

**FARKLI PAKETLEME YÖNTEMLERİNİN
BUZDOLABI KOŞULLARINDAKİ ETSİZ ÇİĞ
KÖFTENİN
DAYANMA SÜRESİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Tuba SANCAR**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

HAZİRAN, 2016

Bu tez çalışması 13.HIZ.DES.39 numaralı proje ile BAP tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI PAKETLEME YÖNTEMLERİNİN BUZDOLABI
KOŞULLARINDAKİ ETSİZ ÇİĞ KÖFTENİN
DAYANMA SÜRESİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Tuba SANCAR

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

HAZİRAN, 2016

TEZ ONAY SAYFASI

Tuba SANCAR tarafından hazırlanan “Farklı Paketleme Yöntemlerinin Buzdolabı Koşullarındaki Etsiz Çiğ Köftenin Dayanma Süresine Etkisinin İncelenmesi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 27/06/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

Başkan : Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye : Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Yahya TÜLEK
Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. Hüseyin ENGİNAR
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

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

beyan ederim.

27/06/2016

İmza
Tuba SANCAR

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

**FARKLI PAKETLEME YÖNTEMLERİNİN BUZDOLABI KOŞULLARINDAKİ
ETSİZ ÇİĞ KÖFTENİN
DAYANMA SÜRESİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Tuba SANCAR
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

Çiğ köfte; pişmemiş et, bulgur, salça ve çeşitli baharatların bir araya getirilerek yapıldığı el yapımı bir gıdadır. Avrupa Birliği'ne girme sürecinde satışa sunulan çiğ köftedeki, çiğ et ilavesi yasaklanmış ve etsiz çiğ köfte daha belirgin şekilde ortaya çıkmıştır. Çiğ etin çıkarılmasıyla ürün maliyeti düşmüş, dayanıklılık süresi artmış, tüketici talebi ise olumlu yönde etkilenmiştir. Günümüzde hızlı yemek (fast food) alışkanlığının yaygınlaşan bir yemek kültürü haline gelmesi, etsiz çiğ köfte tüketiminin artmasına da olanak vermiştir. Üretimin yaygınlaşmasıyla etsiz çiğ köfte üreten fabrikalar kurulmuş ve pek çok yerde satış noktaları açılmıştır.

Etsiz çiğ köftenin, dayanıklılığını koruması açısından buzdolabı koşullarında muhafaza edilmesi gerekmektedir. Proje kapsamında; buzdolabı koşullarında etsiz çiğ köftenin dayanıklılığını en iyi muhafaza edeceği ambalaj tipinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Araştırma esnasında vakum paketlenme, filmle kaplama ve modifiye atmosfer paketlenme yöntemleri uygulanmıştır. Paketlemesi yapılan etsiz çiğ köfte örneklerinin belirli sürelerde çeşitli kalite kriterleri incelenmiş ve en uygun paketlenme yöntemi tespit edilmiştir.

2016, vi + 32 sayfa

Anahtar Kelimeler: Etsiz çiğ köfte, Çiğ köfte, Paketleme yöntemleri

ABSTRACT
M.Sc Thesis

AN INVESTIGATION ON THE EFFECT OF DIFFERENT PACKAGING
METHODS TO PROTECTION OF CIG KOFTE IN FRIDGE CONDITIONS

Tuba SANCAR

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Ramazan ŞEVİK

Çiğ köfte, is a hand-made food made by combining raw meat, bulgur, tomato paste and a variety of spices. In the process of entering the European Union, containing of raw meat banned and meatless çiğ köfte emerged more clearly. By subtracting the raw meat, cost of products reduced, endurance time increased, the consumer demand also has increased. Today, fast food culture has become a widespread habit, and this situation made possible increasing consumption of meatless çiğ köfte. By the wide spreading of meatless çiğ köfte production the factories established and outlets were opened in many places.

Although meatless çiğ köfte doesn't contain raw meat in its structure, it must be kept under refrigerator conditions to remain its endurance. Within the project, it is intended to determine the type of packaging to preserve the best durability of meatless çiğ köfte under refrigerator conditions. During this study, vacuum packaging, coating with films and modified atmosphere packaging methods were applied. Packaged meatless çiğ köfte samples were examined in various quality criteria and specified period then determined the most appropriate packaging method.

2016, vi + 32 pages

Keywords: Meatless çiğ köfte, Çiğ köfte, Packaging methods.

TEŞEKKÜR

Tez aşamasında **13.HIZ.DES.39** numaralı proje ile BAP tarafından desteklenen yüksek lisans öğrenimim boyunca; değerli bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, büyük ilgi ve yardımlarını gördüğüm danışman hocalarım Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK'e, Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a ve araştırma görevlisi Sayın Çiğdem ÖZGÜNLÜ'ye, analizlerini yaptığım örnekleri tedarik etmede ve çalışmalarımın sürdürülmesinde yaptıkları katkılardan dolayı ilgili çiğ köfte fabrikası mühendisi Sayın Mehmet ALTUĞ'a, yardımlarını esirgemeyen sevgili arkadaşım Pelin YILDIRIM' a, analizlerin yapılmasındaki katkılarından dolayı ablam Sümeyra GÜNAY'a, çalışmalarım boyunca bana her zaman destek olan çok kıymetli annem, babam ve sevgili eşim ile oğluma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tuba SANCAR

AFYONKARAHİSAR, 2016

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	2
2.1. Etsiz Çiğ Köftenin Tanımı.....	2
2.1.1 Çiğ Köfte	2
2.1.2 Etsiz Çiğ Köfte İngredientleri	2
2.1.3 Çiğ Köftenin Tarihçesi	4
2.2 Vakum Paketleme.....	4
2.3 Modifiye Atmosfer Paketleme	5
2.4 Etsiz Çiğ Köfte ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	6
2.5 Mikrobiyolojik Bilgiler	7
2.5.1 Salmonella	7
2.5.2 Listeria monocytogenes.....	8
2.5.3 Koliform bakteriler.....	8
2.5.4 Escherichia coli	8
2.5.5 Küfler.....	9
2.5.6 Mayalar.....	9
2.5.7 Toplam Bakteri	10

3. MATERYAL VE METOT.....	11
3.1 Materyal.....	11
3.1.1 Çiğ Köfte	11
3.1.2 Kimyasal Maddeler	11
3.1.3 Alet ve Ekipmanlar.....	12
3.2 Metot.....	13
3.2.1 Nem miktarı.....	13
3.2.2 Protein miktarı.....	13
3.2.3 Yağ Tayini	15
3.2.4 Kül Miktarı	17
3.2.5 pH Tayini.....	17
3.2.6 Mikrobiyolojik Analizler.....	17
3.2.7 Duyusal Analizler.....	17
4. BULGULAR	18
4.1 Fiziksel Analizler.....	18
4.1.1 Kül Tayini.....	18
4.1.2 Kuru Madde ve Nem Tayini.....	19
4.1.3 Protein Tayini	20
4.1.4 Yağ Tayini	21
4.1.5 pH Ölçümü	22
4.2 Mikrobiyolojik Analizler.....	23
4.2.1 Paketlemeden Önce	23
4.2.2 Paketlemeden Sonra	24
4.3 Duyusal Analizler.....	25
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	26
5.1 Fiziksel Analizler.....	26

5.2 Mikrobiyolojik Analizler.....	26
6. KAYNAKLAR.....	28
ÖZGEÇMİŞ.....	32

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1 Soxhlet düzeneği.....	16
Şekil 4.1 Kül Tayini.....	19
Şekil 4.2 Kuru Madde Tayini.....	20
Şekil 4.3 Protein Tayini.....	21
Şekil 4.4 Yağ Tayini.....	22
Şekil 4.5 pH Tayini.....	23

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 Bazı Gıdalara Ait Protein Katsayıları.....	15
Çizelge 4.1 Kül Tayini.....	18
Çizelge 4.2 Kuru Madde Tayini.....	19
Çizelge 4.3 Nem Tayini.....	19
Çizelge 4.4 Protein Tayini.....	20
Çizelge 4.5 Yağ Tayini.....	21
Çizelge 4.6 pH Tayini.....	22
Çizelge 4.7 Paketlemeden Önceki Mikrobiyal Analiz	23
Çizelge 4.8 Paketlemeden Sonraki Mikrobiyal Analiz	24
Çizelge 4.9 Duyusal Analizler.....	25

1. GİRİŞ

Çiğ köfte geleneksel bir lezzet olup öncelikle Güneydoğu Anadolu bölgesi olmak üzere ülkemizin her yerinde sevilerek tüketilen bir gıdadır. Yapılış şekli bölgeden bölgeye değişmekle beraber genellikle; ince öğütülmüş bulgura; kıyılmış et, domates salçası, soğan, maydanoz, sarımsak ve çeşitli baharatların (pul biber, isot ve/veya kırmızıbiber, karabiber, nane, yenibahar, kimyon, tarçın, karanfil) eklenerek, bulgur yumuşayınca kadar yoğrulduktan sonra elde sıkılarak şekillendirilerek tüketime hazır hale getirilen bir gıda maddesi olarak tanımlanmaktadır (Gençcelep 2001; Küplülü 2003; Öcal 1997).

