirkülasyonunun daha az olmasından kaynaklı olarak helva yüzeyinin su buharına daha fazla maruz kalmasının neden olabileceği belirtilmiştir. Bu çalışmada depolama süresi boyunca helvalardaki kül miktarının % 1,87-1,93 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Kahraman ve ark. (2010) tarafından Marmara bölgesinden toplanan 120 adet tahin helvası örneklerinin mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi üzerine yapılan bir araştırmada nem ve kül miktarı sırasıyla; % 0,99-2,52 arasında nem, % 0,84-2,41 arasında kül olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada örneklerdeki yağ miktarı % 24,51-40,20 arasında ve toplam şeker miktarı % 32,65-46,21 arasında hesaplanmıştır.

Ersan ve ark. (2011) farklı üreticilerden elde ettikleri 47 farklı sade ve kakaolu pişmaniye örnekleri ile yaptıkları çalışmada örnekler içerisindeki nem ve kül miktarını sade ve kakaolu üründe sırasıyla; %1,18-4,63 ve %1,09-4,33 nem, %0,11-0,30 ve %0,13-0,38 kül olarak tespit etmişlerdir. Yine aynı örnekler içeriğindeki yağ ve toplam şeker miktarı oranlarını sırasıyla sade pişmaniyede %11,67-14,98 yağ, %37,10-50,78 arasında

şeker ve kakaolu pişmaniyede % 11,87-14,97 yağ, %35,72-51,73 şeker olarak tespit etmişlerdir.

Atıl (2015), saray helvasının kalitesine bağlı nemin ve sıcaklığın etkisi üzerine yaptığı çalışmada saray helvası numunelerini 25°C ve 35°C'de %22-90 arasında farklı bağıl neme sahip ortamlarda denge nemine ulaşıncaya kadar depolamış ve depolama sonrasında ürünlerdeki kalite değişimlerini belirlediği bu çalışmada İzmit'te üretilen saray helvası ürün reçetesi içeriğindeki yağ oranını % 15, toplam şeker miktarını % 65 olarak vermiştir.

Çizelge 2.1. TSE 13028 Çekme Helva standardına göre çekme helvanın kimyasal özellikleri

Özellikler	Limit değerler
Rutubet %(m/m), en çok	6
Toplam şeker (sakkaroz olarak), %(m/m), en çok	50
Toplam yağ %(m/m), en çok	16
Toplam kül %(m/m), en çok	0,50
Peroksit, mili eşdeğer O ₂ /kg	10

2.2. Mikrobiyolojik Özellikler

Güneşer (2009), 20-30-40 °C depo sıcaklıklarında depoladığı tahin helvası örnekleri ile yaptığı bir çalışmada tahin helvasında bulunabilecek en fazla koliform miktarını 460 kob/g, küf miktarını 1x10⁴ kob/g, toplam aerobik mezofilik bakteri miktarını 1x10⁴ kob/g, *Staphylococcus aureus* miktarını 5x10³ kob/g olarak belirtmiştir.

Ersan ve ark. (2011) farklı üreticilerden elde ettikleri 47 farklı sade ve kakaolu pişmaniye örneklerinin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada örneklerde bulunan koliformun minimum ve maksimum miktarlarını sade üründe 0-2,52 cfu/g arasında, kakaolu üründe 0-2,59 cfu/g arasında, maya ve küfün minimum ve maksimum miktarlarını sade üründe 1-4,53 cfu/g arasında, kakaolu üründe 1-4,17 cfu/g arasında, toplam aerobik mezofilik bakterilerin minimum ve maksimum miktarlarını sade üründe 1,85-4,54 cfu/g arasında, kakaolu üründe 1,87-4,57 cfu/g arasında ve *Staphylococcus aureus'* un minimum ve maksimum miktarlarını sade üründe 0-2,57 cfu/g arasında, kakaolu üründe 0-2,36 cfu/g arasında tespit etmişlerdir. Bu verilere göre incelenen örneklerden 24 tanesinde *Staphylococcus aureus* bulunduğu ve standarda uygun bulunmadığı ve bu uygunsuzluğun örneklerin % 51,06'sını kapsadığı belirtilmiştir. Bunun sebebinin geleneksel yöntemlerle üretilen pişmaniyelerin uygun olmayan hijyen

koşullarında üretilmesi ve ambalaj, alet ekipman, tezgah, personel kaynaklı kontaminasyon olasılığı ile depolama koşullarından kaynaklı üreme olabileceği belirtilmiştir.

Kahraman ve ark. (2010), Bursa yöresinde belirli aralıklarla topladıkları 20 adet tahin helvasının mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerini inceledikleri çalışmada tahin helvalarındaki koliform miktarını 6,1-150 cfu/g olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca bu örneklerin % 32'sini mikrobiyal açıdan uygunsuz bulmuşlardır. Çalışmada tahin helvalarındaki maya ve küf miktarını ise $1,8 \times 10^2$ - $5,1 \times 10^4$ cfu/g olarak tespit etmişler ve sonuçlara göre örneklerden 38 adedi standartta belirtilen değerin üzerinde çıkarak toplamda örneklerin %31,6' sı uygunsuz bulunmuştur. Aynı çalışmada örneklerdeki toplam aerobik mezofilik bakteri miktarını $2,6 \times 10^3$ - $6,5 \times 10^5$ cfu/g olarak tespit etmişler ve bu sonuçlara göre örneklerden 24 adedi standartta belirtilen 1×10^5 'lik değerin üzerinde çıkarak toplamda örneklerin %20' si uygunsuz bulunmuştur. Ayrıca tahin helvalarındaki *Staphylococcus aureus*' yükünü minimum $<10^1$ cfu/g maksimum $1,3 \times 10^2$ cfu/g olarak tespit etmişlerdir.

Mashak ve ark.(2014) İran'ın geleneksel tatlısı olan ve un, şeker, malt, yağ ile üretilen bu helva benzeri "Sohan" adı verilen İran tatlısının mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada İran'ın Qom ilinden topladıkları örneklerdeki maya miktarını $1,56 \times 10^2$ ve küf miktarını $2,51 \times 10^2$ cfu/g olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada bu örneklerin bazılarının uluslararası standarda uygun olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca örneklerdeki *Staphylococcus aureus*' yükünü $5,38 \times 10^2$ olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada ürünlerdeki mikrobiyal ve fungal kontaminasyonun sıcak aylarda (Temmuz, Ağustos, Eylül) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Başaran (2014), ISO 22000 gıda güvenliği yönetim sistemi uygulanan Konya ilindeki bir işletmede üretilen 12 farklı tahin helvası örnekleri ile ilgili yaptığı çalışmada maya ve küf miktarını 8×10^3 olarak tespit etmiş ve örneklerin standarda uygun olduğunu belirtmiştir.

El Yıldırım (2009), cevizli yaz helvasının değişik depolama sıcaklıklarında meydana gelen fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal değişiklikler üzerine yaptığı bir araştırmada 120 günlük depolama süreci sonunda 8°C ve 20°C 'de üreme olmaz iken 30°C 'de depolamadan önce küf sayımı sıfır iken 120 günün sonunda sayılamayacak kadar yoğun üreme olduğunu belirtmiştir. Küflerin 0,6-0,85 su aktivitesinde ve yüksek sıcaklık değerlerinde gelişiminin gözlemlendiği belirtilerek ürünlerin 30°C 'de depolanmaması gerektiği ve 20°C 'de de depolama süresinin 60 günü aşmaması gerektiği belirtilmiştir. Aynı araştırmada 8 - 20 - 30°C depo sıcaklıklarının üçünde de toplam bakteri başlangıç yükü 100

cfu/g olarak tespit etmiştir. 8 °C deki depo sıcaklığında 60 günlük depolama süresinde yük miktarı artarak 200'e çıktığı, 80. günde sabit kaldığı, 100 ve 120. günlerde ise hızlı bir şekilde artış göstererek 120 günlük depolama süreci sonunda yükün 2200'e çıktığını belirlemiştir. 20 °C'de depolanan ürünün toplam bakteri yükü 60. günden itibaren artma göstermiştir ve bu değerler 60. günde 1000 cfu/g iken 120. günde 9400 cfu/g' a yükseldiği saptanmıştır. 30 °C depolanan ürünün yükü ise 60. günde 2200 cfu/g iken 120. günde ise 22000 cfu/g olarak saptanmıştır. Bu veriler doğrultusunda, ürünün başlangıçta kontemine olması ihtimali veya ürün bileşenlerinde mevcut olan bakteri yükü nedeniyle var olan toplam bakteri yükünün orantılı bir şekilde sıcak depolama koşullarında arttığı, süre ve sıcaklık artıca da bakterilerin artış hızlarının da arttığı görülmüştür. Dolayısıyla süre ve sıcaklığın ürünlerde bakteri gelişmesi üzerine etkisinin son derece önemli olduğu bildirilmiştir.

Aşağıdaki çizelge 2.2'de TSE 13028 çekme helva standardında belirtilen mikrobiyolojik özellikler verilmiştir.

