

**TAVUK KÖFTELERİNİN SOUS VIDE
YÖNTEMİ İLE MUHAFAZASI**

FİDAN HARUN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
2012**

CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TAVUK KÖFTELERİNİN SOUS VIDE YÖNTEMİ İLE
MUHAFAZASI

FİDAN HARUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI :
YRD. DOÇ. DR. Ö. PELİN CAN

SİVAS

2012

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Üye.....

Üye.....

Üye.....

Üye (Danışman): Yrd. Doç. Dr. Ö. Pelin CAN

ONAY

Bu tez çalışması, .././2012 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa DEĞİRMENCİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 24.09.2008 tarihli ve 009 sayılı toplantısında kabul edilen Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu adlı yönergeye göre hazırlanmıştır.

ÖZET

**TAVUK KÖFTELERİNİN SOUS VIDE YÖNTEMİ İLE
MUHAFAZASI**

FİDAN HARUN

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ö.Pelin Can

2012, 80 sayfa

Bu çalışmada, tavuk kıymasından yapılan köftenin sous vide yöntemi ile muhafazası incelenmiştir. Bu amaçla tavuk köfteleri uygulanan ısı işlem ve depolama sürelerine göre 4 deneysel gruba (A, B, C ve D Grubu) ayrılmıştır. A grubu örneklerine 90°C’ de 10 dk ısı işlemi uygulanmış ve +2°C’ de muhafaza edilmiştir. B grubu örneklerine 90°C’ de 10 dk ısı işlemi uygulanmış ve +10°C’ de muhafaza edilmiştir. C grubu örneklerine 90°C’ de 20 dk ısı işlemi uygulanmış ve +2°C’ de muhafaza edilmiştir. D grubu örneklerine 90°C’ de 20 dk ısı işlemi uygulanmış ve +10°C’ de muhafaza edilmiştir. Köfte örnekleri muhafazanın 0., 7., 14., 28., 42., 56., ve 70. günlerinde duyu, mikrobiyolojik (Toplam aerobik mezofilik bakteri, Toplam psikrofil bakteri, Laktik asit bakteri, *Enterobakteri*, *Clostridium perfringens*, *Listeria* spp.) ve kimyasal (pH, su aktivitesi) açıdan incelenmiştir. Yapılan mikrobiyolojik analizlerde, belirtilen muhafaza günlerinde *Cl. perfringens* ve *Listeria* spp. tespit edilmemiştir. İncelenen örneklerde saptanan toplam aerobik mezofilik bakteri ve psikrofil bakteri sayısı muhafazanın 70. gününde en yüksek B grubu örneklerinde sırasıyla 7,4 ve 7,6 kob/g olarak ve en düşük C grubu örneklerinde sırasıyla 3,9 ve 3,7 kob/g olarak tespit edilmiştir. Laktik asit bakteri sayısı muhafazanın 70. gününde B grubu örneklerinde 4,7 kob/g olarak tespit edilmiştir. *Enterobakteri* sayısı C grubu örneklerinde pişirme işleminden sonra muhafazanın sonuna kadar tespit edilmemiştir.

Grup içi günler arasında pH bakımından A grubu örneklerinde önemli bir fark olmadığı ($p>0,05$), B, C ve D grubu örneklerinde ise farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Örnekler su aktivitesi değerleri açısından değerlendirildiğinde ise önemli bir fark olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$).

Örnekler duyusal açıdan incelendiğinde A grubu örnekleri muhafaza süresi boyunca toplam en yüksek puanları almıştır.

Sonuçta; 90°C’ de pişirilmiş ve +2°C’ de muhafaza edilmiş tavuk köfte örneklerinin duyusal, mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesini 70 gün koruduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Sous vide, tavuk, köfte, kalite, raf ömrü.

ABSTRACT
SOUS VIDE METHOD WITH STORAGE OF CHICKEN
MEATBALL

Fidan HARUN

Master of Science Thesis, Department of Food Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ö.Pelin CAN

2012, 80 pages

This study, meatballs prepared using chicken the storage with sous vide method were investigated. For this purpose, the meatballs were divided in to four groups (A, B, C, D). A group chicken meatballs were heat applied at 90°C for 10 minutes and stored at +2°C. B group chicken meatballs were heat applied at 90°C for 10 minutes and stored at +10°C. C group chicken meatballs were heat applied at 90°C for 20 minutes and stored at +2°C. D group chicken meatballs were heat applied at 90°C for 20 minutes and stored at +10°C. The chicken meatballs samples were investigated as sensory, microbiological (Total aerobic mesophilic bacteria, Total psychophilic bacteria, Lactic acid bacteria, *Enterobacter*, *Clostridium perfringens* and *Listeria spp.*) and chemical (pH and water activity) on attributes of storage days of the 0, 7th, 14th, 28th, 42nd, 56th, and 70th. In the microbiological analysis, *Cl. Perfringens* and *Listeria spp.* were not observed. The number of total aerobic mesophilic and psychophilic bacteria were observed the highest B group samples (7,4- 7,6 cfu/g) and the lowest C group samples (3,9-3,7 cfu/g) storage days of the 70th, respectively. The number of total lactic acid bacteria was observed the B group samples 4,7 cfu/g storage days of the 70th. The number of *Enterobacteria* C group samples were not detected through the storage time after cooking.

Difference among the groups in pH, A group there was no significant ($p>0,05$). The difference between group B and C group were significant ($p<0,05$). There was no significant difference among the groups in a_w ($p>0,05$).