Ancak yapılan son çalışmalar ve gıda alanındaki yeni gelişmeler ile çiğ köftelerin güvenle tüketilebilmesi, sağlık ve kalite açısından daha uygun çiğ köfteler üretilebilmesi için perakende olarak satılan çiğ köftelerde et ilavesi kaldırılmıştır. (Delikanlı *et al.* 2014)

Atmosferik oksijenin varlığında; et, süt, balık, yumurta gibi çabuk bozulabilen gıdaların raf ömürleri; oksijenin kimyasal etkisi, aerobik mikroorganizmaların gelişimi ve zararlılar etmenlerinden dolayı kısıtlanmaktadır. Bu etmenlerden biri tek başına veya birbiri ile bağlantılı olarak tat, renk ve kokuda farklılıklar oluşturarak gıdaların kalitesinde bozulmaya yol açarlar. Soğukta muhafaza tekniği, gıdaların bozulması geciktirilerek taze olarak muhafaza edilmesinde, en uygun ve etkin yöntemdir. Soğukta muhafaza uygulamasının yanısıra ambalajlama tekniklerinin de uygulanması gıdaların tazeliklerinin daha uzun süre korunmasında önemli bir role sahip olmuştur. Yapılan bu çalışmada paketleme tekniklerinden ve çiğ köftedeki kullanımından bahsedilmiştir. (Kılınç ve Çaklı 2001)

Geleneksel kimliğiyle ülkemize has sevilen bir ürün olan çiğ köfte, ısıl veya mikrobiyal inaktivasyon özelliği olan herhangi bir işleme tabi tutulmamaktadır. Bu yüzden çiğ olarak tüketilmesi nedeniyle mikrobiyolojik açıdan yüksek riskli gıdalar arasında bulunmaktadır. (Delikanlı *et al.* 2014)

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1. Etsiz Çiğ Köftenin Tanımı

2.1.1 Çiğ Köfte

Çiğ köfte, Türkiye’de çiğ et içeren geleneksel popüler bir atıştırma türüdür. Genellikle, soğuk dürüm şeklinde tüketilmektedir. Çiğ köfte, yapıldığı tarife göre değişmekle beraber; temel olarak ısıtılmamış bir buğday ürünü olan bulgur, ince çekilmiş et, tuz, soğan, sarımsak, domates, acı kırmızıbiber, limon suyu ve reyhan, yenibahar, karabiberin de içinde bulunduğu bazı baharatların karıştırılmasıyla hazırlanır. İçeriğindeki malzemeler; bulgura tam olarak karışım sağlanana kadar ilave edilir. Hazırlık aşamasında herhangi bir ısıtma işlemi basamağı yoktur. Sonuç olarak köfte hamuruna küçük toplar halinde şekil verilir ve servis yapılır. (Dikici *et al.* 2012)

05.12.2012 tarih ve 28488 sayılı Resmi Gazete ’de yayınlanmış olan, Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği’ne (Anonim 2012) göre “Üretimlerini takiben doğrudan satış için hazır ambalajlı hale getirilerek günlük olarak satışa sunulur.” ibaresiyle, etli çiğ köftelerin üretim ve tüketimlerinde önemli düşüş meydana gelmiş, buna karşın üretiminde çiğ etin eklenmediği, salça, bulgur ve baharatlarla tatlandırılmış etsiz çiğ köftelerin üretim ve tüketimi hızla artmıştır. (Cerit *et al.* 2014)

Gaziantep’in bir köyünde hasta hayvan etinin yenmesi sonucu 143 kişide zehirlenme belirtileri gözlenmiş, bu etten çiğ köfte yapıp yiyen 5 kişinin öldüğü ve etken mikroorganizmanın da *Salmonella enteritidis breslaw* olduğu belirtilmiştir (Çakır 1991).

2.1.2 Etsiz Çiğ Köfte İncientleri

Bulgur: Etsiz çiğ köftenin en önemli hammaddesi olan bulgur, TSE'nin tanımına göre; genellikle sert buğdayların (*Triticum durum*) uygun bir teknikle temizlenerek haşlanıp kurutulması, dövülüp elendikten sonra kepeklerinden ayrılması ve kırılması sonucu elde edilen bir üründür (Anonim 1991).

Ülkemizin geleneksel ve temel gıda maddelerinden birisi olan bulgur; ucuz, bol bulunabilen, besleyici, kolay ve çabuk pişen, değişik kullanım şekilleri olan, sevilerek tüketilen ve kolay muhafaza edilen bir besin ögesidir. Türkiye'nin hemen her yöresinde daha çok evlerde kendi özel ihtiyaçları için üretilen bulgurun ticari amaçla en önemli iki merkezde, İç Anadolu Bölgesi (Karaman) ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde (Gaziantep) üretildiği bilinmektedir. Yapım tekniğinin bir sonucu olarak tanenin biyolojik, mikrobiyolojik ve enzimatik aktivitesinin sona erdiği böylece daha uzun süre depolanabileceği bildirilmektedir (Ünal 1983, Elgün ve Ertugay 2000).

Salça: Çiğ köfte yapımında kullanılan bir diğer gıda maddesi ise salçadır. Salça üretimi; domateslerden öncelikle pulpun elde edilerek belli oranda konsantre edilmesi ve sonrasında kutulanması aşamalarından oluşmaktadır. Pulpun elde edilmesi için parçalanıp ısıtılan domatesler, palperde aşamalı olarak inceltir ve briks derecesi (% çözünür kurumadde) yaklaşık 5' e ulaşan domates pulpu uygun bir evaporatörde konsantre edilerek 28-32 brikslik salçalar tüketime sunulmaktadır (Cemeroğlu ve Acar 1986).

Baharat: Et ürünlerinde kullanılan katkıları içinde baharatlar önemli bir yer tutmaktadır. Çiğ köfte gibi ürünlerde kullanılan baharat o ürünün ingredientleri gibi olmuştur. Katılmadığı takdirde beklenen tat ve koku elde edilememektedir (Öztan 1999).

Akgül'e (1993) göre, baharatlar gıdalara lezzet vermek amacıyla katılan bitkisel ürünlerdir. Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu (ISO) ise baharat ve çeşni maddelerini; içinde hiçbir yabancı madde içermeyen, gıdalara koku, tat ve lezzet vermek üzere katılan doğal bitkisel ürünler veya bunların karışımları olarak tanımlamaktadır. Bu tanım baharatın doğal durumu ile öğütülmüş halini de kapsamaktadır (Karapınar ve Aktuğ 1986).

Baharatlar içerdiği antimikrobiyal maddeler, eterik yağlar ve aromatik bileşenler sayesinde; ürünün renk, tat, sindirim değeri ve dayanıklılığı üzerinde olumlu etkiye katkı sağlamaktadır (Öztan 1999).

2.1.3 Çiğ Köftenin Tarihçesi

Çiğ köftenin tarihi aslen yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Hz.İbrahim'in peygamber olarak gönderildiği devirde, devrin kralı Nemrut'un putlarını kırarak, Allah'ın varlığına inanmaya davet etmesine Nemrut öfkelenir ve Hz.İbrahim'in ateşe atılmasını emreder. Bunun üzerine büyük bir ateş yakmak üzere çevredeki bütün odunlar toplanır ve Nemrut evde ateş yakmayı yasaklar. Halk ateş yakmadan yemek yapamayacağı için çok endişelenir. Bu günlerde o yörede yaşayan bir avcı, avladığı ceylanı eve getirerek hanımından bu ceylan etiyle yemek yapmasını ister. Hanım evde odun bulunmadığını ve ateş yakamayacağını söyleyince; avcı, çoluk çocuğun aç kalmaması için hanımından bir çare bulmasını ister. Bunun üzerine kadın, ceylanın budundan yağsız bir et parçası çıkararak bir taş üzerinde başka bir taşla döverek ezmeye başlar. Ezilmiş eti bulgur, biber ve tuzla karıştırarak yoğurur. Böylece "çiğ köfte" meydana gelir. O günden bu güne çiğ köfte, geleneksel bir lezzet olarak üretilip tüketilmeye devam eder. (Milli Gazete, 2015)

2.2 Vakum Paketleme

Pasif modifiye atmosfer yöntemlerinden biri olan vakum paketleme işleminde, paket içerisindeki hava vakumla boşaltılır ve sıkıca kapatılır. Bu yöntem daha çok et ve et ürünlerinin muhafazasında kullanılmaktadır. Vakum paketleme yönteminde vakum içerisinde az bir miktar O₂ kalır. Ancak pakette kalan düşük orandaki O₂, kısa bir süre içinde aerobik ve mikroaerofilik mikroorganizmalar tarafından kullanılarak CO₂ ye dönüştürülür (Göktan 1990, Ünlütürk ve Turantaş 1998).

Uygun vakum paketleme koşulları altında O₂ · nin seviyesi %1'den de aşağı olacak şekilde azaltılırken, dokulardan ve mikrobiyal solunumla üretilen CO₂ seviyesi paket içerisinde %10-20'ye yükselir. Bu sonuçları gösteren bazı çalışmalarda düşük O₂ miktarı ve CO₂'in yükselmesi etlerde bozulmaya yol açan aerobik mikroorganizmaların özellikle Pseudomonas ve Alteromonas türlerinin gelişimini baskılayarak taze etin raf ömrünü artırır. Bu yöntemle vakum paketlenmiş et ve et ürünlerinde pH ve su aktivitesi gibi diğer faktörlere de bağlı olarak Lactobacillus türleri, anaerobik ve fakültatif türler gelişebilir. Vakum paketleme yöntemi, işlenmiş ve taze ürünlerin raf ömrünü artırmak

için et endüstrisinde oldukça yaygın kullanılır, ancak pizza, pasta veya fırın mamülleri için kullanımı çok uygun görülmemektedir (Smith *et al.* 1990).

Et, süt, balık ve yumurta gibi raf ömrü kısa olan gıdaların muhafazaları, atmosferik oksijenin varlığında; oksijenin kimyasal etkisi, aerobik mikroorganizmaların gelişimi ve zararlılar nedeniyle kısıtlanmaktadır. Bu faktörlerin her biri tek başına veya birbiri ile bağlantılı olarak tat, renk ve kokuda değişiklikler oluşturarak gıdaların kalitesinde bozulmaya neden olurlar. Soğukta muhafaza tekniği, gıdaların bozulması geciktirilerek taze olarak muhafaza edilmesinde en etkili ve uygun yöntemdir. Soğukta muhafaza tekniklerinin yanısıra ambalajlama tekniklerinin de uygulanması gıdaların tazeliklerinin daha uzun süre korunması konusunda zamanla yaygınlaşan bir uygulama alanı elde etmiştir (Kılınç ve Çaklı, 2001).

2.3 Modifiye Atmosfer Paketleme

Modifiye atmosfer paketleme, havanın yerine belli gaz karışımları ile paketin doldurulmasıyla elde edilen paketleme yöntemidir. Günümüzde koruyucu atmosfer paketleme veya koruyucu atmosfer içerisinde paketlenmiş ifadeleri de kullanılan. modifiye atmosfer paketleme yöntemi; kontrollü atmosfer paketlemeden farklıdır. Bu yöntemde; depolama süresince paket içindeki atmosfer kompozisyonu gözlemlenerek kontrol edilmektedir. Kontrollü atmosfer paketleme genellikle bir yerden bir yere ulaştırmada ve hasat edilmiş ürünler depolanırken kullanılmaktadır. Vakum paketlemede ise paket içindeki hava tamamen uzaklaştırılmaktadır (Sivertsvik *et al.* 2002).