Çizelge 2.2. TSE 13028 Çekme Helva standardına göre mikrobiyolojik özellikler

Özellikler	Limit değerler			
	N	c	m	M
Aerobik mezofilik bakteri (kob/g)	5	2	1,0x10 ⁴	1,0x10 ⁵
Koliform	5	2	95	460
<i>E. coli</i>	5	0	<3	9
<i>Staphylococcus aureus</i> (kob/g)	5	3	1,0x10 ¹	1,0x10 ²
Ozmozofilik maya (kob/g)	5	2	1,0x10 ¹	1,0x10 ²
Küf (kob/g)	5	3	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴

n = Deney numunesi sayısı,

c = (m) ile (M) arasındaki sayıda mikroorganizma bulunduran kabul edilebilir en fazla deney numunesi sayısı,

m = (n-c) sayıdaki deney numunesinde bulunmasına müsaade edilen mikroorganizma sayısı,

M = (c) sayıdaki deney numunesinin mL'sinde bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı.

Kob : Koloni oluşturan birim

2.3. Çekme Helva Üretim Aşamaları

Çekme helva; kullanılan hammaddeler ve ürün tadı olarak daha çok bilinen bir ürün olan pişmaniyeye benzetilmektedir. Fakat hammaddelerin katılım oranları ve üretim aşamaları farklılık göstermektedir. Pişmaniye çekme aşamasından sonra ince tel tel haliyle satışa sunulmaktadır. Çekme helva ise çekme aşamasını takiben boyut küçültme presleme ve şekil verme işlemlerinden de geçirildikten sonra ambalajlanarak satışa sunulmaktadır (Kola ve ark. 2008).

Çekme helva üretiminde kullanılan hammaddeler sade üründe genel itibariyle; şeker, un, margarin, tereyağı, su ve sitrik asittir. Kullanılan hammaddelerin miktarı üretilen ürünlerin reçetelerine ve firmaya göre farklılık göstermektedir. Kola ve ark. belirttiğine göre her partide ortalama 74 kg çekme helva üretilmektedir. Üretilen ürünlerde ürün reçetesinde belirtilen süre ve sıcaklıklar istenilen tat ve özellikte son ürünü elde etme açısından son derece önemlidir.

Çizelge 2.3. Çekme Helva üretiminde başlıca hammaddeler ve kullanım oranları (Kola ve ark. 2008).

Özellikler	Kullanım oranı (%)
Margarin	13,5
Tereyağı	2,7
Un	40,5
Şeker	40,5
Su	2,7
Sitrik asit	0,014

2.3.1. Miyane Hazırlama

Hazırlanacak ürün için hammadde ve ambalajlar hazırlandıktan sonra miyane işleminde kullanılan un elenir. Elenen un eritilmiş tereyağı veya bitkisel yağ ile birlikte homojen bir yapı alınca kadar karıştırılır. Daha sonra 140-160 °C 'de 5 saat pişirilir. hazırlanan miyane 1 günlük dinlenmeye bırakılır. Bekletilen miyane ertesi gün kullanılmadan önce 70-80 °C 'de 30-40 dk arası karıştırılarak ısıtılır.

Kola ve ark.(2008) belirttiğine göre ise miyaneye yaz mevsiminde uygulanan sıcaklık 150 °C iken kış mevsiminde uygulanan sıcaklık 180 °C ' dir.

2.3.2. Şeker, Su Karışımı Hazırlama

Şeker, su ve limon tuzu 150-160 °C 'de 25-30 dk arası kaynatılır. Öncelikle belirlenen miktarda su ısıtılır ve belirlenen miktarda şeker ve sitrik asit karıştırılarak ilave edilmektedir. Burada karıştırmadaki temel amaç şekerin dibe çökmesinin ve yanmasının önlenmesidir. Sitrik asit olarak da bilinen limon tuzunun ilavesinin ise en önemli nedenlerinden biri, rengin matlaşmasının ve kristalizasyonunun engellenmesidir. Pişirme sırasında şeker çözüldükten sonra şurup karıştırılmamalıdır. Pişirme işlemindeki temel amaç ise karışımın nem içeriğinin azaltılmasıdır. Ayrıca pişirme işleminde eritme, karamelize etme ve inversiyon işlemleri de gerçekleştirilmiş olur (Anonim 2014).

Kaynatılan şekerli karışım tezgahta soğumaya bırakılır. Karışımın eşit şekilde soğuması sağladıktan sonra bir spatül ile tezgahtan sıyrılılarak birbiri üzerine katlanır. Bu şekilde soğutulan ve tezgahtan alınan karışıma daha sonra kayışlama makinesi kollarına takılarak 5-10 dk civarı beyazlatma işlemi uygulanır. Katlama işlemi yapan bu makinede, katlama işlemi sırasında şeker karışımı kitesine hava karışmakta ve böylece renk opak hale gelmektedir. Bu işlem istenilen beyaz opak görünüm elde edilinceye kadar devam etmektedir (Anonim 2014).

2.3.3. Helvanın Çekilmesi

Miyane ve ağartılmış şekerli karışım birbirine yedirilerek iyice karışması sağlanır. Elde edilen karışım daire şeklinde bir hamur topu haline getirilerek ortasında bir delik açılır ve çekme makinesi tablasının ortasına yerleştirilir. Bu açılan deliğe çekme makinesi kolları geçirilerek birkaç dakika çekme işlemi uygulanır sonrasında helva bir bir üzerine katlanıp tekrar çekme işlemi yapılır. Bu şekilde helva pişmaniye gibi tel tel oluncaya kadar ve helvada kopmalar başlayıncaya kadar 15-20 dk arası çekme işlemi uygulanır. Çekilen helva koparılarak 15-20 dk arası dinlendirmeye ve soğumaya bırakılır. Soğumuş helva dövme makinesinde dövülerek parçalanır.

2.3.4. Helvanın Şekillendirilmesi

Dövülen helva tavalama tezgahına alınarak tepsilere koyulur ve presleme makinesinde sıkıştırılarak şekillendirilir ve kesilir. Helvaya presleme esnasında genel olarak küp, baklava dilimi, oval kesim gibi şekiller verilir.

2.3.5. Çeşni Maddesi Ekleme

Yapılan helva türüne göre fıstıklı çikolatalı vs. bu son presleme aşamasından önce veya sonra helvaya eklenir. Fıstıklar presleme aşamasından önce eklenir. Çikolatalı helvada ise helvalar şekil verilip kesildikten sonra çikolata kaplama yapılır.

2.3.6. Ambalajlama ve Depolama

Preslenerek şekillendirilmiş tepsideki son ürünler ürün gramajlarına göre tepsilere personel aracılığı ile bir spatula ile alınarak ambalajlarına yerleştirilir ve ambalajlar shrinklenerek ve etiketi vurularak depoya kaldırılır. Bazı firmalarda ambalajlama işleminde ürün dayanıklılığını artırmak amacı ile vakumlu ambalaj tekniğini kullanmaktadır. Vakum ambalaj sayesinde ürün içine hava sızdırmadığı, nem veya sıcak havaya maruz kalmadığı için raf ömrü uzar. Vakum ambalajlı ürünlerde raf ömrü bir yıl iken sadece shrink ile ambalajlanan ürünlerde raf ömrü altı ay olmaktadır.

Çekme helvada depolama şartları da ürün kalitesi açısından oldukça önemlidir. Ürünler direk güneş ışığına maruz kalmayacak şekilde depolanmalıdırlar. Aksi takdirde

üründe sertleşme veya yumuşayıp sakızlanma gibi tekstürel bozukluklar meydana gelmektedir. Bu nedenle ürün rafta ne kadar az hava şartları ile maruz kalırsa raf ömrü de o kadar uzamaktadır. Ürün şeker oranı yüksek olduğu için, ürün depolama koşullarında mikrobiyolojik bozulmalara pek rastlanmamaktadır. Ancak üretim, ambalaj ve depo hijyeni esnasında bir bulaşma olması durumunda bu risk ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden ürün ambalaj hijyeni son derece önemlidir.