When chicken meatball have been investigated from sensory quality A group samples received the highest total points through the storage time. As a result it is

concluded that quality (sensory, microbiological and chemical) in cooked 90°C and stored at +2°C samples was preserved 70 days.

Keywords: Sous vide, chicken, meatball, quality, shelf life

TEŐEKKÜR

Bu tezi hazırlamaya baŐladığım andan itibaren alıŐma boyunca bilgi ve deneyimleri ile yol gÖsteren, desteğini esirgemeyen ve bana her konuda yardımcı olan saygıdeğer DanıŐmanım Yrd. Doç. Dr. Ö. Pelin CAN' a tez boyunca yaptığı katkılardan dolayı çok teŐekkür ederim.

Her konuda yanımda olan arkadaşlarım Ayça TAŐ, NeŐe KEKLİKIOğLU ve Emre ÖZHAN'a mesai arkadaşlarıma ve bütÖn varlığıyla arkamda olan canım anneme desteklerinden dolayı teŐekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
1.GİRİŞ	1
1.1 Tavuk Etinin Beslenmedeki Yeri, Önemi ve Bileşimi.....	2
1.2 Tavuk Etinin Ülke Hayvancılığı ve Ekonomisi Üzerine Etkileri.....	5
1.3 Tavuk Etinin Halk Sağlığı Açısından Önemi.....	7
1.4 Sous vide (vakum paketlenme / pişirme) Yöntemi	9
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	12
3. MATERYAL VE METOT	15
3.1 Materyal	15
3.2 Metot	15
3.2.1 Tavuk Köftelerinin Hazırlanması	15
3.2.2 Vakumla Ambalajlama	18
3.2.3 Pişirme	19
3.2.4 Muhafaza	19
4. ANALİZ METOTLARI	22
4.1 Kimyasal Analizler.....	22
4.1.1 pH Değerlerinin Belirlenmesi	22
4.1.2 Su Aktivitesi Değerlerinin Belirlenmesi.....	22
4.2 Mikrobiyolojik Analizler	22
4.2.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı	22
4.2.2 Toplam Psikrofil Bakteri Sayımı	22
4.2.3 Laktik Asit Bakteri Sayımı	23
4.2.4 <i>Enterobakteri</i> Sayımı	23
4.2.5 <i>Clostridium perfringens</i> Bakteri Sayımı.....	23
4.2.6 <i>Listeria spp.</i> Bakteri Sayımı	23
4.3 Duyusal Analizler.....	24
4.4 İstatistikî Analizler	24

5. BULGULAR.....	25
5.1 Köfte Örneklerinde Pişirme Sırasında Elde Edilen Merkezi Isı Bulguları	25
5.2 Köfte Hamurunun Mikrobiyolojik Analiz Bulguları	25
5.3 Köfte Örneklerinin Muhafazası Sırasında Belirlenen Mikrobiyolojik Analiz Bulguları	26
5.3.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayımı Sonuçları	26
5.3.2 Toplam Psikrofil Bakteri Sayımı (TPB) Sonuçları.....	29
5.3.3 Laktik Asit Bakteri (LAB) Sayımı Sonuçları	32
5.3.4 <i>Enterobakteri</i> (EB) Sayımı Sonuçları.....	34
5.3.5 <i>Clostridium perfringens</i> Sayımı Sonuçları	37
5.3.6 <i>Listeria spp</i> Sayımı Sonuçları	37
5.4 Köfte Örneklerinin Muhafazası Sırasında Belirlenen Kimyasal Analiz Bulguları	37
5.4.1 pH Değerleri Sonuçları	37
5.4.2 Su Aktivite (a_w) Değerleri Sonuçları	40
5.5 Köfte Örneklerinin Muhafazası Sırasında Belirlenen Duyusal Analiz Bulguları	42
5.5.1 Renk Değerlendirilmesi	42
5.5.2 Koku Değerlendirilmesi.....	44
5.5.3 Gevreklik Değerlendirilmesi.....	46
5.5.4 Lezzet Değerlendirilmesi	48
5.5.5 Genel Beğeni Düzeyinin Değerlendirilmesi	50
6. TARTIŞMA	52
7. SONUÇ.....	58
8. KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ.....	65

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1.1	Çeşitli Hayvan Etlerinin Pişirilmiş Şekildeki Bileşimi ve Kalori Değerleri	3
Tablo 1.2	Çeşitli Hayvanlara Ait Pişirilmiş Etlerin Aminoasit Bileşimleri	3
Tablo 1.3	Tavuk Etinin Vitamin İçeriği	4
Tablo 1.4	Tavuk Etinin Değişik Bölgelerinin İçerdiği Mineral Madde Miktarları	5
Tablo 5.1	Tavuk Köftesi Hamurunda Saptanan Mikroorganizma Sayıları	25
Tablo 5.2	Sous-vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerinde Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TMAB) Sayım Sonuçları Analiz Bulguları	28
Tablo 5.3	Sous-vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerinde Toplam Psikrofil Bakteri (PB) Sayım Sonuçları Analiz Bulguları	31
Tablo 5.4	Sous-vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerinde Toplam Laktik Asit Bakteri (LAB) Sayım Sonuçları Analiz Bulguları	33
Tablo 5.5	Sous-vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerinde <i>Enterobakteri</i> (EB) Sayım Sonuçları Analiz Bulguları	36
Tablo 5.6	Sous-vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerine Ait pH Değerleri	39
Tablo 5.7	Sous-vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerine Ait a_w Değerleri	41
Tablo 5.8	Sous-vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerine Ait Renk Değerlendirilmesi	43
Tablo 5.9	Sous-vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerine Ait Koku Değerlendirilmesi	45
Tablo 5.10	Sous-vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerine Ait Gevreklik Değerlendirilmesi	47