Modifiye atmosfer paketlemede paketin içindeki oksijenin uzaklaştırılması ve farklı konsantrasyonlarda CO₂ ve N₂ ile doldurulması ve buzdolabında uygun şekilde depolanması; aerobik mikroorganizmaların, proteolitik bakterilerin, maya ve küflerin gelişimini azaltmaktadır (Swiderski *et al.* 1997).

Son zamanlarda, soğukta muhafaza edilmesi gereken gıda ürünlerinde raf ömrünü artırmak için yeni çalışmalar yapılmaktadır. Taze ürünlerin hazırlanması kolay olduğu

ve doğal olduğundan katkı maddesi içermedikleri için tüketiciler tarafından sıklıkla tercih edilmektedir. Günümüzde, çalışan tüketiciler için hazırlanan taze ürünlerin para ve zaman açısından tasarruf edildiği düşünülmektedir. Taze ürünlerin modifiye atmosfer paketlenmesi ürünlerin raf ömrünü uzattığı gibi, paketlenen ürünlerin daha kaliteli olması, dağıtımı ve depolanmasında kalite ve güvenilirliği artırmıştır. Bu yöntemin etkinliği; düşük depolama sıcaklıkları, taze materyalin kalitesi, CO₂'in kısmi basıncının uygunluğu ve gaz hacminin ürün hacmine oranına göre değişebilir. (Sivertsvik vd. 2002).

Paketlenen ürünün raf ömrünün uzamasına etkisi, modifiye atmosfer paketlenmenin etkinliğine, bu da ürün tipine, taze materyalin ilk kalitesine, depolama sıcaklığına, gaz karışımına, işleme ve paketlenme sırasındaki hijyen durumuna, gaz/ürün hacim oranına ve paketlenme materyalinin kalitesine bağlıdır. (Sivertsvik *et al.* 2002, 2003)

2.4 Etsiz Çiğ Köfte ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bursa' da satışa sunulan etsiz çiğ köftelerin mikrobiyolojik kalitesini ve etkilerini incelemek üzere bir çalışma yapan Delikanlı ve ark. 'a göre etsiz çiğ köftelerde insan sağlığı açısından riskli olan indikatör, patojen ve bozulma yapıcı mikroorganizmaların tespiti amacıyla yapılan çalışmalarında örneklerin %63'ünde koliform bakterilerin var olduğu ve 1.0×10^1 - 2.0×10^4 kob/g değerleri arasında değişiklik göstererek ortalama değerinin ise 6.62×10^2 kob/g olduğu belirlenmiştir. (Delikanlı vd. 2014)

Prebiyotik etkiye sahip diyet liflerin ülkemizde yaygın bir tüketim alanı bulunan hazır etsiz toz çiğ köfte karışımlarında kullanılmasıyla besleyici değeri yüksek ve insan sağlığına faydalı bir ürün tasarımı amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda oluşturulan hazır etsiz toz çiğ köfte formülasyonlarına son üründe oranı %3 olacak şekilde inulin, inulin/oligofruktoz, bezelye, havuç ve limon lifi ilave edilmiştir. Eklenen liflerin hazır toz çiğ köfte karışımına etkisini incelemek amacıyla kontrol örneğinde ve lif eklenen 5 farklı üründe % nem, yığın yoğunluğu, su aktivitesi, toz akış özellikleri ve % kül tayini yapılmıştır. Ayrıca son ürün olan yoğrulmuş çiğ köftede de nem, toplam yağ, pH, kül tayini, tekstür profil analizi (TPA) ve duyu analizi yapılmıştır. Yapılan toz akış özellikleri analizinde hazır etsiz toz çiğ köfte karışımlarının kohezyon indeksi değeri

9,62-12,76 aralığında, akış stabilitesi değerlerinin 0,87-1,03 aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Liflerin toz akış özelliklerinde genel olarak değişikliğe neden olmadığı söylenebilir. Eklenen liflerin hazır çiğ köfte karışımlarının % nem, % kül ve su aktivitesi değerleri üzerinde etkisi önemli düzeyde bulunmamıştır ($p>0,05$). TPA analizinde inulin ve inulin/oligofruktoz ilavesi sertlik, esneklik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve elastikiyet değerlerini önemli düzeyde etkilememiştir ($p>0,05$). En yüksek sertlik, kohezyon, sakızimsılık, çiğnenebilirlik değerlerine sahip olan ürün havuç lifi ilave edilen çiğ köfte olmuştur. Duyusal değerlendirme sonuçları genel beğeni bakımından diyet lif eklenen gruplarda en fazla beğenilen örnekler inulin ve inulin/oligofruktoz içeren gruplar olmuştur. (Altuntaş 2015)

2.5 Mikrobiyolojik Bilgiler

Son yıllarda tüketimi oldukça artan hazır gıdalar, mikroorganizmalar için çok uygun bir üreme ortamı olduğundan, üretimden tüketime kadar çeşitli kaynaklardan (hava, su, personel, atıklar, böcek ve kemirgenler vb.) çeşitli aşamalarda hazır gıdalara bulaşan mikroorganizmalar, gıda zehirlenmelerine ve enfeksiyonlara yol açabilmektedir. (Gibbons I and ark, 2006; Angelidis AS,2006) Bu nedenle, tüketime hazır gıdaların mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili olarak dünya çapında, özellikle araştırmacıların kendi ülkelerine özgü hazır gıdalar üzerine yapmış oldukları çeşitli araştırmalar mevcut olup, farklı sonuçlar rapor edilmiştir. (Yamani MI and Al-Dababseh BA 1994; Fang TJ 2003)

2.5.1 Salmonella

Bakteriler arasında *Salmonella* cinsi, Dünya’da ve Türkiye’de hastalıklara sebep olabilen önemli bakteriyel patojenler arasındadır. (Çarlı KT vd. 2001, Gast RK 2003) Gıda kaynaklı bulaşmalarda, *Salmonella* spp. en önemli patojenik cins olarak öne çıkmaktadır. Mezofilik bakterilerden olan Salmonellalar, geniş sıcaklık aralığında aktif olarak gelişen ve çeşitli çevre koşullarına kolayca adapte olabilen mikroorganizmalardır. Üreme sıcaklığı 5,8-47 °C’ arasında değişmektedir. İnsan sağlığı açısından düşünüldüğünde; süt sığırları, kümes hayvanları ve diğer hayvanlardan doğal olarak bulaşan; kuş dışkılarında, sularda, gıda işleme tesislerinin çevresinde, gıda ve yemlerde Salmonellaların uzun süre canlı kalması ciddi risk oluşturmaktadır (Erol 2007).

2.5.2 Listeria monocytogenes

Listeria monocytogenes, gıda kaynaklı hastalıklardan en önemlilerinden biri olan listeriosisin neden olduğu patojenidir. Listeriosis genellikle bulaşı olmuş süt, yumuşak peynir, tam pişmemiş et ve yeterince yıkanmamış çiğ sebzelerin tüketimine bağlı olarak gelişmektedir (Oliver ve ark 2005). *L. monocytogenes* insanlarda septisemi, menenjit, konjunktivitis, deri ve mukoza lokalizasyonları ve kan değerlerinde monositoza yol açmaktadır (Goulet vd. 2006).

2.5.3 Koliform bakteriler

Koliform grubu bakteriler, Enterobacteriaceae familyası içindedir. Çubuk şeklindeki bu bakteriler; fakültatif anaerob, gram negatif, spor oluşturmaz, 35 °C' de 48 saat içinde laktozdan gaz ve asit oluşturabilir. Koliform bakteriler genel olarak, toplam koliform veya fekal koliform olarak iki sınıfta gruplandırılırlar. Fekal koliform bakteriler ve *Escherichia (E) coli* sulardaki fekal kontaminasyon varlığının belirtisi olarak bilinmektedir. Özellikle *E. coli* nin patojenik yani hastalık yapan tipleri, insan ve hayvanlarda ölümcül olabilen ishallere, nefropatiye, menenjit, septisemi, arteriosklerosis, Hemolitik Üremik Sendrom (HÜS), yara enfeksiyonları ve çeşitli immünolojik hastalıklara neden olabilmektedir. Bu yüzden, içeriğinde toplam ya da fekal koliform bakterileri bulduran sular arıtılmadan tüketilmemeli ve kullanılmamalıdır (Anonim 2013)

2.5.4 Escherichia coli

Enterobacteriaceae ailesindeki diğer bakteriler gibi *E.coli* de, basil şeklinde, sporsuz, fakültatif anaerob ve Gram negatif bir bakteridir (Weintraub 2007). *E.coli* gıda hijyeninde indikatör mikroorganizma olarak kabul edilmesinin yanısıra fekal kontaminasyonun da bir göstergesi olarak bilinmektedir (Uğur ve ark 1998). Bu bakterinin bazı patojenik tipleri, insan ve hayvanlarda ölümcül ishallere, menenjit, septisemi, yara enfeksiyonlarına, arteriyoskleroz, hemolitik üremik sendrom (HÜS) ve çeşitli immünolojik hastalıklara neden olabilmektedir (Çakır 2000).

İnsan sağlığı açısından risk faktörü olarak görülen *E. coli* insanlarda ve hayvanlarda fırsatçı patojenite gösteren suşların yanında insanları ölüme götüren ve primer patojen olan *E. coli* 0157:H7 gibi serotipleri de bulunmaktadır. Önceden tanımlanan koliform bakterilerden dışkı kökenli olanlar "fekal koliform" olarak tanımlanmıştır. Bunlar fekal koliform analizi ile belirlenmektedirler. Fekal koliform deyimine kimi kaynaklarda termotolerant koli olarak da rastlanmaktadır. Aslında koliform bakteriler içinde fekal koliform olarak tespit edilen bakterilerin büyük bir kısmı *E. coli*'dir. Fekal *E. coli* deyimini ise kullanılmaz, çünkü *E. coli* zaten fekal bir bakteridir. *E. coli*, fekal kontaminasyon indikatörü olması ve genetik araştırmalarda çokça kullanılması nedenleriyle, hakkında en çok araştırma yapılan canlı olma özelliğini taşımaktadır. Buna bağlı olarak *E. coli* araştırılması ve sayılması üzerine pek çok teknik ve sistem kullanılmaktadır (Şansever 2001).