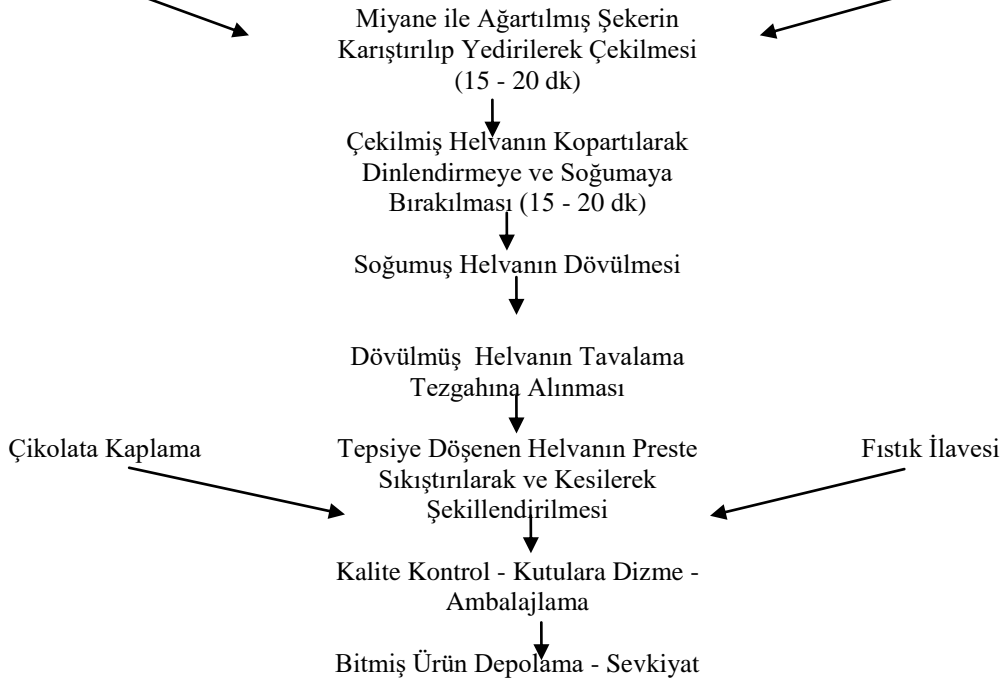
Depolama şartları ürünün tekstürel yapısına ve kalitesine de etki etmektedir. Bu durumla ilgili çekme helvayla aynı özelliğe sahip olan saray helvasında yapılan bir araştırmada taze saray helvası depolama başlangıcında gevrek, kırılgan ve ağızda dağılan bir yapıya sahip iken nem oranı yükseldikçe yapısının önce sertleştiği sonra da yumuşadığı gözlenmiştir. Bu değişimlerin saray helvasının yapımında kullanılan şeker ve yağdan kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Sertliğin arttığı değerlerde şekerin önce kauçuğumsu sonra da kristal yapıya geçmesi ile yapışkanlığın arttığı tespit edilirken oluşan bu yapıdan sonra nem artışı şekerin çözünmesine sebep vererek ürünün yumuşamasına sebep olabileceği vurgulanmıştır. Ayrıca sıcaklık arttıkça tereyağın yumuşaması ve yapının gevşemesi sonucunda da sertlikteki değişimlerin daha fazla meydana gelebileceği düşünülmüştür (Atıl 2015). Buradaki araştırmadan da anlaşılabilen gibi çekme helvanın saklama koşullarından sıcaklık ve nemin ürünün tekstürel yapısına, kalitesine ve raf ömrüne önemli ölçüde etki ettiği görülmektedir.

Miyane Hazırlama

↓
Un ve Eritilmiş Yağın (Tereyağı,
Bitkisel Yağ)
Karıştırılıp Pişirilerek Miyanenin
Hazırlanması
140-160 °C (5 Saat)
↓
Miyanenin 1 Günlük Dinlenmeye
Bırakılması
↓
Miyanenin 70 -80 °C (30 - 40 dk)
Arası Isıtılması

Şeker Hazırlama

↓
Şeker, Su ve Limon Tuzunun
Kaynatılması 150 - 160 °C (25 -30
dk)
↓
Kaynatılmış Şekerin Tezgahta
Soğumaya Bırakılması
↓
Soğumuş Şekerin Kayışlama
Makinesinde Beyazlatılması



Şekil 2.3. Çekme helva üretim akış şeması

3. MATARYEL VE METOD

3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan çekme helva örneklerini, Kastamonu İli'nde satışa sunulan ve farklı firmalara ait 4 Antep fıstıklı, 3 tereyağlı, 1'er adet kahveli, çikolata kaplamalı ve tarçınlı olmak üzere 10 adet ürün oluşturmuştur. Her bir üründen 400 gr'lık orijinal ambalajında olacak şekilde paketli ürünler alınarak analiz yapılacak laboratuvara getirilmiş ve analizler tamamlanıncaya kadar ortam koşullarında muhafaza edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Kimyasal Analiz Metotları

3.2.1.1. Nem Tayini

Şekerce zengin gıdaların nem tayininde şekerlerin parçalanma olasılığı nedeniyle yüksek sıcaklıklar kullanılmaz. Sıcaklığa duyarlı olan fruktoz 105 °C' de suyu ayrılarak yavaş yavaş parçalanmaktadır (karemelizasyon) (Cemeroğlu 2010). Bu nedenle nem tayininde 70 °C sıcaklıkta vakumlu kurutma yapılmıştır.

Petri kapları 70 ± 2 °C' de etüvde sabit ağırlığa gelene kadar tutulduktan sonra etüvden alınarak bir desikatörde oda sıcaklığına gelene kadar yaklaşık 30 dakika bekletilerek soğutuldu. Daha sonra analiz numunesinin bulunduğu kap ve kapağı desikatörden alındı ve bunlar ayrı olarak etüve yerleştirildi. Etüv, 70 °C ± 1°C.a ayarlandı ve basınç yavaşça (en az 2 dakika süreyle) vakum pompası kullanarak 5000 Pa ± 100 Pa.' ya düşürüldü. Kuru havanın kurutucu sistemden geçerek etüve girmesi sağlandı. Kuru hava akımı sabit tutularak 16 saat ± 0,5 saat kurutma yapıldı. Kurutma süresi sonunda, kapta bulunan ürünün herhangi bir kısmının uçmasına neden olabilecek hava düzensizliğini önlemek için, havanın etüve yavaşça (2 - 3 dakika) girmesi sağlandı. Kabın kapağı kapatılarak desikatöre alındı. En az 25 dakika oda sıcaklığına gelmesi beklenip ve 0,1 mg yaklaşımla tartıldı. Bu şekilde tüm örnekler iki paralel çalışma yapılarak elde edilen iki sonucun ortalaması alınarak nem miktarı aşağıdaki eşitliğe göre yüzde olarak hesaplandı (Cemeroğlu 2010).

$$R = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} * 100$$

Burada;

m_0 : Kap ve kapağın kütlesi, g,

m_1 : Kurutmadan önce kap, kapak ve analiz numunesinin kütlesi, g,

m_2 : Kurutmadan sonra kap, kapak ve analiz numunesinin kütlesi, g dır.

3.2.1.2. Kül Tayini

Tayin için kullanılacak porselen krozeler kül fırınında kurutulup sabit tartıma getirildikten sonra krozenin darası alındı. Daha sonra numuneden 5 g örnek krozede tartıldı. Kül fırınına direkt koyulduğunda sıçramalara neden olmamak için krozeler bir gece 110 °C' de etüvde bekletildi. Daha sonra 550±10°C' deki kül fırınına koyularak burada 4-5 saat bekletildi. Kül bakılarak kontrol edildi. Kül hala siyah ise, birkaç damla hidrojen peroksit veya su ile muamele edilip tekrar 550±10°C' de kül haline getirme işlemine devam edildi. Kül gri-beyaz bir görünüme getirildi ve soğuması için desikatöre alındı. Desikatöre alınan krozeler burada oda sıcaklığına gelene kadar bekletilip tartım yapıldı. Bu şekilde yapılan paralel ikili ölçüm sonucu çıkan miktarların ortalaması alınarak yüzde kül miktarı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı (Anonim 2011).

$$\% \text{ Kül miktarı} = [(M_2 - M_1) / m] \times 100$$

M_1 = sabit tartıma getirilen krozenin ağırlığı

M_2 = yakmadan sonraki kroze + kül ağırlığı

m = Alınan örneğin ağırlığı, g

3.2.1.3. Yağ Tayini

Tayin için çekme helva örneği iyice homojen hale getirildi ve 5 gr numune alınarak petri kutusuna alındı. Nem tayini yöntemindeki işlemler uygulandıktan sonra kurutulan numune örnek kabından kullanılan n-hekzan çözücüsü ile alınarak kartuşa yerleştirildi. Hazırlanan kartuş soxhlet aletinin ekstraksiyon tüpünün içerisine ve sabit tartıma getirilmiş ekstraksiyon balonları ise ekstraksiyon tüpünün altına yerleştirildi. Soxhlet aletinin ekstraksiyon tüpüne bir kere sifon yapacak tekrar yarıya kadar dolduracak çözücü koyuldu ve sekiz saat ekstrakte edildi. Ekstraksiyon sonunda içinde çözücü bulunan balon alındı ve evaporatöre bağlanarak çözücü uzaklaştırıldı. Daha sonra balon 105 °C' de etüvde 1 saat bekletildi. Son olarak desikatörde oda sıcaklığına getirilerek soğutulup tartım yapıldı. Bu şekilde yapılan paralel ikili ölçüm sonucu çıkan miktarların ortalaması alınarak yüzde yağ miktarı aşağıdaki eşitliğe göre hesaplandı (Anonim 2008b).

$$\% \text{ Yağ} = [(M_2 - M_1) / m] \times 100$$

M_1 = Sabit tartıma getirilmiş ekstraksiyon balonun ağırlığı

M_2 = Sabit tartıma getirilmiş balonun ağırlığı + Kalıntı ağırlığı

m = Alınan örneğin ağırlığı, g

3.2.1.4. Toplam Şeker Tayini

Tayini yapılacak numuneden 10 g bir beherde tartıldı ve 30 ml suda eritilerek homojen hale getirildi. Daha sonra 100 ml 'lik balon jöjeye aktarıldı. Üzerine birer ml durultma çözeltileri eklenerek iyice karıştırıldı ve balon 100 ml (V_1) çizgisine saf su ile tamamlanıp süzöldü. Oluşan süzöntünün berrak olmasına dikkat edildi.