Tablo 5.11	Sous-vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerine Ait Lezzet Değerlendirilmesi	49
Tablo 5.12	Sous-vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerine Ait Genel Beğeni Düzeyi Değerlendirilmesi	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1	Tavuk kıymasının hazırlanması	16
Şekil 3.2	Köfte katkı maddelerinin hazırlanması	17
Şekil 3.3	Köfte hamurunun hazırlanması	17
Şekil 3.4	Köfte Yapımı	17
Şekil 3.5	Deneysel köfte örneklerinin vakum paketleme ile ambalajlanması	18
Şekil 3.6	Deneysel köfte örneklerinin merkezi sıcaklıklarının ölçülmesi	19
Şekil 3.7	A, B, C ve D Grubu Örneklerinin Akım Şeması	21
Şekil 5.1	Tavuk Köfte Örneklerindeki TMAB Sayısındaki Değişimler	27
Şekil 5.2	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Görünümü	27
Şekil 5.3	Tavuk Köfte Örneklerindeki TPB Sayısındaki Değişimleri	30
Şekil 5.4	Toplam Psikrofil Bakteri Görünümü	30
Şekil 5.5	Tavuk Köfte Örneklerindeki LAB Sayısındaki Değişimler	32
Şekil 5.6	Tavuk Köfte Örneklerindeki EB Sayısındaki Değişimler	35
Şekil 5.7	<i>Enterobakteri</i> Görünümü	35
Şekil 5.8	Tavuk Köfte Örneklerindeki pH Değerleri Değişimleri	38
Şekil 5.9	Tavuk Köfte Örneklerindeki a_w Değerleri Değişimleri	40
Şekil 5.10	Tavuk Köfte Örneklerindeki Renk Değişimleri	42
Şekil 5.11	Tavuk Köfte Örneklerindeki Koku Değişimleri	44
Şekil 5.12	Tavuk Köfte Örneklerindeki Gevreklik Değişimleri	46
Şekil 5.13	Tavuk Köfte Örneklerindeki Lezzet Değişimleri	48
Şekil 5.14	Tavuk Köfte Örneklerindeki Genel Beğeni Düzeyi Değişimleri	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1	Ülkemizde 2000-2010 Yıllarına Göre Kanatlı Eti Üretim- Tüketim Miktarı	6
Çizelge 1.2	Ülkemizde 2000-2010 Yıllarına Göre Kişi Başı Kanatlı Eti Tüketimi	7
Çizelge 3.1	Deneysel Köfte Örneklerinin Formülasyonu	16
Çizelge 4.1	Köfte Örneklerinin Duyusal Panel Testi İçin Kullanılan Değerlendirme Formu	24

1.GİRİŞ

Bireylerin sağlıklı yaşamasında, ekonomik ve sosyal yönden gelişmesinde, refah düzeyinin artmasında, huzurlu bir şekilde varlığını sürdürebilmesinde, yeterli ve dengeli beslenme temel koşullardan birisidir. Yeterli ve dengeli beslenme sadece bireylerin yaşamsal faaliyetleri için değil tüm toplumun gelişmesi için de temel koşuldur. Yeterli ve dengeli beslenmenin zihinsel gelişime ve iş verimine olumlu etkileri, beklenen yaşam süresini yükseltmesi, sağlık risklerini azaltması gerçeğinin ortaya konması ile tüketicilerde giderek daha fazla tüketme yerine doğru ve dengeli tüketme anlayışını geliştirmiştir.

Dünyada iki türlü beslenme sorunu yaşanmaktadır bunlardan ilki ve en önemlisi yeterli gıdaya erişimdir. Diğeri ise vücudun ihtiyaç duyduğu sağlıklı ve güvenli besin kaynaklarının alınmasıdır. Türkiye beslenme açısından gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkelerin ortak özelliklerini bir arada yaşamaktadır (Dölekoğlu ve Yurdakul, 2004).

Beslenme; büyüme, gelişme, sağlıklı ve verimli olarak uzun süre yaşamak için gerekli olan enerji ve besin öğelerinden her birini yeterli miktarda sağlayacak olan besinleri besin değerini yitirmeden, sağlığı bozucu hale getirmeden en ekonomik şekilde almak ve kullanmaktır (Tanır ve ark., 2001). Toplumların ekonomik, sosyal ve kültürel yapıları beslenmeyi etkileyen faktörler arasında olup, zamanla değişiklik gösterebilmektedir.

Günümüz şartlarında bireylerin tüketim alışkanlıklarındaki değişimler ve gıda işleme teknolojisindeki ilerlemeler farklı tarzdaki hazır gıdaları ortaya çıkarmaktadır. Böylece gıda sanayi, tüketici istekleri doğrultusunda gıdanın alışlagelmiş tüketim biçimlerinden farklı olan uygulamaları araştırmaya yönelmektedir. Gıda üreticileri farklı gıda kaynaklarını kullanarak ürünün raf ömrünü arttırmaya, farklı tat ve lezzette ürünler ortaya koymaya ve albenisi yüksek gıdaları elde etmeye çalışmaktadırlar (Doğan ve ark., 2005). Bununla birlikte son yıllarda dünya nüfusunun, beyin gücüne dayalı çalışma biçiminin ve sağlıklı beslenme ile ilgili bilincin artmasına paralel olarak protein, esansiyel aminoasitler, doymamış yağ asitleri, mineraller ve vitaminlerce zengin olan gıdalara yönelim tüm dünyada artış göstermektedir (Çelik ve ark., 2002). Ayrıca çalışan kadın ve yalnız yaşayan insan sayısının artması, kentleşme ve beslenme alışkanlıklarının sağlıklı beslenmek için bilinçli tüketim yönünde değişmesiyle hazır yemeklere olan ilgi günden güne artmaktadır. Dolayısıyla bu talebi karşılamak için, çabuk bozulabilen gıdaların uzun süre muhafazası ve soğukta muhafazası sırasında

mikroorganizma gelişiminin önlenmesi için çeşitli muhafaza teknikleri geliştirilmiştir. Gıda üretiminde kayıpları azaltan, raf ömrünü uzatan ve gıda güvenliğini sağlayan yeni metotların geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar devam etmektedir.