2.5.5 Küfler

Küfler doğada yaygın olarak bulunan filamentöz funguslardır. Toprakta bulunabildikleri gibi havada bulunan toz partikülleri üstünde; ekmek, peynir, meyveler, tahıllar ve diğer tüm gıdalar üzerinde yaygın olarak görölmektedirler (Madigan, Martinko ve Parker 2003).

Tarımsal ürünler ve işlenmiş gıdalar için önemli kontaminant olan funguslar toprak, hava, su gibi doğanın her kesitinde yaygın olarak bulunabilirler (Onions *et al.* 1981). Tarımsal ürünler hasattan başlayarak işleme ve depolama aşamalarında ortam koşulları, tarım ürününün bileşimi ve su içeriğine bağlı olarak değişik funguslar ile kontamine olurlar. Oldukça geniş pH aralığı (pH 2–9), depolama sıcaklığı (10–35°C) ve su aktivitesinde (0,85 ve üzeri) büyüebilmektedirler. Aynı zamanda yüksek şeker konsantrasyonlarında da gelişebilmektedirler (Durlu-Özkaya ve Kuleaan 2000).

2.5.6 Mayalar

Mayalar, *Eumycetes* alt bölümünde, klorofil içermeyen, gerçek mantar olan, tek hücreli ve ökaryotik, gram pozitif mikroorganizmalardır. Yuvarlak, elipsoid, silindirik, yada köşeli yapıya sahip şekillerde bulunan mayaların büyüklükleri cinslerine göre

değişmekle beraber genellikle 2-8 n çapmda ve 3- 15p. uzunluğundadır. Bazı türlerde bu uzunluk 100j'u bulmaktadır (Çetin 1983).

2.5.7 Toplam Bakteri

Toplam Bakteri Sayısı: Gıda hijyeni yaklaşımında, gıdalarda patojen mikroorganizmaların bulunmaması gerekmektedir. Bu bağlamda, gıdalardaki hijyenik göstergenin belirlenmesinde, indikatör olarak, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı kullanılmaktadır. Çünkü, gıdalarda bulunan birçok mikroorganizma, mezofilik ve aerobik koşullarda gelişme göstermektedir. Bu nedenle, bu mikroorganizmaların toplam sayısı, hijyen göstergesi olarak büyük önem taşımaktadır. TAMB sayısı, hammadde, yardımcı madde, ambalaj materyali, işletme koşulları hakkındaki hijyenik koşullara ait bilgi sahibi olunmasına yardımcı olmaktadır. Ancak toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı içinde, hangi tür ve sayıda mikroorganizmanın olduğunu tespit için, üründe patojen mikroorganizma analizi de yapılmalıdır (Tunail 1999).

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

3.1.1 Çiğ Köfte

Aynı partiden olmak koşuluyla;

10 adet 200 grlık, 10 adet 500 grlık vakum paketlenmiş çiğ köfte,
10 adet 200 grlık, 10 adet 500 grlık modifiye atmosfer paketlenmiş çiğ köfte,
10 adet 200 grlık, 10 adet 500 grlık streç filmle kaplanmış çiğ köfte;
piyasadaki üreticilerden birinin fabrikasından tedarik edilmiştir.

3.1.2 Kimyasal Maddeler

3.1.2.1 Yağ Tayini

- n-hekzan (Merck 1.04367) veya kaynama sıcaklığı 40-60 C° olan petrol eteri (Merck 1.01775)

3.1.2.2 Protein Tayini (KjeldahlYöntemi)

- Konsantre sülfürik asit (H_2SO_4 , %94-96, $d=1.84$)
- Alkali Çözeltisi: Sodyum hidroksit çözeltisi (NaOH), %40'lık
- Receiver Çözeltisi: Borik asit (H_3BO_3) çözeltisi, %4'lük + İndikatör karışımı (%95'lik etil alkolde hazırlanmış %0.1'lik metil kırmızısı ve %95'lik etil alkolde hazırlanmış %0.1'lik brom krezol yeşili).
- Kjeltab: Katalizör karışımı (1 kısım bakır sülfat ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), 10 kısım potasyum sülfat (K_2SO_4) karışımı).
- Köpük Önleyici: Hidrojen peroksit (H_2O_2)
- Saf su
- 0,1 N Hidroklorik asit (HCl) çözeltisi

3.1.3 Alet ve Ekipmanlar

3.1.3.1 Kül Tayini

Kül krozesi

Kül fırını

Maşa

Bek

3.1.3.2 Kuru Madde Tayini

- Kurutma dolabı (etüv)
- Cam, traşlı-kapaklı kuru madde kabı
- Hassas terazi
- Desikatör (etkili bir nem çekici madde içeren)
- Maşa

3.1.3.3 Yağ Tayini

- Soxhlet tipi ekstraksiyon düzeneği
- Soğutucu
- Sifon düzenekli toplayıcı
- Yağ toplayıcı balon (ekstraksiyon balonu)
- Mantolu ısıtıcı
- Ekstraksiyon kartuşu (örnek kabı)
- Kurutma dolabı
- Terazi
- Desikatör
- Pamuk
- Cam boncuk

3.1.3.4 Protein Tayini (KjeldahlYöntemi)

- Kjeldahl yakma ünitesi
- Kjeldahl distilasyon ünitesi
- Kjeldahl tüpü
- Erlenmayer (500 ml lik)
- Ölçü silindiri (250 ml lik)
- Büret (100 ml lik)
- Azot içermeyen filtre kağıdı

3.1.3.5 pH Tayini

- pH metre
- Manyetik karıştırıcı
- Manyetik balık
- 150 mL'lik beher

3.2 Metot

3.2.1 Nem miktarı

Nem miktarı tayini için, daha önce 105 °C'de sabit ağırlığa getirilen ve darası alınan cam kuru madde kaplarına yaklaşık 5 gram örnek tartılmış ve 105 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Meydana gelen ağırlık farkıyla % nem miktarı hesaplanmıştır (Anonymous 2000).

3.2.2 Protein miktarı

Ham protein miktarı (%), Kjeldahl yöntemine göre örneklerin önce % azot (N) miktarı belirlenerek ve elde edilen %N miktarı 6.25 faktörü ile çarpılarak hesaplanmıştır (Anonymous 2000).

Azot tayininde, belirli miktarda örnek konsantre sülfürik asitle katalizör eşliğinde ve yüksek sıcaklıkta reaksiyona maruz bırakılarak yakılmaktadır. Yanma sırasında organik bileşikler oksidatif olarak parçalanırken, organik kökenli azot indirgenerek amonyum sülfat halinde bağlanmaktadır. Daha sonra ortama eklenen yoğun sodyum hidroksit çözeltisiyle amonyum tuzlarından serbest bırakılan amonyak, buhar distilasyonu ile, içerisinde asit çözeltisi bulunan bir distilasyon kabında toplanmaktadır. Distilatın titre edilmesiyle asit tarafından tutulmuş bulunan azot miktarı belirlenmektedir. Hesaplama ile belirlenen % azot miktarı, protein katsayısı ile çarpılarak % protein miktarı belirlenir.

1. Yakma aşaması: Kör numune için diğer örneklerde de kullanılan büyüklükte bir filtre kağıdı boş olarak katlanarak Kjeldahl tüpüne konulur. % 15-20'den daha az protein içeren gıdalar için 1 g, %15-20'den daha az protein içeren gıdalar için 0.50 g örnek azot içermeyen filtre kağıdına tartılır. Filtre kağıdı katlanarak Kjeldahl tüpüne aktarılır. Üzerine iki adet kjeltab katalizör karışımı ve 12 mL konsantre H₂SO₄ ve çeker ocak altında 3 mL H₂O₂ köpük önleyici ilave edilir. Tüp daha önceden 420 °C sıcaklığa getirilmiş olan çeker ocak altındaki Kjeldahl yakma düzeneğine yerleştirilir ve köpürme duruncaya ve içerik tamamen berrak (mavi-yeşil) olana kadar yakılır (yaklaşık 1 saat). Bir saat sonunda tüpler yine çeker ocak altında, yakma ünitesinden çıkarılarak oda sıcaklığına kadar 15 dk soğutulur. Bu amaçla tüplerin ağzı vakumlu kapaklarla kapatılır. Vakum suyu açılır ve çeker ocak çalışır vaziyette olduğundan emin olunarak kapağı kapatılır.

2. Distilasyon aşaması: Oda sıcaklığına soğutulan kjeldahl tüp içeriğine yaklaşık 80 mL distile su yavaşça ve tüp eğilerek ilave edilir ve tekrar oda sıcaklığına soğuması beklenir. Tüp içerisine %40'lık NaOH çözeltisinden 50 mL oldukça yavaş ilave edilir ve çalkalanmaksızın Kjeldahl distilasyon ünitesine yerleştirilir. Distilasyon ünitesinin çıkış ucuna eklenen 500 mL'lik erlenmayere distilasyon cihazı, 30 mL %4' lük borik asit çözeltisi ve indikatör karışımından oluşan receiver çözeltisi ekler. Erlenmayer içindeki iki hortumda çözelti içerisine daldırılmalıdır çünkü uçucu amonyak gazını tutma görevinde olan borik asit içerisine bu hortumlar yardımıyla amonyak gelecektir ve bu yüzden havayla temas etmeyecek şekilde çözeltiye dalmış durumda olmalıdır. Kjeldahl tüpü içerisindeki NaOH çözeltisi ortama dağılarak ortamı kuvvetli bir şekilde

bazık hale getirir. Renk değişimi ile (koyu kahve-siyah) bu durum gözlenebilir. Daha sonra cihaza buharlaştırma için komut verilir ve kaynama ile beraber distilasyon başlar ve 4 dk'lık işlem sonunda erlenmayerde borik asit tarafından tutulmuş amonyak ve indikatör karışımı bulunmaktadır ve bu karışım titrasyona hazır haldedir.

3. Titrasyon aşaması: Distilat 0.1 N HCL çözeltilisi ile titrasyona tabi tutulur. Titrasyona, içerik pembe-kavuniçi renge donüştüğünde son verilir.