Elde edilen berrak süzöntüden 20 ml (V_2) 100 ml 'lik balon jöjeye alındı ve üzerine derişik HCl asit çözeltilisinden 5 ml eklendi. Ardından çözeltili iherisine termometre koyularak 67 °C' ye ayarlanmış su banyosunda sıcaklığı 67 °C' ye ayarlanarak bu sıcaklıkta 5 dakika bekletildi ve ardından musluk altında hızlı bir şekilde soğutuldu. Sonra çözeltiliye 1-2 damla fenol ftalein çözeltilisi konularak 5N NaOH ile çok açık pembe renk elde edene kadar nötrale edildi. Daha sonra hacim 100 ml (V_3) çizgisine kadar saf su ile tamamlanıp ve iyice karıştırıldı.

Ön titrasyon için 250 ml 'lik bir erlene 5' er ml fehling çözeltilisi eklenerek çalkalandı. Üzerine 10 ml saf su eklendi ve erlen ısıtıcıly manyetik karıştırıcıda kaynama gözlenene kadar karıştırıldı. Kaynamaya başladıktan sonra metilen mavisi damlatılıp önceden hazırlanmış şeker çözeltilisi ile renk maviden kırmızıya dönene kadar titre edildi ve sarfiyat ölçöldü (Cemeroğlu 2010).

$$\% \text{ Toplam şeker} = (V_1 \times V_3 \times F \times 100) / (S_t \times V_2 \times m)$$

V_1 = Numune çözeltilisinin hacmi, ml

V_2 = Numune çözeltilisinden inversiyon için alınan hacim, ml

V_3 = İnvrsiyondan sonra tamamlanan hacim, ml

S_t = Toplam şeker tayini için titrasyonda harcanan invert edilmiş şeker çözeltilisi hacmi, ml

m = Tayini yapılacak numuneden hazırlanması için alınan örnek miktarı, g

3.2.2. Çekme Helvada Yapılan Mikrobiyolojik Analizler

3.2.2.1. Koliform Analizi

Analizi yapılacak olan numunelerden steril koşullarda alınan örneklerden seyreltme suyu (peptonlu su) ile 1/10 ve 1/100 'lük dilisyonlar hazırlandı. İki steril petri kutusuna steril bir pipet yardımı ile 1/10 'luk ana dilisyondan 1 ml eklendi. Steril iki petri kutusu daha alınarak 1/100 'lük dilisyondan 1 ml aktarıldı. Her petri kutusuna daha önceden hazırlanmış ve su banyosunda 44-47 °C' de tutulmuş VRBL agar 15 ml dökülüp sekiz çizilerek sallandı ve dilisyon ile besiyerinin homojen karışımı sağlandı. Besiyeri katılaştıktan sonra üzerine 4 ml tekrar VRBL agar döküldü. Besiyerleri katılaştıktan sonra petriyerler ters çevrilerek 30-37 °C' de 24 ± 2 saat inkübe edildi ve 24 saat sonra koloniler net olarak görülemiyorsa 24 saat daha inkübasyona devam edildi ve inkübasyon sonrası oluşan koloniler sayıldı (Cemeroğlu 2010).

3.2.2.2. Maya ve Küf Analizi

Steril olarak alınan örnek homojen hale gelecek şekilde parçalandıktan sonra seyreltme solisyonuna (peptonlu su) koyuldu ve 1/100 'lük dilisyon hazırlandı. Hazırlanan bu dilisyondan paralel çalışılacak olan numune için petri kaplarına steril pipet yardımı ile 1 ml aktarıldı. Daha sonra her petri kabına kültür şişesindeki daha önce eritilmiş ve su banyosunda 45 ± 1 °C' de tutulmuş Dichloran 18 % glycerol agar (DG18)' dan yaklaşık 15 ml döküldü. Dilisyon ve besiyerinin dikkatlice karışımı sağlandıktan sonra petriyerler düzgün soğuk bir yüzeyde bırakılarak besiyerinin katılaşması sağlandı. Daha sonra petriyerler ters çevrilerek 25°C' de etüve koyuldu ve 3-5 gün inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrasında her petrideki koloniler sayılarak hesaplama yapıldı (Cemeroğlu 2010).

3.2.2.3. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Analizi

Analiz yapılacak çekme helva numunesinden 10 g numune hassas terazide tartıldı ve peptonlu su ile 1/10 veya 1/100 oranında dilisyonlar hazırlandı. Hazırlanan bu dilisyonlardan paralel çalışılacak olan numune için petri kaplarına steril pipet yardımı ile 1 ml aktarıldı. Daha sonra her petri kabına kültür şişesindeki daha önce eritilmiş ve su banyosunda 45 ± 1 °C' de tutulmuş PCA agardan' dan yaklaşık 15 ml döküldü. Dilisyon ve besiyerinin dikkatlice karışımı sağlandıktan sonra petriyerler düzgün soğuk bir yüzeyde bırakılarak besiyerinin katılaşması sağlandı. Daha sonra petriyerler ters çevrilerek 30 ± 1 °C' de etüve koyularak 72 ± 3 saat inkübasyona bırakıldı ve inkübasyon sonrasında her petrideki koloniler sayılarak ortalaması alındı (Cemeroğlu 2010).

3.2.2.4. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (Anaerobik İnkübasyon)

Analizi yapılacak olan numunelerden iki steril petri kutusuna steril bir pipet yardımı ile peptonlu su ile seyreltilmiş 1/10 'luk ana dilisyondan 1 ml eklendi. Steril iki petri kutusu daha alınarak incelenecek numuneden 1/100 'lük dilisyonlar hazırlandı ve yine

dilisyondan 1 ml aktarıldı. Her petri kutusuna daha önceden hazırlanmış ve su banyosunda 44-47 °C' de tutulmuş IS (Iron-sulfite agar) Agar yaklaşık 10-15 ml dökülerek dilisyon ile besiyerinin homojen karışımı sağlandı. Besiyeri katılaştıktan sonra üzerine 10 ml tekrar IS Agar döküldü. Besiyerleri katılaştıktan sonra petriler anaerobik şartlarda 37 ± 1 °C' de 24-48 saat inkübe edildi ve tüm siyah koloniler sayıldı (Cemeroğlu 2010).

3.2.2.5. Koagülaz Pozitif Stafilokok (*S.aureus* ve diğer stafilokok tipleri)

Bu analizde kullanılacak olan 50 g BPA (Baird Parker Agar) besiyeri 950 ml damıtık su içerisinde 1-2 dk kaynatılarak çözündürüldü ve 121 °C'de 15 dk sterilize edildi. Ardından 45 °C' ye soğutuldu ve manyetik karıştırıcıda yavaşça karıştırılırken içerisine oda sıcaklığına getirilmiş 50 ml yumurta sarısı-tellurit emülsiyonu ilave edildi. Burada *Staphylococcus aureus* kolonileri, besiyerine eklenen tellüriti telluruma indirgeyerek siyah koloni oluşumunu, yine besiyerine eklenen yumurta sarısını lestinaz enzimi ile parçalayarak da koloniler etrafında berrak zon oluşumunu meydana getirirler. Daha sonra analizi yapılacak olan numunelerden iki steril 14 mm çaplı petri kutularına steril bir pipet yardımı ile 1/10 'luk dilisyondan 1 ml eklendi. Ardından petri kutularına 50'şer ml hazırlanan 45 °C' deki besiyeri döküldü. Ekim yapılan petriler 35 ± 1 °C'de 48 saat etüvde inkübasyona bırakıldı ve inkübasyon sonunda petri ortamında görülen yuvarlak, pürüzsüz, konveks, dar ve çevresinde berrak bir zon bulunan, 1,5-2,5 mm çapındaki siyah-gri parlak koloniler sayıldı. Bu koloniler koagülaz pozitif stafilokok kolonileridir(Anonim 2008c).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Çekme Helva Örneklerine Ait Kimyasal Özellikler

Kastamonu çekme helva örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çekme helva örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları.