1.1 Tavuk Etinin Beslenmedeki Yeri, Önemi ve Bileşimi

Yeterli ve dengeli beslenebilmek için vücudun gereksinim duyduğu miktarda ve kalitede gıda tüketilmesi gerekmektedir. Beslenme uzmanlarının önerileri doğrultusunda bir insanın günlük protein ihtiyacının 1/3' lük kısmının hayvansal gıda maddeleri ile karşılanması gerektiği belirtilmektedir (Serpen, 1996).

Kanatlı etleri insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Kanatlı etleri; tavuk, hindi, ördek, kaz gibi değişik türlerden elde edilmektedir. Son yıllarda bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'deki kanatlı eti tüketiminde de dikkate değer bir artış görülmektedir (DPT, 2001; Uğur ve ark., 2001).

Tavuk eti içerdiği besin maddeleri yanında protein miktarının diğer et türlerine oranla daha fazla olması, protein kalitesinin yüksek olması ve insan beslenmesi için gerekli olan amino asitlerin tümünü içermesi gibi nedenlerle diğer etlere nazaran ayrı bir öneme sahiptir. Tavuk eti kırmızı ete oranla daha az yağ ve kolesterol içerdiği için özellikle günlük kalori ve kolesterol alımları sınırlandırılan bireylerde tercih sebebi olmaktadır. Bağ doku yönünden fakir olması sebebiyle kas lifleri kolay çiğnenebilir yapıdadır ve kırmızı ete oranla daha ekonomik olması özellikle çocuk ve genç nüfusun tavuk etini daha çok tercih etmesi tavuk etine yönelimi arttırmaktadır (Gürbüz, 2002).

Sığır eti %20,94, koyun eti %19,5, dana eti %20 oranında protein ihtiva ederken bu oran derisiz tavuk etinde %21,39' dur. Göğüs eti, but etine göre daha fazla miktarda protein içermektedir. Tablo 1.1' de çeşitli hayvan etlerinin pişirilmiş şekildeki bileşimi ve kalori değerleri, Tablo 1.2' de ise farklı türlere ait pişirilmiş etlerin aminoasit kompozisyonu verilmiştir (Anıl ve ark., 1995).

Tablo 1.1 Çeşitli Hayvan Etlerinin Pişirilmiş Şekildeki Bileşimi ve Kalori Değerleri (Anıl ve ark., 1995)

Hayvan türü	%Nem	%Protein	%Yağ	%Kül	Enerji(kkcal/100g)
Tavuk göğüs	64,76	30,91	4,51	1,02	173
Tavuk but	63,06	27,37	9,73	1,02	205
Hindi göğüs	66,27	29,90	3,22	1,08	157
Hindi but	63,09	28,57	7,22	1,02	187
Koyun but	61,50	27,00	8,50	2,00	200
Dana but	63,00	29,00	5,50	1,60	175

Tablo 1.2 Çeşitli Hayvanlara Ait Pişirilmiş Etlerin Aminoasit Bileşimleri (g/100 g protein) (Anıl ve ark., 1995)

Aminoasit	Koyun But	Dana But	Tavuk But (derili)	Tavuk But (derisiz)	Tavuk Göğüs (derili)	Tavuk Göğüs (derisiz)
Triptofan	0,36	0,40	0,30	0,32	0,33	0,36
Treonin	1,30	1,32	1,07	1,16	1,20	1,30
İzolösin	1,45	1,61	1,29	1,45	1,46	1,63
Lizin	2,38	2,54	2,11	2,33	2,37	2,63
Lösin	2,19	2,23	1,88	2,05	2,12	2,32
Metiyonin	0,70	0,70	0,69	0,76	0,78	0,86
Sistin	0,34	0,36	0,35	0,35	0,39	0,40
Fenilalanin	1,15	1,24	1,01	1,09	1,13	1,23
Trosin	0,98	1,09	0,83	0,92	0,94	1,04
Valin	1,42	1,57	1,26	1,36	1,41	1,53
Arjinin	1,86	1,98	1,63	1,65	1,81	1,86
Histidin	0,79	0,98	0,76	0,85	0,86	0,96
Alanin	1,78	1,80	1,52	1,49	1,68	1,69
Aspartik asit	2,64	2,99	2,32	2,44	2,59	2,75
Glutamik asit	4,38	4,74	3,79	4,10	4,25	4,63
Glisin	1,57	1,45	1,72	1,34	1,82	1,52

Tavuk etlerinin yağ içerikleri; hayvanın yaşına, türüne ve örneğin vücudun hangi kısmından alındığına bağlı olarak değişmektedir. Tavukların vücut yağı, kırmızı etlerden farklı olarak et lifleri arasına dağılmayıp, çoğunlukla deri altında birikir. Tavuk etleri doymamış yağ asitlerince ve özellikle esansiyel yağ asitlerinden linoleik asit yönünden kırmızı etlere kıyasla daha zengindir (Hasipek ve Aktaş, 1991).