Gıdalara Ait Protein Katsayıları

Gıda maddesindeki ham protein miktarı, toplam organik asitin tayin edilmesi ilkesine dayanan yöntemlerde belirtildiği gibi toplam azot değeri, gıdalarda bulunan proteinlerin içerdikleri azot miktarına göre kabul edilen belirli bir faktörle çarpılarak saptanmaktadır. Örneğin yaygın olarak kullanılan 6,25 faktörü %16 azot içeren proteine sahip gıdalar için kullanılmaktadır. Bu faktör;

$$F = 100/16 = 6,25 \text{ 'tir.}$$

Aşağıdaki tabloda bazı gıdalara ait protein katsayıları (F) verilmiştir.

Çizelge 3.1 Bazı Gıdalara Ait Protein Katsayıları. *

Gıda Maddesi	Faktör
Et, yumurta, fasulye ve mısır için	6,25
Buğday, makarna ve un için	5,7
Arpa, avdar ve yulaf için	5,83
Süt ve süt ürünlerinde	6,38
Kabuklu yemişlerde	5,3
Jelatinde	5,55

* 6,25 genel faktör olarak kullanılmaktadır.

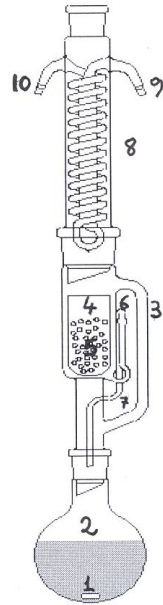
3.2.3 Yağ Tayini

Uygun bir yağ çözücü madde kullanılarak gıdadaki yağın çözündürülmesi ve sonrasında çözücünün ortamdaki uzaklaştırılarak geriye kalan yağın tartımla belirlenmesidir.

Temiz ve içerisine 2-3 adet cam boncuk konulmuş yağ balonu 104±2°C'deki kurutma dolabında sabit ağırlığa getirilir. Desikatörde oda sıcaklığına soğutulur ve 0.01 mg

duyarlıkta tartılarak darası belirlenir. Yağ içermeyen temiz bir kartuş içerisine homojen hale getirilen örnekten 5 g civarında tartılır (en az 0.01 mg duyarlıkta). Kurutma dolabına yerleştirilerek ($104\pm 2^{\circ}\text{C}$) yaklaşık 10-11 saat içerdiği nem uzaklaştırılır. Nemi uzaklaştırılan örneği içeren kartuşun ağzı temiz bir pamukla kapatılır ve ekstraksiyon düzeneğinin toplayıcı kısmına yerleştirilir. Daha önceden darası belirlenmiş yağ balonuna toplayıcı kapasitesinin (sifon boyunun) bir buçuk katı kadar çözücü ilave edilir. Balon ısıtıcı düzeneğine yerleştirilir. Üzerine toplayıcı ve toplayıcı da soğutucuya bağlanır. Soğutmayı sağlayan musluk açılır. Isıtıcı düzeneğin sıcaklığı çözücünün yavaş kaynayabileceği sıcaklık derecesine ayarlanır. Ekstraksiyon işlemi 6-8 saat devam ettirilir. Ekstraksiyondan sonra yağ balonuna toplanan yağı çözücünden ayırmak için, toplayıcıda toplanan çözücü sifon yapma seviyesine gelmeden toplayıcı düzeneden ayrılarak başka bir kaba aktarılır (kirli eter). Bu işlem iki kez yapılarak yağ balonundan çözücü olabildiğince uzaklaştırılır. Yağ balonundaki yağ ve az miktardaki çözücü $104\pm 2^{\circ}\text{C}$ deki kurutma dolabına yerleştirilerek 2 saat tutulur. Böylece çözücünün tamamen uzaklaşması ve yağ balonunun sabit ağırlığa gelmesi sağlanır. Yağ balonu desikatöre alınarak oda sıcaklığına soğutulur ve 0.01 mg duyarlıkta ağırlığı belirlenir.

Soxhlet ekstraksiyonunda kullanılan düzenek aşağıda gösterildiği gibidir:



- 1: Cam boncuk
- 2: Ekstraksiyon (yağ) balonu
- 3: Destilasyon yolu
- 4: Soxhlet kartuşu
- 5: Katı örnek
- 6: Sifon kolu girişi
- 7: Sifon kolu çıkışı
- 8: Kondenser
- 9: Soğutma suyu girişi
- 10: Soğutma suyu çıkışı

Soxhlet ekstraktörü

Şekil 3.1 Soxhlet düzeneği.

3.2.4 Kül Miktarı

Kül Miktarı Tayini: Sabit ağırlığa getirilmiş kül krozelerine yaklaşık 3 g örnek tartılır, 105 °C'deki kurutma dolabında 10-12 saat kurutulur. Sonrasında, kül fırınında kademeli olarak yakılır ve 550 °C'de her yeri kül haline getirilir. Oluşan ağırlık farkından % kül miktarı hesaplanır (Anonymous 2000).

3.2.5 pH Tayini

10 gram çiğ köfte örneği homojen bir şekilde erlen içerisinde tartılmış, üzerine 100 ml saf su eklenerek bir mikser ile 1 dakika homojenize edilmiştir. Homojenizatin pH değeri pH- metre (HANNA instruments 8519) ile 0.01 hassasiyette okunmuştur (Gökalp vd 1995).

3.2.6 Mikrobiyolojik Analizler

Aerobik Koloni Sayısı (AKS): ISO 4833,

Maya – Küf :ISO 21527,

E. Coli :ISO16649

Koliform :ISO4832,

Listeria Monocytogenes :FDA_BAM

Salmonella :ISO 6579 yöntemlerine göre yapılmıştır.

3.2.7 Duyusal Analizler

Duyusal analizler, 6 kişilik bir ekip tarafından test edilerek 0'dan 10'a kadar puan verilmesi suretiyle değerlendirilmiştir. Bu sonuçların ortalaması alınarak tablo haline getirilmiştir. Buna göre; 10-9 arası çok iyi, 8-7 arası iyi, 6-5 arası orta, 4-3 arası kötü, 2-1 arası çok kötü şeklinde gruplandırılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Fiziksel Analizler

Çiğ köfte örneklerinin fiziksel analizleri Afyon Kocatepe Üniversitesi Laboratuvarlarında mümkün olduğunca paralelli çalışılarak yapılmıştır. Bu analizlere göre elde edilen sonuçlar şöyledir:

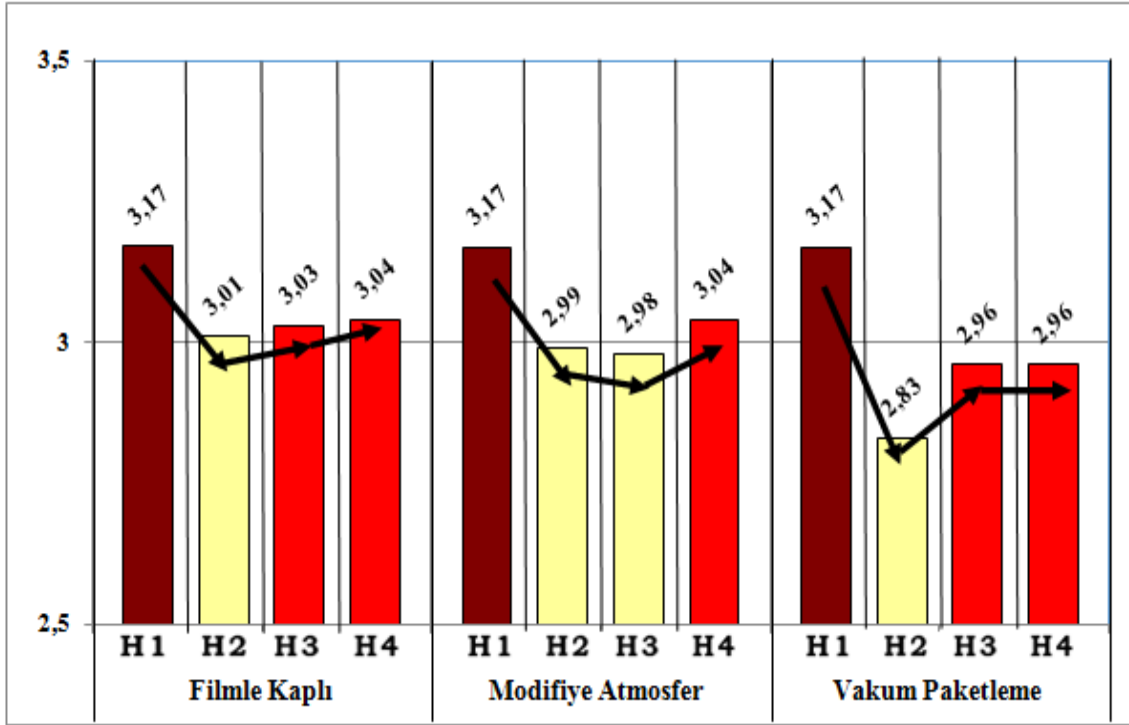
4.1.1 Kül Tayini

Yapılan analizlere göre haftalara göre Kül Tayini sonuçları Çizelge 4.1' deki gibi olmuştur.

Çizelge 4.1 Kül Tayini.

Kül Tayini %	0. Hafta	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta
Filmle Kaplı	3,17	3,01	3,03	3,04
Modifiye Atmosfer	3,17	2,99	2,98	3,04
Vakum Paketleme	3,17	2,83	2,96	2,96

Kül Miktarı, başlangıçtaki 0 örneğindeki miktara göre bazı haftalarda düşmüştür. Bu durum en belirgin olarak vakum paketlemede gözlemlenebilmektedir. Ayrıca bu sonuçlar Şekil 4.1 'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 Kül Tayini.

4.1.2 Kuru Madde ve Nem Tayini

Yapılan analizlere göre haftalara göre Kuru Madde ve Nem değişimi Çizelge 4.2 ve 4.3' teki gibi olmuştur.

Çizelge 4.2 Kuru Madde.