Çekme Helva Örnekleri %	Nem	Kül tayini	Yağ	Toplam Şeker
1 (Antep fıstıklı)	1,46	0,24	17,03	33,36
2 (Antep fıstıklı)	1,09	0,27	18,28	35,67
3 (Antep fıstıklı)	1,48	0,31	16,65	36,72
4 (Antep fıstıklı)	1,93	0,41	18,80	32,37
5 (Tereyağlı)	1,00	0,26	15,27	36,80
6 (Tereyağlı)	1,16	0,23	16,26	44,09
7 (Tereyağlı)	1,45	0,31	17,64	40,94
8 (Kahveli)	0,99	0,27	15,48	40,13
9 (Tarçınlı)	2,35	0,29	15,11	35,67
10 (Çikolata kaplı)	0,83	0,34	22,08	34,47
Minimum	0,83	0,23	15,11	32,37
Maksimum	2,35	0,41	22,08	44,09
Ortalama	1,37	0,29	17,26	37,02
TSE 13028	6 (En çok)	0,5 (En çok)	16 (En çok)	50 (En çok)

Çizelgede de görüldüğü gibi çekme helva örneklerinde elde edilen % nem değerleri en yüksek 2,35 ile tarçınlı örnekte elde edilirken; en düşük 0,83 ile çikolata kaplı örnekte saptanmıştır. Çekme helva örneklerinin % nem içerikleri ortalama 1,37 olarak bulunmuştur. Diğer yandan bütün örneklerde elde edilen % nem değerleri, TSE 13028 deki en yüksek değer altında elde edilmiştir. Araştırmada elde edilen maksimum, minimum ve ortalama nem değerleri Ersan ve ark. (2011)'nin sade ve kakaolu pişmaniye örneklerinde, Meydani (2008)'nin Samsun'da üretilen sade tahin helvası örneklerinde, Karakahya (2006)'nin tahin helva örneklerinde, Kahraman ve ark. (2010)'nin tahin helva örneklerinde ve Güneşer (2009)'in tahin helva örneklerinde buldukları değerler ile benzer çıkarken, El Yıldırım (2009)'in cevizli yaz helva örneklerinde saptadığı değerlerden oldukça düşük çıkmıştır. Nem içeriği gıdaların kalitesi ve güvenliği açısından kritiktir (Kahraman ve ark.

2010). Depolama koşullarında ortamda bulunan nemin ürün kalitesine ve depolanan süre boyunca ortam koşullarına bağlı olarak üründeki nemin artmasına neden olabileceğinden depolama ve ürünün satışa sunulduğu yerlerdeki nem oranına ve ambalaj kalitesine önem gösterilmelidir. Çalışmamızda kullanılan ürünlerdeki nem içerikleri standartla uygun olup tatmin edici sonuçlar vermiştir.

Çekme helva örneklerine ait % kül değerleri ortalama, maksimum ve minimum olarak sırasıyla 0,29, 0,41 ve 0,23 olarak saptanmıştır. Tüm örneklerdeki toplam kül miktarı TSE 13028 Çekme helva standardında belirtilen en yüksek değer altında çıkmıştır. Araştırmada elde edilen değerler Kahraman ve ark. (2010) tarafından Marmara bölgesinden toplanan tahin helvası örneklerinin mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi üzerine yaptıkları araştırmadaki % 0,84-2,41 arasında çıkan kül miktarının minimum değeri ile benzerlik gösterirken maksimum değerler oldukça farklılık göstermektedir. Diğer yandan Ersan ve ark. (2011)'nin sade ve kakaolu pişmaniye örnekleri ile benzerlik göstermiştir. Ayrıca, Karakahya (2006)'nın 5 farklı yağ formülasyonuna sahip tahin helvası örneklerinde, Akbulut ve Çoklar (2007)'in tahin helvası örneklerinde, Meydani (2008)'nin Samsun'da üretilen sade tahin helvası örneklerinde ve Güneşer (2009)'in çalışmasındaki tahin helvası örneklerindeki toplam kül oranları çekme helvada saptanan kül içeriğine göre oldukça yüksek çıkmıştır.

Çekme helva örneklerinin % yağ içerikleri ortalama 17,26 olarak bulunmuştur. Bu değer TSE 13028' de verilen en fazla yağ içeriğinden yüksek çıkmıştır. Örneklerdeki en yüksek yağ içeriği % 22,08 ile çikolata kaplı üründe iken en düşük yağ içeriği tarçınlı çekme helva örneğinde bulunmaktadır. Burada en yüksek yağ içeriğinin çikolata kaplı örnekte olmasının nedeni olarak çikolatadan de gelen yağ içeriğiyle bu oranın artması sonucu çıkarılabilir. Ayrıca analiz edilen helva örneklerinin % 70'indeki yağ oranı standartta belirtilen oranın üzerinde çıkmıştır. Ancak son üründeki bu yağ oranındaki fark çok yüksek olmadığı ve üründe duyuşal olarak herhangi bir olumsuzluk yaratmadığı için önemsiz bir değer olarak göze çarpmaktadır. Yiyeceklerin yağ içeriği, ürünün başlangıç görünümüne ve aromasına katkıda bulunur, aynı zamanda doku ve lezzeti de etkiler ve böylece duyuşal kalitede hayati bir rol oynar. Helvadaki yağ içeriği azaldıkça, kalite de bozulur (Kahraman ve ark.2010). Bu nedenle çekme helva içerisindeki yağ oranı ürünün yapısal kalitesi ve lezzeti açısından son derece önemlidir. Aynı zamanda çekme helvayla aynı hammaddeleri içeren ancak katılım oranları ve şekillendirilmesi farklı olan saray helvasındaki yağ miktarı çekme helva ile benzerlik göstermektedir. TSE 9999 sayılı standarda göre saray helvası içeriğindeki yağ oranı en fazla % 16 olarak belirtilmiştir (Atıl,

2015). Ersan ve ark. (2011)'nin yine çekme helva benzeri ürün olan sade ve kakaolu pişmaniye örnekleri ile yaptıkları çalışmada örneklerdeki yağ içeriği çekme helva ile benzerlik gösterirken örneklerin tamamında standartta belirtilen değerin altında çıktığı gözlemlenmiştir. Ayrıca Karakahya (2006)'nın 5 farklı yağ formülasyonuna sahip tahin helvası örnekleri, Meydani (2008)'nin Samsun'da üretilen sade tahin helvası örnekleri, Kahraman ve ark. (2010) tarafından Marmara bölgesinden toplanan tahin helvası örnekleri ve El Yıldırım (2009)'ın cevizli yaz helva örnekleri içeriğindeki yağ oranları çekme helvada saptanan yağ içeriğine göre büyük ölçüde yüksek çıkmıştır. Bu duruma kullanılan hammaddelerdeki farklılık ve hammaddelerden gelen yağ oranları farklılığı sebep olarak gösterilebilir.

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi çekme helvaların toplam şeker miktarları arasında büyük oranlarda farklılık görülmemiştir. Toplam şeker miktarı en yüksek %44,09 ile tereyağlı örneklerden birinde görülürken, en düşük miktar %32,37 ile Antep fıstıklı örnekte görülmüştür. Tereyağlı örneklerin ikisinde ve kahveli örnekte toplam şeker oranı % 40'ın üzerinde çıkarken, tereyağlı örneklerin birinde ve diğer örneklerin tamamında % 40'ın altında çıkmıştır. Örneklerdeki toplam şeker oranının ortalaması ise %37,02 olarak hesaplanmıştır. Buradan da görülebileceği örneklerin şeker oranı örneğin türünü belirleyen hammaddeden bağımsızdır. Şeker oranları arasındaki fark üretim aşamasındaki katılım oranlarından kaynaklanabilir. Çekme helva toplam şeker miktarı (sakkaroz cinsinden) TSE 13028'de ise en fazla % 50 olarak belirtilmiştir. Araştırmamızdaki örneklerin tamamında toplam şeker oranı standartta belirtilen değerin altında çıkmıştır. Atıl (2015)'in belirttiğine göre çekme helvaya benzeyen saray helvasının standarttaki toplam şeker oranı da % 50 olarak verilmiştir. Ersan ve ark. (2011)'nin sade ve kakaolu pişmaniye örneklerinin en düşük değerleri ile, Meydani (2008)'in Samsun'da üretilen tahin helvası örnekleri ile, El Yıldırım (2009)'ın tahin helvası örnekleri ile ve Kahraman ve ark. (2010)'nin tahin helvası örnekleri ile çekme helvanın toplam şeker oranı benzerlik göstermektedir. Ancak Ersan ve ark. (2011)'nin sade ve kakaolu pişmaniye örneklerinin en yüksek ve ortalama değerleri, Karakahya (2006)'nin 5 farklı yağ formülasyonuna sahip tahin helvası örneklerindeki değerler çekme helvadan oldukça yüksek çıkmıştır.

4.2. Çekme Helva Örneklerine Ait Mikrobiyolojik Özellikler

Araştırma sonucunda örneklerin mikrobiyolojik özelliklerine ait değerler Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Çekme helva örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/g).