Kanatlı etleri B grubu vitaminler açısından önemli bir kaynaktır. Özellikle tavuk eti niasin bakımından diğer kanatlılara oranla daha zengindir (Demirci ve Yılmaz 1996). Tablo 1.3' de tavuk etinin vitamin içeriği verilmiştir.

Tablo 1.3 Tavuk Etinin Vitamin İçeriği (Anıl ve ark., 1995)

Etin fiziksel durumu	Tiamin (mg)	Vit B₂ (mg)	Niasin (mg)	Vit B₆ (mg)	Vit B₁₂ (mg)	Vit A (İÜ)
Çiğ bütün karkas	0,06	0,12	6,80	0,35	0,31	140
Pişmiş bütün karkas	0,06	0,17	0,49	0,40	0,30	141
Çiğ göğüs eti	0,06	0,09	8,91	0,48	0,34	99
Pişmiş göğüs eti	0,06	0,12	11,13	0,52	0,32	110
Çiğ but eti	0,06	0,15	5,21	0,25	0,29	170
Pişmiş but eti	0,07	0,21	6,36	0,31	0,29	201

Kanatlı etleri diyetle ihtiyaç duyulan birçok minerali içermektedir. Bunların başında potasyum, magnezyum, kalsiyum, fosfor ve demir gelir. Kanatlı etlerinin sodyum içeriği düşüktür ve bu nedenle düşük sodyum gerektiren diyetler (tansiyon hastaları) için çok uygun bir gıdadır. Tavuk etinin ihtiva ettiği mineral madde miktarları Tablo 1.4' de verilmiştir.

Tablo 1.4 Tavuk Etinin Değişik Bölgelerinin İçerdiği Mineral Madde Miktarları (mg/100g) (Anıl ve ark., 1995)

Etin fiziksel durumu	Ca⁺²	Fe⁺²	Mg⁺²	P⁻³	K⁺¹	Na⁺¹	Zn⁺²	Cu⁺²
Çiğ bütün karkas	11	0,90	20	147	189	70	1,31	0,05
Pişmiş bütün karkas	15	1,26	33	182	223	82	1,94	0,07
Çiğ göğüs eti	11	0,79	23	163	204	65	0,93	0,04
Pişmiş göğüs eti	15	1,14	25	200	227	75	1,23	0,05
Çiğ but eti	11	0,98	19	136	178	73	1,58	0,05
Pişmiş but eti	15	1,36	22	168	220	87	2,49	0,07

1.2 Tavuk Etinin Ülke Hayvancılığı ve Ekonomisi Üzerine Etkileri

Hayvancılık sektöründe kırmızı et açığı giderek artarken, kendi üretim planını yapan ve halkımızın hayvansal protein ihtiyacı için ülke tüketiminin eksiksiz karşılayabilen tek üretim dalı tavukçuluktur. Tavukçuluk sektöründe üretilen piliçlerin %80'i modern tesislerde üretilmektedir. Bu tesislerin çoğu gelişmiş ülkelerdeki benzerlerinden daha genç ve üretim standartları daha yüksektir. Ülkemiz tavukçuluk sektörü, hayvancılığımız içerisinde en hızlı gelişen sektör konumundadır (Anonymous, 2005a).

Türkiye' de tavukçuluğun geliştirilmesi için ilk adım 1930 yılında Ankara' da Merkez Tavukçuluk Enstitüsü' nün kurulması ile birlikte atılmış ancak 1952 yılına kadar somut bir gelişme sağlanamamıştır. 1952 yılından itibaren civciv ithalinin başlaması ve özel sektörün de konuya ilgi duymasıyla birlikte sektör yeni bir gelişim süreci içerisine girmiştir (Akbay ve ark., 2000).

1970 -1980 yılları arasında kanatlı eti sektörü aile işletmeciliği şeklinde, pahalı ve sınırlı üretim kapasitesi ile faaliyette bulunmuştur. 1980'li yıllardan başlayarak hızlı bir büyüme trendine giren sektör, bu konuda peş peşe kurulan entegre işletmelerin yaptığı büyük yatırımlar ve kurdukları modern kesimhaneler sayesinde 1990'lı yıllardan itibaren ekonomimizde önemli bir dinamizm odağı olmuştur (Akman, 2002).

1990–2000 dönemi içinde tavuk eti üretiminin yıllık ortalama büyüme hızı %14,4' tür. Sektörün büyüme trendi sadece 1994 ve 2001 kriz yıllarında düşüş göstermiştir. 1990 yılında 217 bin ton üretim seviyesinde olan kanatlı eti sektörü, 2000

yılında 752 bin ton, 2009 yılında 1 milyon 340 bin ton düzeyine ulaşmıştır. 1990 yılından 2009 yılına kadar geçen 20 yıllık sürede kanatlı eti üretimi 6.2 kat artmıştır. 1990-2000 yılları arasında yılda ortalama %14 büyüyen sektörün, 2001-2009 yılında da her yıl ortalama %7 oranında büyümüştür (Besd-Bir, 2012a).

2000 yılı üretimine göre Türkiye 752 bin ton üretimle dünyada 13. sırayı almıştır. 2004 yılında, üretime göre sıralamada ilk 20'nin içine girme başarısını göstermiştir. 2007 yılı üretim büyüklüğüne göre, Türkiye, 1 milyon 12 bin ton piliç eti üretimiyle dünya ülkeleri arasında 15. sırada yer almıştır. 2010 yılında toplam kanatlı eti üretimi 1 milyon 520 bin ton düzeyine ulaşmıştır (Anonymous, 2005b; Koca, 2011; Besd-Bir, 2012a). Ülkemizde 2000-2010 yıllarına göre kanatlı eti üretim-tüketim miktarı Çizelge 1.1' de sunulmuştur (Besd-Bir, 2012b).