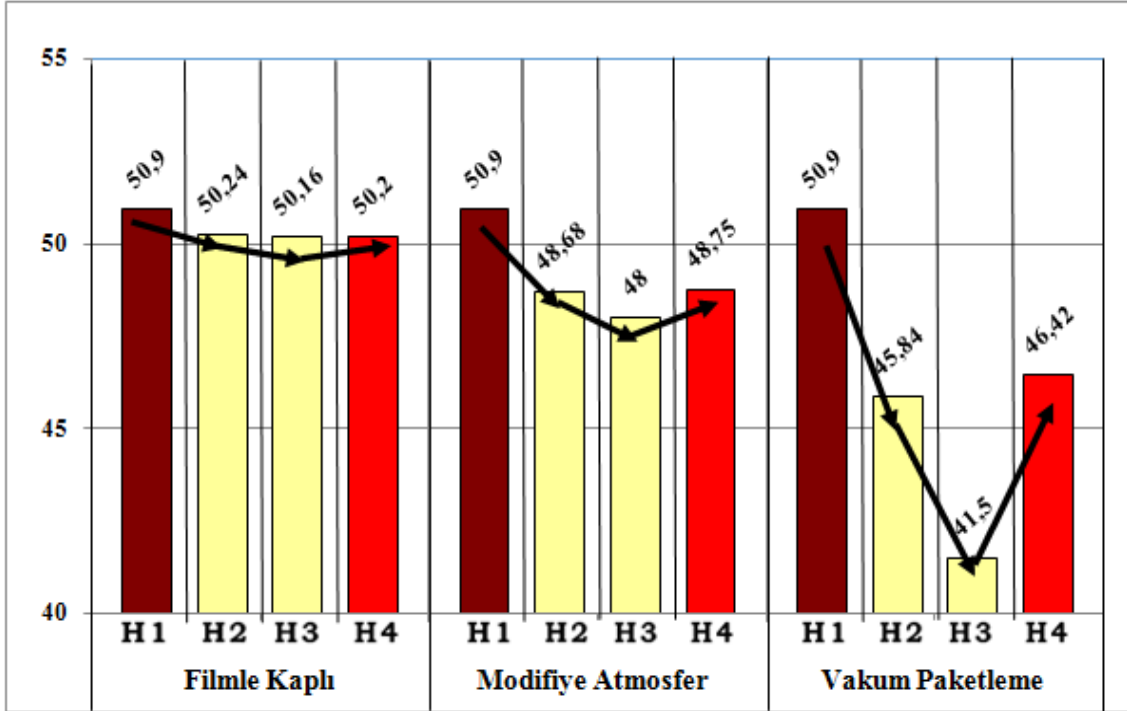
Kuru Madde %	0. Hafta	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta
Filmle Kaplı	50,9	50,24	50,16	50,2
Modifiye Atmosfer	50,9	48,68	48	48,75
Vakum Paketleme	50,9	45,84	41,5	46,42

Çizelge 4.3 Nem Tayini.

Nem Tayini %	0. Hafta	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta
Filmle Kaplı	49,1	49,76	49,84	49,8
Modifiye Atmosfer	49,1	51,32	52	51,25
Vakum Paketleme	49,1	54,16	58,5	53,58

Kuru Madde Miktarı, haftalara göre incelendiğinde genel olarak bir düşüş gözlenmektedir ancak azalma dereceleri büyükten küçüğe sıralanırsa; filmle kaplı,

modifiye atmosfer ve vakum paketleme şeklindedir. Ayrıca bu sonuçlar Grafik 4.2 'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2 Kuru Madde Tayini.

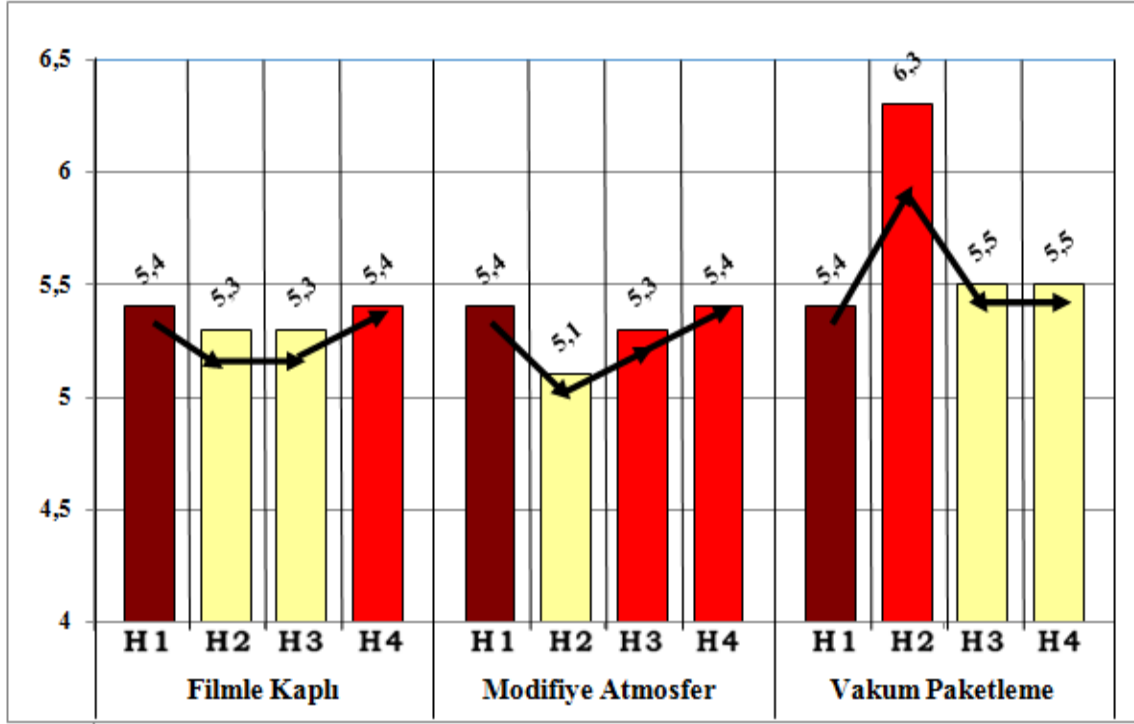
4.1.3 Protein Tayini

Yapılan analizlere göre haftalara göre Protein değişimi Çizelge 4.4' teki gibi olmuştur.

Çizelge 4.4 Protein Tayini.

Protein Tayini %	0. Hafta	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta
Filmle Kaplı	5,4	5,3	5,3	5,4
Modifiye Atmosfer	5,4	5,1	5,3	5,4
Vakum Paketleme	5,4	6,3	5,5	5,5

Protein Tayini analizlerinde görülmüştür ki, paketleme yöntemlerinin ve geçen sürenin çığ köftedeki protein miktarı üzerinde ciddi bir değişiklik oluşmamıştır. Bu sonuçlar Şekil 4.3 'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3 Protein Tayini.

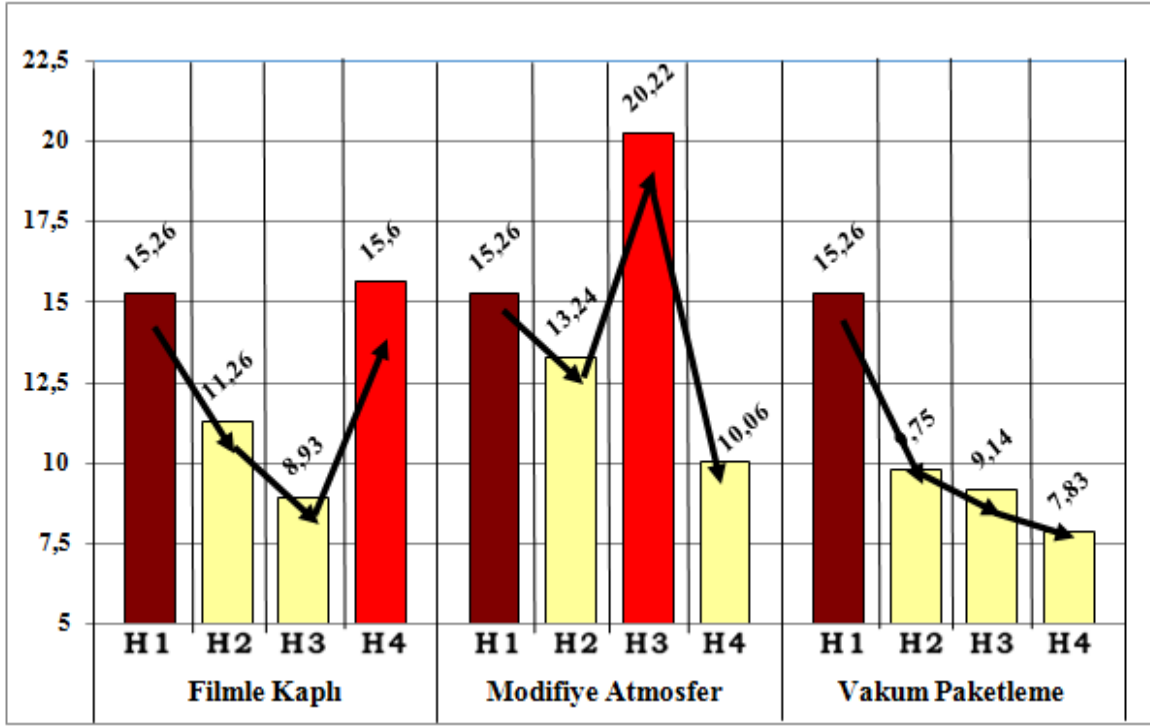
4.1.4 Yağ Tayini

Yapılan analizlere göre haftalara göre Yağ değişimi Çizelge 4.5' teki gibi olmuştur.

Çizelge 4.5 Yağ Tayini.

Yağ Tayini %	0. Hafta	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta
Filmle Kaplı	15,26	11,26	8,93	15,6
Modifiye Atmosfer	15,26	13,24	20,22	10,06
Vakum Paketleme	15,26	9,75	9,14	7,83

Yağ Tayini analizlerinde görüldüğü gibi toplam yağ miktarında genel bir düşüş gözlenmekle beraber en fazla azalma vakum paketlemede görülmüştür. Bu sonuçlar Şekil 4.4 'te gösterilmiştir.



Şekil 4.4 Yağ Tayini.