Çekme Helva Örnekleri	Koliform	Maya ve küf	TMAM ^a bakteri	TMANM ^b bakteri	<i>S. aureus</i>
1 (Antep fıstıklı)	<10	1,0 x 10 ²	1,8 x 10 ²	<10	<10
2 (Antep fıstıklı)	<10	<10	4,0 x 10 ¹	1,0 x 10 ¹	<10
3 (Antep fıstıklı)	<10	<10	2,0 x 10 ³	2,0 x 10 ¹	<10
4 (Antep fıstıklı)	<10	<10	1,4 x 10 ³	1,5 x 10 ²	<10
5 (Tereyağlı)	<10	<10	1,0 x 10 ²	<10	<10
6 (Tereyağlı)	<10	<10	1,0 x 10 ²	2,0 x 10 ¹	<10
7 (Tereyağlı)	<10	<10	6,0 x 10 ¹	<10	<10
8 (Kahveli)	<10	<10	4,0 x 10 ¹	<10	<10
9 (Tarçınlı)	<10	<10	7,0 x 10 ¹	<10	<10
10 (Çikolata kaplı)	<10	<10	1,0 x 10 ¹	<10	<10
Minimum	<10	<10	1,0 x 10¹	<10	<10
Maksimum	<10	1,0 x 10²	2,0 x 10³	1,5 x 10¹	<10
TSE 13028	<100	1,0 x 10⁴ (En çok)	1,0 x 10⁵ (En çok)	1,0 x 10⁵ (En çok)	1,0 x 10² (En çok)

^a: Toplam Mezofil Aerob, ^b:Toplam Mezofil Anaerob

Çizelge 4.1 de görüldüğü gibi koliform analizi sonuçları tüm örneklerde benzer çıkmış olup TSE 13028 standardında belirtilen 460 kob/g ifadesinin oldukça atındadır. Güneşer (2009)'in belirttiğine göre tahin helvasında bulunabilecek en fazla koliform miktarı da 460 kob/g olarak verilmiştir. Ersan ve ark. (2011)'in sade ve kakaolu pişmaniye örneklerinde bulunan koliformun minimum ve maksimum miktarları (sade üründe 0-2,52 cfu/g arasında, kakaolu üründe 0-2,59 cfu/g) çekme helvadaki ile benzerlik göstermektedir. Kahraman ve ark. (2010)'nın tahin helvası örneklerindeki koliform miktarı (1-150 cfu/g) örneklerin bir kısmında çekme helvadaki değerlerden oldukça yüksek çıkmıştır. Örneklere ait bu yüksek koliform değerleri örneklerin %32'sini oluştururken, bu örneklerde mikrobiyal açıdan uygunsuzluk tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda çekme helva örneklerindeki maya ve küf miktarı Antep fıstıklı örneklerin birinde 1,0 x 10² olarak bulunurken diğer örneklerin tamamında <10 olarak tespit edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında çekme helva örneklerinin tamamı TSE 13028 standardında belirtilen çekme helvada bulunabilecek en fazla maya küf limit değerinin altında çıkmıştır. Maya ve küfler, oldukça geniş pH aralığında (pH 2-9), depolama sıcaklığında (10-35 °C) ve su aktivitesinde (0,85 ve üzeri) üreyebilmektedirler. Yüksek tuz ve şeker konsantrasyonuna

sahip ortamlarda kolaylıkla gelişebilmekle birlikte, kompleks karbonhidratları, organik asitleri, proteinleri ve lipitleri de kullanılabilir. 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 olabilmektedirler (Anonim 2010). Bu özellikler dikkate alındığında çekme helva örneklerinin depolama koşullarının kötü olması ve üretimi esnasında bulaşma gibi durumların olmadığı söylenebilir. Ersan ve ark. (2011)'in sade ve kakaolu pişmaniye örneklerinde bildirdikleri maya ve küf değerleri (1-4,53 cfu/g arasında, kakaolu üründe 1-4,17 cfu/g), Kahraman ve ark. (2010)'nın tahin helvası örneklerinde bildirdikleri maya ve küf değerleri ($1,8 \times 10^2$ - $5,1 \times 10^4$ cfu/g) , Mashak ve ark.(2014)'ın İran'ın geleneksel tatlısı olan sohan tatlısındaki maya ve küf değerleri (maya miktarını $1,56 \times 10^2$ ve küf miktarını $2,51 \times 10^2$ cfu/g) ile çekme helvada bulunan maya ve küf değerleri kısmen benzerlik göstermektedir. Ayrıca Başaran (2014)'ın Konya ilinde üretilen tahin helvası örneklerinde 8×10^3 kob/g olarak tespit ettiği maya ve küf değeri çekme helvadaki değere göre yüksek oranda çıkmış olmasına rağmen standartta belirtilen değerin altında olduğu görülmektedir. Diğer yandan Mashak ve ark.(2014)'ın İran'ın geleneksel tatlısı sohanda bulunan maya miktarını $1,56 \times 10^2$ ve küf miktarını $2,51 \times 10^2$ olarak tespit etmişler ve bu çalışmada örneklerden bazılarının İran standartlarında belirtilen en yüksek limit değerlerini aştığı ve ürünlerin standarda uymadığı belirtilmiştir. Sohanın küf ve mayalarla kontaminasyonunun ham fındık gibi hammaddeler, katkı maddeleri ve ambalaj malzemesinden olabileceğini belirtmektedirler. Ayrıca sağlıksız ortamlarda uygun olmayan hijyen koşullarında üretim ile personel hijyeninden kaynaklı bulaş olabileceği de vurgulanmaktadır. Ayrıca örneklerdeki maya ve küf miktarındaki uygunsuzluğun özellikle sıcak aylarda (Temmuz-Ağustos-Eylül) yüksek sıcaklık ve neme bağlı olarak daha fazla görüldüğü belirtilmiştir. Bu nedenle üretim ve paketleme esnasındaki hijyen koşullarına bu aylarda daha fazla dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. El Yıldırım (2009)'ın cevizli yaz helvası örneklerindeki küf sayımı değerleri başlangıçta çekme helvadaki değerler ile kısmen benzerlik göstermiştir. Bu çalışmada 120 günlük depolama süreci sonunda 8 ve 20 °C'de üreme olmaz iken 30 °C'de depolamadan önce küf sayımı sıfır iken 120 günün sonunda sayılamayacak kadar yoğun üreme olduğu saptanmıştır. Çekme helva benzeri bu üründe gözlenen bu verilere dayanarak çekme helvada da üreme olabileceği göz önünde bulundurulmalı ve saklama koşullarına dikkat edilmelidir.

Çizelge 4.1' de de görüldüğü gibi çekme helva örneklerindeki toplam mezofil aerob bakteri miktarı en düşük iki adet tereyağlı ve bir çikolata kaplı üründe tespit edilirken en

yüksek değer Antep fıstıklı üründe görülmüştür. Örneklerdeki minimum ve maksimum değerler sırasıyla , $1,0 \times 10^1$, $2,0 \times 10^3$ olarak saptanmıştır. TSE 13028 standardındaki limit değer ise $1,0 \times 10^5$ olarak verilmektedir. Güneşer (2009) tahin helvasında bulunabilecek en fazla toplam aerobik mezofilik bakteri miktarını 1×10^4 kob/g olarak belirtmiştir. Bu değer standarttaki çekme helva limit değerine göre bir miktar daha azdır. Ersan ve ark. (2011)'in sade ve kakaolu pişmaniye örneklerinde bildirdikleri toplam aerobik mezofilik bakterilerin minimum ve maksimum miktarları sade üründe 1,85-4,54 cfu/g arasında, kakaolu üründe 1,87-4,57 cfu/g olarak tespit edilmiş olup bu değerler çekme helvadaki değerler gibi standartların oldukça altında çıkmıştır. Ancak Kahraman ve ark. (2010)'ın Bursa yöresinde belirli aralıklarla topladıkları 20 adet tahin helvasındaki aerobik mezofilik bakteri miktarını $2,6 \times 10^3$ - $6,5 \times 10^5$ cfu/g olarak tespit etmişler ve bu sonuçlara göre örneklerden 24 adedinin standartta belirtilen 1×10^5 'lik değer üzerinde çıkarak toplamda örneklerin %20 'si uygunsuz bulunmuştur. Buradaki mikrobiyal bulaşının paketlenme ve nakliye aşamalarında herhangi bir dış kirlenme kaynağıyla doğrudan veya dolaylı temas nedeniyle kontamine olabileceği belirtilmiştir.

El Yıldırım (2009)'ın cevizli yaz helvası örneklerindeki Toplam bakteri sayımındaki değerler çekme helvada bulunan toplam mezofilik aerobik bakteri miktarları ile kısmen benzerlik göstermiştir. Bu çalışmasına göre El Yıldırım (2009) helvalardaki 8-20-30 °C depo sıcaklıklarının üçünde de başlangıç toplam bakteri yükünü 100 cfu/kob olarak tespit etmiştir. 8 °C deki depo sıcaklığında 60 günlük depolama süresinde yük miktarının artarak 200'e çıktığını, 80. günde sabit kaldığını, 100 ve 120. günlerde ise hızlı bir şekilde artış göstererek 120 günlük depolama süreci sonunda yükün 2200'e çıktığını saptamıştır. 20 °C'de depolanan ürünün toplam bakteri yükünün 60. günden itibaren artma gösterdiğini ve bu değerlerin 60. günde 1000 cfu/gr iken 120. günde 9400 cfu/gr' a yükseldiğini saptamıştır. 30 °C depolanan ürünün yükünü ise 60. günde 2200 cfu/gr iken 120. günde ise 22000 cfu/gr olarak saptamıştır. Çalışmasında elde ettiği değerler neticesinde, ürünün başlangıçta kontamine olabileceği veya ürün bileşenlerinde mevcut olan bakteri yükü nedeniyle var olan toplam bakteri yükünün orantılı bir şekilde sıcak depolama koşullarında artabileceği, süre ve sıcaklık arttıkça da bakterilerin artış hızlarının da artabileceği sonucuna varmıştır. Ayrıca; Cevizli helva gibi proses şartları dolayısı ile üretimi esnasında hava ile temas edecek şekilde belli bir süre ortamda bekletilmesi gereken ürünlerde havanın mikrobiyal açısından kalitesi büyük önem taşımaktadır. Acı tat, kötü koku ve gaz oluşumu ile gıdaların bozulmasına neden olan bakteri, küf, maya gibi mikroorganizmalar, gıdaların raf ömrünü büyük oranda kısaltmakta olup havadaki bakteri,

küf ve maya sayısındaki artış işletme açısından ekonomik kayıplara neden olmaktadır (El Yıldırım 2009).