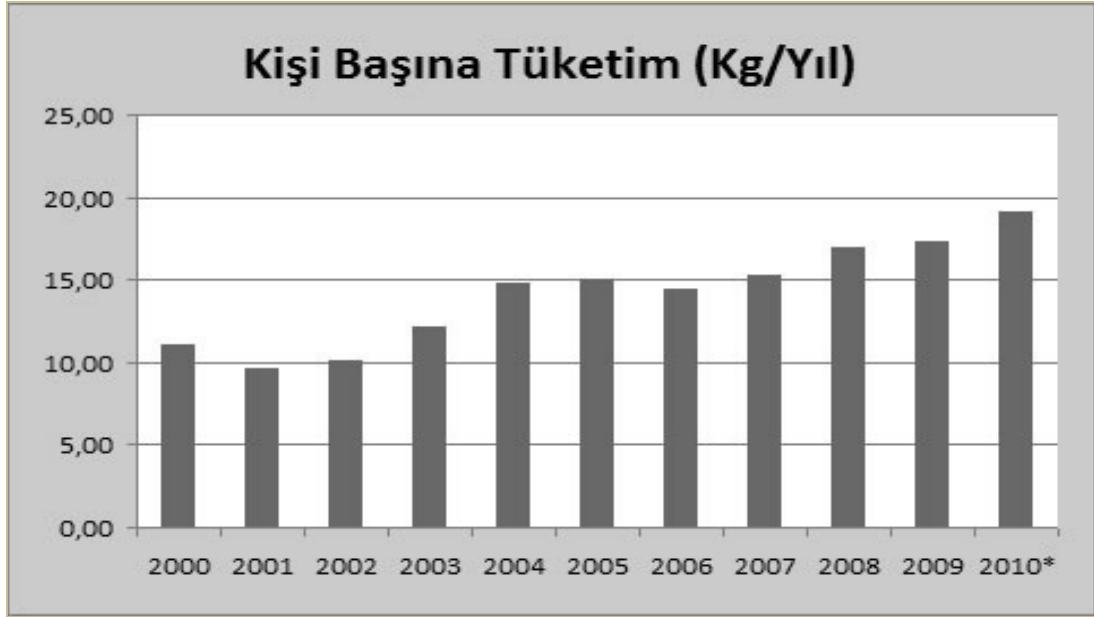
Çizelge 1.1 Ülkemizde 2000-2010 yıllarına göre kanatlı eti üretim-tüketim miktarı (Besd-Bir, 2012b), * Kesinleşmemiş değerlerdir.

Kanatlı Eti Üretim Yılları	Piliç eti Üretimi (ton)	Hindi eti Üretimi (ton) *	Köy ve Yum. Tavukları ve Diğer Kan. eti Üretimi (ton)	Toplam Kanatlı Eti Üretimi (ton)	Üretim Artışı (%)	Nüfus (1000)	Kişi Başına Tüketim (kg/yıl)
2000	662,096	23,265	67,021	752,382	14,68	67,896	11,05
2001	592,567	38,991	41,813	673,371	-10,50	68,838	9,60
2002	620,581	24,582	60,043	705,206	4,73	69,770	10,01
2003	768,012	34,078	51,255	853,345	21,01	70,692	11,94
2004	940,889	46,248	58,295	1045,432	22,51	71,610	14,44
2005	978,400	53,530	52,850	1084,780	3,76	72,520	14,53
2006	945,779	45,750	40,250	1031,779	-4,89	73,423	13,81
2007	1012,000	33,000	55,000	1100,000	6,61	70,586	15,23
2008	1170,000	35,000	57,000	1262,000	14,73	71,517	16,94
2009	1250,000	30,000	60,000	1340,000	6,18	72,561	17,33
2010*	1430,000	30,000	60,000	1520,000	13,01	73,613	19,13

Ülkemizde kişi başına düşen piliç eti tüketimi 1994 yılından 2000'e kadar %126 artarak 11,1 kg' a ulaşmıştır. 2001-2002 yıllarında kişi başına tüketim ne yazık ki 9,5-10 kg' a düşmüş ancak tüketim 2003 yılında tekrar artış göstererek 12 kg'a ulaşmıştır. 2004 yılı verilerine göre gelişmiş ülkeler bazında kişi başına düşen kanatlı eti tüketimi 27,1 kg, gelişmekte olan ülkeler bazında ise 8,6 kg olarak gerçekleşirken, dünya ortalaması ise 12,1 kg/kişi olarak gerçekleşmiştir. Bu rakamlar itibariyle ülkemiz gelişmekte olan ülkelerin üzerinde olmakla birlikte, gelişmiş ülkelerin gerisinde kalmaktadır (Anonim, 2004). Son yıllarda ise kanatlı eti tüketiminde artış görülmektedir. 2010 yılı kişi başı toplam kanatlı eti tüketimi 19,13 kg'a yükselmiştir. AB ülkelerinde ise ortalama tüketim 26 kg/kişi'nin üzerinde olup ulaşılmaması istenen hedeftir (Koca, 2011; Besd-Bir, 2012a).

Ülkemizde 2000-2010 yıllarına göre kişi başı kanatlı eti tüketim miktarı Çizelge 1.2' de sunulmuştur (Besd-Bir, 2012b).