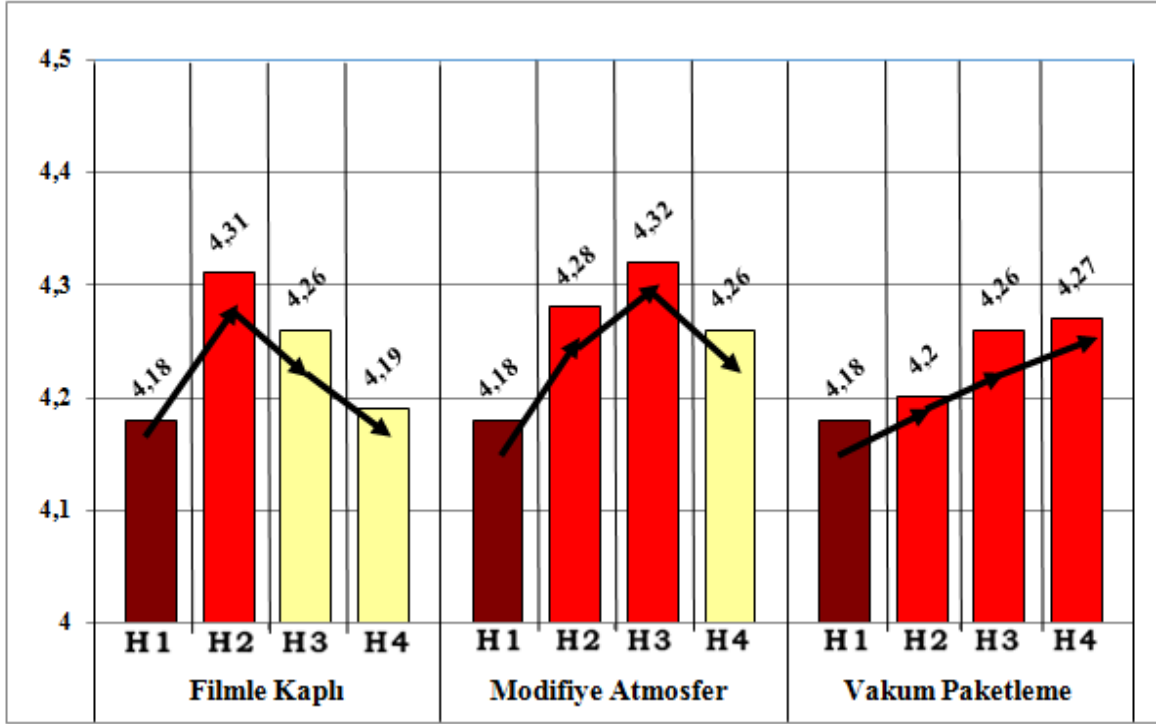
4.1.5 pH Ölçümü

Yapılan pH Ölçümlerine göre haftalara göre pH değişimleri Çizelge 4.6 'daki gibidir.

Çizelge 4.6 pH Tayini.

pH Ölçümü (Sıc: 12.5°C)	0. Hafta	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta
Filmle Kaplı	4,18	4,31	4,26	4,19
Modifiye Atmosfer	4,18	4,28	4,32	4,26
Vakum Paketleme	4,18	4,2	4,26	4,27

pH Ölçümü incelendiğinde, genel olarak yukarı yönlü bir dalgalanma gözlenmektedir. Buzdolabı koşullarında bekletilen çiğ köfte örnekleri 200 gramlık paketlerde olduğundan ölçüm yapılan laboratuvar koşullarından(25 °C) etkilenmiş örnek sıcaklıkları ortalama 12.5 °C olmuştur. Ayrıca bu sonuçlar Şekil 4.5 'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5 pH Tayini.

4.2 Mikrobiyolojik Analizler

4.2.1 Paketlemeden Önce

Çiğ köfte örneklerinin paketlenmeden önce yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.7’de gösterildiği gibidir.

Çizelge 4.7 Paketlemeden Önceki Mikrobiyal Analiz.

Paketlemeden Önce	Salmonella	Listeria Monocytogenes	Koliform Bakteri	Aerobik K. S.
0. Hafta	Saptanamadı	Saptanamadı	$4,3 \times 10^2$	$5,9 \times 10^4$

Mikrobiyolojik analizlerde; öncelikle çiğ köfte üretildiğinde paketlenmeden önce yapılan var-yok analizleri çiğ köftelerin temin edildiği fabrika tarafından akredite olan bir laboratuvar tarafından yapılmıştır. Bu analizler **Salmonella** ve **Listeria monocytogenes** varlığının belirlenmesidir ki bu bakterilerin varlığına rastlanmamıştır. Bu iki bakterinin bulunmaması, hammadde kalitesi ve üretim şartlarının uygunluğunu göstermesi açısından önem arz etmektedir.

4.2.2 Paketlemeden Sonra

Çiğ köfte örneklerinin paketlenmeden sonra yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9' da gösterildiği gibidir.

Çizelge 4.8 Paketlemeden Sonraki Mikrobiyal Analiz 1.

Mikrobiyolojik Analizler	Aerobik K. S.(kob/g)			Maya – Küf (kob/g)		
	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta
Filmle Kaplı	2,35x10 ⁵	3,0x10 ⁴	2,1x10 ⁴	3,2x10 ⁵	1,6x10 ⁵	2,0x10 ⁴
Modifiye Atmosfer	6,5x10 ⁴	1,4x10 ⁴	3,7x10 ³	4,8x10 ⁴	4,3x10 ⁴	5,5x10 ⁴
Vakumlu	1,41x10 ⁴	2,6x10 ⁴	1,7x10 ⁴	1,28x10 ⁵	7,3x10 ⁴	4,7x10 ⁴

Çizelge 4.9 Paketlemeden Sonraki Mikrobiyal Analiz 2.

Mikrobiyolojik Analizler	E.coli (kob/g)			Koliform (kob/g)		
	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta
Filmle Kaplı	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Modifiye Atmosfer	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Vakumlu	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

Yapılan analizlerden **Aerobik Koloni Sayısı** incelendiğinde; oksijen varlığında gelişen bu bakterilerin sayısının filmle kaplı ve modifiye atmosfer paketli örneklerde önce arttığı sonra azaldığı görülmektedir. Vakumlu pakette ise oksijen olmadığı için gelişim sağlanamamış ve sayı giderek düşmüştür.

Toplam **Maya – Küf Sayısı** ise genel olarak azalmıştır.

Üretim koşullarının uygunluğu açısından önemli bir kriter olan **E. Coli Sayısı** ise bütün hafta ve paketlenme türlerinde 10 kob/g'dan düşük çıkmıştır.

Bu analizlerin sonucuna göre; paketlenme yöntemleri arasında çok belirgin bir fark olmamakla beraber, en iyi sonuç veren paketlenme türü **Modifiye Atmosfer Paketlenme** olmuştur.

Dünyanın hemen her yerinde eski medeniyetlere ait insanlar geçen zaman içerisinde birçok çeşit baharat ve şifalı bitkilerden tat ve koku niteliğinin yanı sıra koruyucu ve tedavi edici özelliğinden de yararlanmışlardır. Baharatların antimikrobiyal özellikleri ile ilgili ilk araştırmalar 19.yüzyılın sonlarında yayınlanmaya başlamıştır. 1911 yılında içinde kırmızı biberin de bulunduğu bazı baharatların gıdaların korunmasındaki etkilerinin incelendiği bir araştırmaya göre; elma sosunun korunmasında tarçın, hardal ve karanfilin kullanılabileceği, yenibahar ve küçük hindistan cevizlerinin kısmi bir etkiye sahip olduğu, zencefil, karabiber ve acı kırmızıbiberin ise herhangi bir etkiye sahip olmadığı bildirilmiştir (Zaika 1988).

4.3 Duyusal Analizler

Duyusal analizleri yapılan çiğ köfte örneklerinin puanlama ortalamaları Çizelge 4.10' da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10 Duyusal Analizler.

Duyusal Analiz	Görüntü	Tat	Koku	Tekstür
Filmle Kaplı 1. Hafta	7,2	5,5	5,5	6
Filmle Kaplı 2. Hafta	5,2	1	2,4	3,7
Modifiye Atmosfer 1. Hafta	7,2	7,8	6,5	7,5
Modifiye Atmosfer 2. Hafta	5,5	4	5,4	4,7
Vakum Paketleme 1. Hafta	6,5	6,8	6	6,5
Vakum Paketleme 2. Hafta	5,5	3,7	5,4	4,7

6 kişilik bir ekip tarafından test edilerek 0'dan 10'a kadar puan verilmesi suretiyle değerlendirilmenin yapıldığı duyusal analizler, 10-9 arası çok iyi, 8-7 arası iyi, 6-5 arası orta, 4-3 arası kötü, 2-1 arası çok kötü şeklinde gruplandırılmıştır. Bu sonuçların ortalaması alınarak tablo haline getirilmiştir.

Bu analizlerin sonucuna göre; en iyi sonuç veren paketleme türü **Modifiye Atmosfer Paketleme** olmuştur.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1 Fiziksel Analizler

Analiz sonuçlarına göre yağ miktarı arttıkça yüzde nem miktarı azalmış, yağ miktarı azaldıkça yüzde nem miktarı artmıştır. Gıdalardaki su oranı ve yağ oranı ters orantılı olduğu için analiz sonuçlarının birbirini desteklediği, tutarlı olduğu görülmektedir.

Çiğ köfte üretiminde kullanılan hammaddelerden olan fındık, ceviz ve bademin tam öğütülmüş olmamasından dolayı çiğ köftede homojen bir yağ dağılımı olmamaktadır. Yağ tayini analizinde 200 gramlık paketlerden alınan örneklerde birbirinden farklı yağ oranları elde edilmiştir.

5.2 Mikrobiyolojik Analizler

Üretilen çiğ köftelerin paketlenmeden önce yapılan mikrobiyolojik analizleri incelendiğinde **Salmonella** ve *Listeria monocytogenes* bakterilerinin varlığına rastlanmadığı görülmektedir. Bu iki bakterinin bulunmaması, hammadde kalitesi ve üretim şartlarının uygunluğunu göstermesi açısından önem arz etmektedir.