Araştırmada kullanılan çekme helva örneklerinde bulunan toplam mezofil anaerob bakteri değeri en düşük <10 kob/g olarak saptanmış olup örneklerin %60'ında (1 adet Antep fıstıklı, 2 adet tereyağlı, 1 adet kahveli, 1 adet tarçınlı ve 1 adet çikolata kaplı örneklerde) bu değer bulunmuştur. En yüksek değere ise $1,5 \times 10^2$ ile Antep fıstıklı örnekte rastlanmıştır. Elde edilen değerlerin tümü TSE 13028 standardında belirtilen limit değerinin altında çıkmış olup ürünlerin tamamı standarda uygun bulunmuştur.

Araştırmada saptanan *S. aureus* sayısı örneklerin tamamında en yüksek <10 olarak bulunmuş ve standartta belirtilen $1,0 \times 10^2$ değerinin oldukça altında bulunmuştur. Güneşer (2009)'in belirttiğine göre tahin helvasında bulunabilecek *S. aureus* miktarı en fazla 5×10^3 olarak belirtmiştir. Bu değer çekme helva standardındaki limit değere göre oldukça fazladır. Ersan ve ark. (2011)'in sade ve kakaolu pişmaniye örneklerinde bildirdikleri *S. aureus* minimum ve maksimum değerleri çekme helvaya göre farklılık göstermektedir. Ayrıca bu örneklerden 24 tanesinin standarttaki değere göre uygunsuz olduğu saptanmış ve uygunsuzluğun örneklerin %51,06'sını oluşturduğu tespit edilmiştir. Kontaminasyonun nedeni olarak geleneksel yöntemlerle üretilen pişmaniyelerin uygun olmayan hijyen koşullarında üretilmesi ve ambalaj, alet ekipman, tezgah, personel kaynaklı bulaşı olasılığı ile depolama koşullarından kaynaklı üreme olabileceği belirtilmiştir. Kahraman ve ark. (2010)'nın çalışmasındaki tahin helvası örneklerinde tespit edilen *S. aureus* miktarlarındaki minimum değerler $<10^1$ cfu/g olarak saptanmış ve çekme helvadaki değerlerle benzerlik göstermiştir. Maksimum değer ise $1,3 \times 10^2$ cfu/g olup standartlara uygun çıkmıştır. Mashak ve ark. (2014)'nin İran tatlısı sohada saptadıkları *S. aureus* miktarı $5,38 \times 10^2$ olarak tespit edilmiş olup çekme helvaya kıyasla oldukça yüksek bulunmuş ve çekme helva standardındaki limit değeri aşmıştır. Ayrıca bu çalışmada araştırmalarında kullandıkları örneklerin %19'nun standartta belirtilen limitin üzerinde çıktığı belirtilmiştir. Bu uygunsuzluğun nedeni olarak uygun olmayan hijyen koşullarında üretim yapılması, alet ekipman ve personel hijyen eksikliğinin neden olabileceği dile getirilmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kastamonu'da birçok firmada üretilen on farklı çekme helva örnekleri kimyasal açıdan incelendiğinde helvalardaki nem ve kül miktarı örneklerin büyük çoğunluğunda çekme helva standardında belirtilen miktarların altında bulunmuş olup standarda uygun üretim yapılmıştır. Kimyasal analizlerden örneklerdeki yağ miktarına bakıldığında ise analiz edilen helva örneklerinin % 70'indeki yağ oranı standartta belirtilen oranın üzerinde çıktığı görülmüştür. Örneklerde görülen bu fazla yağ oranının kullanılan çeşni maddesinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Ancak son ürünlerdeki bu yağ oranındaki fark çok yüksek olmadığı ve üründe duyuşsal olarak herhangi bir olumsuzluk yaratmadığı için önemsiz bir değer olarak göze çarpmaktadır. Diğer yandan bu yüksek yağ oranının ürünün raf ömrüne, tekstürüne ve aromasına ne gibi bir etkisinin olabileceği araştırılmalıdır. Herhangi bir duruma neden olmuyorsa atıf yapılan çekme helva standardında düzenlemeye gidilmesi konusunda, üretici firmaların yapılan araştırmaları desteklemesi gerekmektedir. Yine örneklerde toplam şeker analizi sonuçları TSE 13028 'de belirtilen miktarın altında çıkmış ancak, bu düşüklük % 36'yı geçmemiştir. Şeker oranı belirtilen oranın altında olan çekme helva numuneleri ile toplam şeker miktarı belirtilen orana daha yakın değerde çıkan numuneler duyuşsal olarak değerlendirildiğinde aralarında belirgin bir fark gözlenmemiştir.

Çekme helva örnekleri mikrobiyolojik olarak incelendiğinde koliform, maya ve küf, toplam aerobik mezofilik bakteri, toplam aerobik mezofilik bakterinin anaerobik inkübasyonu ve koagülaz pozitif stafilokok sayısı örneklerin tamamında standarda belirtilen kabul edilebilir limit değerlerinin altında çıkmıştır. Örneklerin büyük bir kısmında toplam aerobik mezofilik bakteri hariç diğer mikrobiyolojik kriterlerdeki sayı $<1 \times 10^1$ olarak bulunmuştur. Örnekler incelendiğinde iki farklı firmaya ait Antep fıstıklı çekme helva örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının kabul edilebilir limit değerinin altında ancak diğer örneklere göre yüksek miktarda çıktığı gözlenmektedir. Yapılan mikrobiyolojik analizler, üretici firmaların hijyen koşullarına uygun üretim yaparak ürünlerin mikrobiyolojik kalitesini koruduklarını göstermiştir. Diğer yandan çekme helva ile aynı özelliklere sahip pişmaniye üzerine yapılan bir araştırmada ise, pişmaniyenin mikrobiyolojik özellikler standardında belirtilen limitin üzerinde çıkmıştır. Buradan da anlaşılabilir gibi, çekme helva üretim teknolojisinde kullanılan gelişmiş makineler ve ileri paketleme teknolojisinin kullanımının manüel üretimin neden olduğu birçok sorunu ortadan kaldırdığını göstermiştir.

Örneklerle yapılan tüm kimyasal ve mikrobiyolojik incelemeler sonucu piyasaya arz edilen bu çekme helva örneklerinin tüketici sağlığı açısından herhangi bir riski ve yanıtmasının bulunmadığı gözlemlenmiş ve tüm çekme helva örneklerinin standartlardaki değerleri koruduğu görülmüştür.

Çekme helva üretim tesislerinin çoğunluğunun geleneksel yöntemle üretim yaptıkları bilinmektedir. Bu tesislerde insan gücü daha fazla kullanıldığı için iyi üretim şartları ve hijyene ekstra önem gösterilmelidir. Ersan ve ark. (2011) belirttiğine göre Blackburn ve ark. (2006) ürünlerde koliform ve *Staphlococcus aureus* türü mikroorganizmaların olmasının nedeni olarak ürüne bulaşımın personel hijyeni eksikliğinden olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca çekme helva için kullanılan alet ekipman, tezgah, ambalaj hijyeni son ürüne bulaşı olmaması açısından son derece önemlidir. Ayrıca çekme helva benzeri ürün olan saray helvası üzerine yapılan bir çalışmada ürün depolama sıcaklığının önemi vurgulanmıştır. Bu çalışmada farklı sıcaklıklarda farklı süreler boyunca depolanan saray helvaları incelenmiş ve ürünün depo sıcaklığı ve bağıl neminin ürün kalitesi üzerine etki ettiği görülmüştür (Atıl 2015). Bu nedenle çekme helva depolama koşullarında da bağıl nem ve sıcaklık son derece önemlidir. Yapılan bir araştırmada şekerlemelerin özellikle nem, sıcaklık ve oksidasyondan korunması, hava ile temasının minimize edilerek serin ve kuru ortamda saklanması, doğrudan güneş ışığına maruz kalmayacak şekilde ve koku veren maddelerden uzakta bulundurulması gerektiği vurgulanmıştır. Sıcaklık 22 °C'nin, nisbi nem ise % 60'ın üzerine çıkmadığı ortam koşullarında ürünlerin son kullanma tarihine kadar ilk günkü kalitesini koruduğu belirtilmiştir. Şekerlemelerin olumsuz nem şartlarındaki dayanıklılığı kullanılan ambalajlama tekniği ve malzemesiyle ilgili olduğu saptanmıştır. Ambalajlama şekillerinden sarma şeklindeki ambalajlamanın dökme olarak satılan veya sadece kağıt ambalaj kullanılan ürünlerin nemli ortamlarda çok çabuk etkilendiği vurgulanmıştır (Elgün 2013). Bu nedenle çekme helva üretiminde kullanılan vakum ambalajlama tekniğiyle ambalajlanan ürünlerin raf ömrü shrinkleme şeklindeki ambalajlamaya göre çok daha uzun olmaktadır.