Çizelge 1.2 Ülkemizde 2000-2010 yıllarına göre kişi başı kanatlı eti tüketimi (Besd-Bir, 2012b).



* Kesinleşmemiş değerlerdir.

1.3 Tavuk Etinin Halk Sağlığı Açısından Önemi

Tavuk etine olan talebin her geçen gün artması, tavukçuluk sektöründe alınması gereken biyogüvenlik ve gıda güvenlik önlemlerinin önemini de arttırmaktadır. Kanatlı eti ve ürünlerinde hijyenik kalitenin iyi olması; patojen, bozulma yapıcı mikroorganizmaların

bulunmaması tüketiciler, tedarikçiler ve halk sağlığı açısından önemlidir (Uğur ve ark., 2001).

Tavuk etlerinin üstün besleyici özellikleri olmasının yanı sıra kolay bozulabilen ve aynı zamanda halk sağlığı açısından risk taşıyan gıda maddeleri arasında yer aldığı da bildirilmektedir (Yurtyeri ve ark., 1980). Tavuk eti sık sık patojen mikroorganizmalar ile örneğin *Salmonella* spp. *Campylobacter* spp. *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria* spp. *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas* spp. ve *Cl. perfringens* gibi patojenlerle kontamine olabilmektedir (Erol, 1999; Berrang ve Dickens, 2000).

Wilson (2002), yapmış olduğu çalışmada 1995-2000 yılları arasında çiğ perakende tavuk etlerinde *Salmonella* ve *Campylobacter* kontaminasyon düzeyini araştırmış ve analiz edilen 1127 örneğin 123'ünde (%11) *Salmonella* spp. tespit etmiştir.

İzat vd. 1989' da yaptıkları çalışmada, Amerika'da her yıl nüfusun ortalama %1-2 oranda salmonellozise tutulduğunu ve *Salmonella* kontaminasyonunun en önemli etkeninin de kanatlı etleri olduğu belirtilmiştir.

Yapılan başka bir araştırmada İspanya'da Ağustos 2005 ayında 2.138 *Salmonella* gastroenterit vakası görüldüğü ve bu salgının vakum paketlenmiş rosto tavuk etlerinden kaynaklandığı rapor edilmiştir (Eurosurveillance, 2005).

İngiltere' de perakende satılan tavukların %90' ına yakın bir bölümünde *Campylobacter* spp. ve %30' una yakın bir bölümünde *Salmonella* spp. tespit edildiği bildirilmiştir (Cogan ve ark., 1999).

E. coli O157:H7' nin insanlara bulaşmasında en önemli yol, kontamine gıdalardır. Bunlar içerisinde de hayvansal gıdalar başta gelir. Nitekim, ilk *E. coli O157:H7* ile meydana gelen gıda zehirlenmesine, az pişmiş hamburger etinin neden olduğu bildirilmiştir (Riley ve ark., 1983). Bir çok araştırmacı tarafından, iyi pişmemiş sığır eti ve et ürünlerinin ölüm ile sonuçlanabilen yaygın gıda zehirlenmelerine neden olduğu da rapor edilmiştir (Sharp ve ark., 1994; Boyce ve ark., 1995; Watanabe ve ark., 1996; WHO, 1997).

Kıyma bakterilerin gelişmesi için oldukça iyi bir ortamdır. Ancak bu tip ürünler çiğ olarak pazarlandıklarından muhafaza sırasında kolayca bozulmaktadırlar. Aynı zamanda, değişik kaynaklardan bulaşan *E. coli O157:H7*, *S. enteritidis* ve *L. monocytogenes* başta olmak üzere pek çok patojen mikroorganizmayı barındırabildiklerinden tüketici sağlığı açısından risk oluşturmaktadırlar (Yılmaz, 2008).

Gıdalardan kaynaklanan Listeriozis olaylarında öncelikle süt ve süt ürünleri sorumlu tutulmuşsa da yapılan çalışmalar et ve et ürünlerinin bu mikroorganizmalar ile daha çok kontamine olduğunu göstermiştir (Carpenter ve Harrison, 1989). *Listeria* türlerinin et ve et ürünlerinde bulunması ve gelişmesi ürünün çeşidine, doğal mikroflorasına, pH' sına ve kontaminasyon miktarına bağlı olduğu ve ticari sterilizasyon uygulanan, soğukta saklanan ürünler, *Listeria*' lar bakımından güvenilir ise de tüketime hazır ürünlerde sonraki aşamalarda oluşan kontaminasyonlar ile etkenin mutfağa ulaşmasının tehlike arz ettiği bildirilmektedir. (Carpenter ve Harrison, 1989; Hudson ve Mead, 1989). Çiğ etler *L. monocytogenes*' in hayvanlardan insanlara geçişinde bir faktör olabildiği ve hastalık primer olarak gıdalardan kaynaklandığı bildirilmektedir (Elischerova ve ark., 1979). Kıymalarda *Listeria* kontaminasyonu karkas ya da parça etlerden daha fazla olduğu ve nitekim mezbaha ve çevresinin et ürünlerinin kontamine olmasında birinci kaynak olduğu bildirilmiştir (Johnson ve ark., 1990). Farber vd. 1989' da inceledikleri sığır kıymalarının %77,3' ünde, dana kıymalarının %100' ünde, tavukların %56,3' ünde ve fermente sucukların %20' sinde *L. monocytogenes* tespit etmişlerdir.