Üretim sonrası mikrobiyal gelişim incelendiğinde; haftalar içerisinde ciddi bir artış olmadığı gözlemlenmektedir. Bunun sebeplerinden biri pH 'nın 4,18 ile 4,32 arasında seyretmesi bu nedenle asitliğin yüksek olmasıdır. Ph 4,5 'in altında mikrobiyal gelişimin ve toksin salınımının düşük olduğu bilinmektedir. Diğer bir sebep ise çiğ köfte üretiminde koruyucu madde olarak askorbik asit veya sitrik asitin kullanılıyor olabileceğidir.

Ayrıca çiğ köftenin ingredientlerinden biri olan baharatlar da koruyucu özellik göstermektedir. Baharatlar bulundurduğu antimikrobiyal maddeler, eterik yağlar ve aromatik bileşenler ile ürünün tadı, rengi, sindirim değeri ve dayanıklılığı üzerinde etkili olmaktadır (Öztan 1999).

Dünyanın hemen her yerinde eski medeniyetlere ait insanlar geçen zaman içerisinde birçok çeşit baharat ve şifalı bitkilerden tat ve koku niteliğinin yanı sıra koruyucu ve

tedavi edici özelliğinden de yararlanmıştır. Baharatların antimikrobiyal özellikleri ile ilgili ilk araştırmalar 19.yüzyılın sonlarında yayınlanmaya başlamıştır. 1911 yılında içinde kırmızı biberin de bulunduğu bazı baharatların gıdaların korunmasındaki etkilerinin incelendiği bir araştırmaya göre; elma sosunun korunmasında tarçın, hardal ve karanfilin kullanılabilceği, yenibahar ve küçük hindistan cevizlerinin kısmi bir etkiye sahip olduğu, zencefil, karabiber ve acı kırmızıbiberin ise herhangi bir etkiye sahip olmadığı bildirilmiştir (Zaika 1988).

6. KAYNAKLAR

- Acar, J. (1998). Meyve-Sebze ve Meyve-Sebze Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar ve Muhafaza Yöntemleri, Gıda Mikrobiyolojisi. Mengi Tan Basımevi, 605 ss., Çınarlı, İzmir.
- Altuntaş , F. (2015). Prebiyotik hazır etsiz çiğ köfte üretimi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü , Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 86 ss.
- Angelidis AS, Chronis EN, Papageorgiou DK, Kazakis II, Arsenoglou KC, Stathopoulos GA. Non- Lactic Acid, Contaminating Microbial Flora in Ready-to-Eat Foods: A Potential Food-Quality Index. *Food Microbiol* 2006; **23**: 95-100.
- Anonim (2012). Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Anonim (2013). Sularda E.coli, Koliform Grubu Bakteriler ve Fekal Koliformlar.
- Anonymous, 2000. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Williams, S., Ed., Arlington, VA.
- Cemeroğlu, B. ve Acar, J. 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Literatür Yayıncılık-Dağıtım-Pazarlama Sanayii ve Tic. Ltd. Şti., 496 ss., Ankara.
- Church, N. 1994. Developments in modified atmosphere packaging and related technologies. *Trends in Food Science and Technology*, **5**: 345-352.
- Çakır, İ. Koliform grup bakteriler ve E.coli, Gıda mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, 2.baskı, Sim Matbaacılık ve Ltd. Şti, Ankara. 2000.
- Çakır, İ. (1991). Çiğ Köftelik Etlerin *Salmonella* sp. Yönünden Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üni. Fen Bilimleri Enst., 22 ss., Ankara.
- Çarlı, KT., Ünal, CB. Caner, V. Eyigör, A (2001): Detection of chicken feces by a combination of Tetrathionate Broth Enrichment, Capillary PCR, and Capillary Gel electrophoresis. *J Clin Microbiol*, **39**: 1871-1876. Çetin, E., (1983). Endüstriyel Mikrobiyoloji, İst Üniv. Mikrobiyoloji ve Parazitoloji Anabilim Dalı Başkanı, 86-90, İstanbul, Türkiye.

- Dikici, A., İlhak, O., Çalıcıoğlu, M., Effects of essential oil compounds on survival of *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7 in çiğ köfte. Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, Tunceli University. Tunceli, Türkiye.
- Durlu-Özkaya, F., Kuleaan, H., 2000, Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü yayını. Sim Matbaası, Ankara 522 s 11. Bölüm.
- Erol, İ. Gıda Hijyeni ve Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı. Ankara 2007;78-92.
- Fang, T.J., Wei, Q., Liao, C., Hung, M., Wang, T. Microbiological Quality of 18 °C Ready-to-Eat Food Products Sold in Taiwan. *Int. J. Food Microbiology*. 2003; **80**: 241-50.
- Farber, J. M., (1991). Microbiological aspects of modified-atmosphere packaging technology. *A review. Journal of Food Protection*. **54**: 58-70.
- Gast, RK. (2003): *Salmonella Infections*. 567-613. In: Diseases of Poultry.YM Saif (Ed), Iowa State Press, Iowa.
- Gibbons, I., Adesiyun, A., Seepersadsingh, N., Rahaman, S., Investigation for Possible Source(s) of Contamination of Ready-to-Eat Meat Products with *Listeria* spp. and Other Pathogens in a Meat Processing Plant in Trinidad. *Food Microbiol* 2006; **23**: 359-66.
- Goulet, V. , Jacquet, C., Martin, P., Vaillant, V., Laurent, E., Valk, H., Surveillance of human listeriosis in France, 2001– 2003. *Euro Surveillance*, 2006; **11(6)**: 79-81.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, Ö. (1995). Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Kılavuzu. 2. Baskı. Atatürk Üni. Yayınlan Yayın no: 751, 561 ss., Erzurum.
- Karapınar, M. ve Aktuğ, Ş.E. (1986). Baharatların antimikrobiyel etkileri. I. Bitkinin yaprak veya çiçek kısmından köken alan baharatlar. *Ege Üni. Mühendislik Fak. Dergisi*, Gıda Mühendisliği Seri B, **4 (2)**: 115-125.

- Kılınç, B., Ş. Çaklı, (2001). Packaging technics, the effects on microbial flora of fish and shellfish. (In Turkish). E.Ü. *Journal of Fisheries&Aquatic Sciences* 18 (1/2): 279-291.
- Madigan, M.T., Martinko J.M., Parker, J., (2003). Brock Biology of Microorganisms, 10th Edition, Pearson Education International, USA, p. 994.
- Oliver, SP., Jayarao, BM., Almeida, RA. Foodborne pathogens in milk and the dairy farm environment: Food safety and public health implications. *Foodborne Pathogens and Disease*. 2005; 2: 115–129.
- Onions, A.H.S., Allsopp, D. And Eggins, H.O.W., (1981). Smith's Introduction to Industrial Mycology, 7th Edition, Edward Arnold Pub. Ltd. London, 398 p.
- Özoğul, F. (2001). The effect packaging systems on quality and safety of herring. PhD dissertation. Lincoln, U.K: Univ.of Lincoln. pp.20-36.
- Özoğul, Y., Özoğul, F., Küley, E. Modifiye Edilmiş Atmosfer Paketlemenin Balık ve Balık Ürünlerine Etkisi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2006 E.U. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 2006 Cilt/Volume 23, Sayı/Issue (1-2): 193–200
- Öztan, A. (1999). Et Bilimi ve Teknolojisi. Hacettepe Üni. Mühendislik Fak. Yayınları. Yayın No: 19, 342 ss., Ankara.
- Parry, R.T. 1993. Introduction. In R. T. Parry (Ed.), Principles and application of modified atmosphere packaging of food (pp. 1–17). Glasgow: Blackie Academic and Professional.
- Sivertsvik, M., J. T. Rosnes, H. Bergslin, 2002. Modified Atmosphere packaging, p.6186. In: T. Ohlsson and N. Bengtsson Minimal Processing technologies in the food industry. CRC Press Boca Raton Boston NewYork Washington, DC.
- Sivertsvik, M., J. T. Rosnes, W. K. Jeksrud, 2003. Solubility and absorption rate of carbon dioxide into non-respiring foods. Part 2: Raw fish fillets. *J. Food Engineering*. doi:10.1016/j.foodeng.2003.09.004.
- Swiderski, F., S. Russel, B. Waszkiewicz-Robak, E. Cholewinska, 1997. Evaluation of vacuum-packaged poultry meat and its products. *J. Sci. Food Agric.* 48: 193-200.

- Şansever, F., "Dondurma örneklerinde EMS ve MUG yöntemleri ile koliform, fekal koliform ve *E. coli* aranması", Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniv. Fen. Bil. Enst. Gıda Müh. Anabilim Dalı*, Malatya, 7 (2001).
- Tunail, N. (1999). Mikrobiyel enfeksiyonlar ve intoksikasyonlar. In: Akçelik, M. Aydar, L.Y. Ayhan, K. Çakır, İ. Doğan, H.B. ve ark., *Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları*. Armoni Matbaacılık Ltd Şti, Ankara, pp 59-90.
- Uğur M, Nazlı B, Bostan K. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD Ders Notları. İstanbul 1998.
- Ünal, S.S. (1983). *Hububat Teknolojisi*. Ege Üni. Mühendislik Fak. Çoğaltma yayın No: 29, 38 ss., Bornova, İzmir.
- Weintraub A. Enteroaggregative *Escherichia coli*: epidemiology, virulence and detection. *Journal of Medical Microbiology*. 2007; **56**: 4-8.
- Yamani MI, Al-Dababseh BA. Microbial Quality of Hoummos (chickpea dip) Commercially Produced in Jordan. *J. 94 Food Prot*. 1994; **57**: 431-35.
- Zaika, L.L. 1988. Spices and Herbs: their antimicrobial activity and its determination. *Journal of Food Safety*, **9**: 97-118.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Tuba SANCAR

Doğum Yeri : Afyonkarahisar

Doğum Tarihi : 04.02.1985

Yabancı Dili : İngilizce, Fransızca

İletişim : 0 507 929 45 71

: tuba.beskardes@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Özel Zafer Lisesi (Burslu) (2000-2003)

Lisans : Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği
Bölümü (2003-2009)

Lisans : Anadolu Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü (2006-2015)

Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda
Mühendisliği Anabilim Dalı (2010-2016)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

- ALTINAY Şekerleme (Gıda Mühendisi), (2009 – 2011)
- Devlet Hava Meydanları İşletmesi
Van Ferit Melen Havalimanı Müdürlüğü (Memur) (2015- devam ediyor)