Ürünün şeker oranının yüksek olması üründe personel, ambalaj vs. benzeri bir kontaminasyon olmadığı sürece mikrobiyal bozulmaya neden olmamaktadır. Ancak ürünün depo sıcaklığına, neme ve ışığa maruz kalması gibi nedenler ürünün fiziksel kalitesine etki etmektedir. Bu tüketici beğenisi açısından tercih edilmeyen bir durum olup ürünün ticari açıdan pazarını etkilemektedir. Bu sonuçlara göre çekme helva satışında en önemli unsur ürün depolama şartları ve sunulduğu ortam şartları olmaktadır. Ayrıca ürüne

olan talebin artmasıyla gelişen teknolojinin kullanılması çekme helvada standart ve daha hijyenik koşullarda üretim yapılmasını sağlayacaktır.

Çekme helvada üretimin, önceki yıllarda küçük ölçekli üretim yerlerinde gelişmiş makineler kullanılmadan, teknik yetersizlikler vb. gibi durumların yol açtığı ürün hijyen koşulları ve standartlarında görülen yetersizlikler günümüzde gelişme göstermiştir. Son dönemlerde daha büyük ve teknolojik fabrikalarda, üretim aşamalarından şeker ağartma ve çekme helva işlemlerinin insan gücü yerine makinelerle yapıldığı görülmektedir. Yine çoğu firmada gelişmiş ambalajlama ve presleme teknikleri ile üretimin daha hijyenik koşullarda yapılması sağlanmıştır. Ürünün mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi açısından doğru ambalajlama son derece önem arz etmektedir. Bu nedenle üretim yapan bir firmada sonuçlar vakumlu ambalaj kullanılan ürünlerin manuel ambalaj kullanımına göre raf ömrünün daha uzun olduğunu göstermiştir.

Çekme helva üretiminde standart ürün üretiminin sağlanması ve kapasitenin artırılması için firmaların gelişmiş üretim ve ambalajlama tekniklerini tercih etmeleri gerekmektedir. Bu sayede hijyenik koşullarda sağlıklı ürünler üretilerek tüketici sağlığı korunmuş olacaktır. Diğer yandan çekme helva ürünlerinin tanıtımı yapılarak pazar payının ve ihracatın artırılması gerekmektedir. Ayrıca çekme helva üretim teknolojisinin geliştirilmesi ve yenilenmesi için daha çok bilimsel araştırmaya ihtiyaç vardır.

6. KAYNAKLAR

- Akbulut M, Çoklar H (2007). Physicochemical and Rheological Properties of Sesame Pastes (Tahin) Processed From Hulled and Unhulled Roasted Sesame Seeds and Their Blends at Various Levels. Department of Food Engineering Faculty of Agriculture University of Selcuk, Konya, Turkey.
- Anonim (2008a). Çekme Helva Hakkında Genel Bilgiler. www.gidacilar.net/diger_tahil_ve_unlu_mamulleri/cekme_helva_hakkinda_genel_bilgiler (erişim tarihi, 10.06.2017).
- Anonim (2008b). Gıdalarda Yağ Analizi. www.forum.gidagundemi.com/gidalarda-yag-analizi-t5579.html (erişim tarihi, 11.02.2017).
- Anonim (2008c). *Staphylococcus aureus* Aranması, www.gidacilar.net/mikrobiyoloji/staphylococcus-aureus-aranmasi-2132.html (erişim tarihi 11.02.2017).
- Anonim (2010). Gıdalarda Küf ve Maya Analizleri. www.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Mikrobiyolojik-Analiz/Gidalarda-Kuf-ve-Maya-Analizleri_108. (erişim tarihi, 15.10.2017).
- Anonim (2011). Gıdalarda Kül Tayini. www.belgeci.com/gidalarda-kul-tayini.html (erişim tarihi, 11.02.2017).
- Anonim (2014). Pişmaniye Üretimi ve Özellikleri. www.diatek.com.tr/ArticleDetail.aspx?Article=3344 (erişim tarihi, 12.09.2017).
- Anonim (2015). Kastamonu Valiliği İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü 2014 Çalışma Raporu. www.kastamonu.tarim.go.tr/Belgeler/Çalışma%20Raporu/2014%20Çalışma%20Raporu%2016.11.2015.pdf
- Atıl Ö (2015). Saray Helvasının Kalitesine Sıcaklığın ve Bağlı Nemin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Başaran B (2014). ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Uygulanan Bir İşletmede Helva Üretimindeki Hammadde Kaynaklı Mikrobiyolojik Risklerin İzlenmesi, Değerlendirilmesi ve Mikrobiyolojik Kritik Kontrol Noktalarının Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Blackburn C de W (2006). Food Spoilage Microorganisms. Woodhead, p. 712.
- Cemeroglu B (2010). Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No. 34, 657, Ankara.
- Dilek S, Konak A (2014). Concentration in Kastamonu Halva Production Sector Between 1994 and 2014. 5th. International Conference on Leadership, Technology and Innovation Management, 229, 158-166,

- El Yıldırım (2009). Cevizli Yaz Helvasında Değişik Depolama Sıcaklıklarında Meydana Gelen Kimyasal, Fiziksel, Mikrobiyolojik ve Duyusal Değişiklikler Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Elgün A (2013). Şeker, Şekerlemeler ve Şekerli Ürünler. International 2nd Halal and Healthy Food Congress, 77-96, Konya, Turkey.
- Ersan-Yılmaz L, Akpınar-Bayizit A, Özcan T, Şahin O.I, Aydınol P (2011). Assesment of Some Microbiological and Chemical Properties of Pismaniye Sweet. Department of Food Engineering, Uludağ University, Bursa, Armutlu Vocational School, Department of Food Processing, Yalova University, Yalova, Mustafakemalpaşa Vocational School, Department of Food Technology, Uludağ University, Bursa, Turkey.
- Gümüş N (2016). Şehir Pazarlaması Bağlamında Üniversite Öğrencilerinin Şehre Yönelik Algılarının Belirlenmesi: Kastamonu İlinde Bir Araştırma. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 300-314, Denizli.
- Güneşer O (2009). Farklı Gıda Katkı Maddeleri Kullanımının Tahin Helvası Emülsiyon Stabilitesi ve Kalitesine Olan Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Kahraman T, Issa G, Özmen G, Büyükcinal S (2010). Microbiological and Chemical Quality of Tahini Halva. Emeraldinsight-British Food Journal, 112: 608-616.
- Karakahya E (2006). Tahin Helvası Üretiminde Farklı Bitkisel Yağ ve Soya Proteini Kullanımının Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Kola O, Altan A, Konuşkan D (2008). Çekme Helva. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 411-414, Erzurum.
- Mashak Z, Sadagari H, Moradi B (2014). Microbiological and Chemical Quality of Sohan: An Iranian Traditional Confectionary Product. Journal of Food Quality and Hazards Control, 1: 56-60.
- Meydani E (2008). Samsun'da Üretilen Sade Tahin Helvalarının Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- TSE. 2003. "TS 13028 Çekme Helva (Special Turkish Sweet)". Türk Standartları Enstitüsü Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/Ankara
- Ünsal M, Nas S (1995). Tahin Helvasının ve Yağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. GIDA, 20(1): 43-47.
- Var I, Gök F, Kabak B (2003). Tahin Helvalarının Mikrobiyolojik Kalitesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana.

Yıldırım R (2003). Ağızda Dağılan Lezzet Pişmaniye-Flavour That İn The Mouth. Skylife, 1-20.

Zağralı E (2014). Destinasyon Çekicilik Unsuru Olarak Mutfak Turizmi (İzmir Yarımadası Örneği). Yüksek lisans tezi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sosyal bilimler Enstitüsü, İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

Özgü KARANFİL KELLEÇİ 1988 yılında Tokat'ta doğdu. İlköğretim ve lise öğrenimini İstanbul'da gördü. 2007 yılında Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde lisans eğitimine başladı. 2012 yılında bölümden mezun oldu. 2012 (Kasım) ve 2014 (Mayıs) yılları arasında Has Gıda San. ve Tic. A.Ş ' de (Panda Dondurma) Gıda Mühendisi olarak çalıştı. 2014 (Ağustos) ve 2015 (Aralık) yılları arasında ise Sağlıklı Gıda Ürünleri San. ve Tic. A.Ş 'de Gıda Mühendisi olarak çalıştı.