Son yıllarda tavuklarda sıklıkla görülen viral etkenlerden biri olan tavuk vebası virüsü mutasyona uğrayıp kuş gribi olarak bilinen hastalığa neden olan H5N1 virüsüne dönüşerek halk sağlığını tehdit eden bir duruma neden olmuştur. Bu virüs pişirme sıcaklığında etkisiz hale geldiği için bu tür enfekte tavukların etlerinin tüketilmesi insanlarda hastalık oluşturmamaktadır ancak enfekte olan tavuk etleri ile temas veya inhalasyon yoluyla bulaşma özellikle çocuklar ve yaşlılar için ölümlerle sonuçlanabilen ciddi salgınlara neden olmaktadır. Bu durumda tavuk yetiştiriciliğinin özellikle entegre tesislerde yapılması ve tavukların çevre koşullarından tamamen izole olarak yetiştirilmesi gerekmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2006).

Sonuçta dünyada tüketilen kanatlı sayısına bakıldığı zaman, bu her gün birçok insanın, eğer ürün tam anlamıyla pişirilip işlenmezse kanatlı eti ve ürünlerinden kaynaklanan patojen bulaşması riski ile karşı karşıya gelineceği anlamındadır (Avens ve ark., 2002).

1.4 Sous vide (Vakum Paketleme / Pişirme) Yöntemi

Sous vide yöntemi, tek başına çiğ materyal veya çiğ materyale lezzet verici maddeler (zeytinyağı, tuz, baharat, sos vs.) ilave edilerek oluşturulmuş ürünün ambalaj içerisinde

vakumlandıktan sonra belirli sıcaklık/zaman uygulaması yapılarak kontrol altında pişirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Gonzalez-Fandos ve ark., 2004).

Bu yöntem, ilk olarak 1970' de Fransa da bir aşçı olan George Pralus tarafından çiğ ürüne düşük ısı uygulaması yapılarak ortaya çıktığı rapor edilmiştir (Schellekens ve Martens, 1992). Daha sonra Ready (1971) tarafından ürün ısı geçirmez vakum poşetler içerisine koyularak pişirilmiş ve oluşturulan teknik üzerinde farklı zaman/sıcaklık uygulamaları denenmiştir. Sous vide ambalajlama teknik anlamda ilk olarak Fransa, Belçika, Amerika, Kanada ve Singapur'da kullanılmıştır.

Sous vide yöntemi vakum paketlenmiş ürüne uygulanan ısı işlem sayesinde gıdanın tazeliğini kaybetmeden uzun süre muhafaza edilebilmesini ve tüketici tarafından arzu edildiğinde kolayca ısıtılıp tüketilebilmesini sağlayarak bu amaca hizmet ettiği ve tüketiciye soğuk zincir şartlarında sofraya ulaştırılan güvenilir, dayanıklı ve kaliteli ürünler sunduğu bildirilmiştir (Creed ve Reeve, 1998).

Bu yöntem ile hazırlanan ürünlerde vakum paketlenme sayesinde oksidasyonda ve aerobik bakteri gelişiminde sağlanan engelleyici etki pastörizasyonla sağlanan mikrobiyal koruma etkisi ile birleşmekte, uygulanan soğuk zincir sayesinde uzun ve güvenli bir raf ömrü temin edilebildiği rapor edilmiştir (Tansey ve Gormley, 2004).

Sous vide yöntemi ile gıdaların muhafaza edilmesinin önemli avantajlar sağladığı belirtilmiştir. Bu yöntem ile et, tavuk ve balık gibi soğukta depolanan ve bozulmaya karşı hassas olan gıdaların raf ömrü uzatılarak üretici ve satıcı açısından ekonomik, tüketici açısından ise kullanışlı ürünler oluşturulabilmektedir. Ayrıca baharat, yağ gibi ilaveler yapılması gıdayı daha cazip hale getirme olanağı sağlamakta ve tüketici tarafından istenildiğinde kısa sürede ve kolayca servise hazır hale gelebilmektedir. Sous vide yöntemi ile vakum paketlenme sayesinde; oksijenden dolayı oluşabilecek bakteri faaliyetlerinin ve paketlenme sırasında üründe oluşabilecek nemlenmenin önlenmesi ile mikrobiyal kalitenin sağlanabildiği belirtilmiştir. Hızlı servis edilebilir ürün olması et, balık ve kümes hayvanlarının yanı sıra diğer birçok gıdaya uygulanabilir olması ile de hastane, okul, lokanta, otel ve fabrika gibi toplu servis yapılan birimlere geniş menü olanağı sağlayabilmektedir. Ayrıca kalite ve raf ömrüne bağlı olarak yemek fabrikalarında yeniliklere hizmet etmesi, marketlerde hazır paketler şeklinde satışa sunulabilmesi ve gıda sanayinde üretici firmaların pazar rekabetini güçlendiriyor olması şeklinde sous vide yönteminin avantajları belirtilmiştir (Creed ve Reeve, 1998).

Sous vide yönteminin avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da belirtilmiştir. Bu yöntemde özellikle çok sıkı bir soğuk zincir takibi yapılması gerekli olduğu ve soğuk zincirin korunamaması sonucunda kalite kaybı görülebileceği ve raf ömründe beklenen etkinin sağlanamayacağı bildirilmiştir. Sıcaklık uygulamasının düşük ve sürenin yetersiz olması durumunda ve pastörizasyon koşullarının gerektiği gibi sağlanamaması sonucunda *Cl. botulinum*'un toksik etki oluşturması önlenemediği rapor edilmiştir (Yapılan çalışmalarda sous vide yönteminin uygulandığı ürünlerde *Cl. botulinum* ile ilgili olarak mikrobiyolojik güvenliğin sağlanabildiği ortaya çıkmıştır (Conner ve ark., 1989). Ancak pastörizasyon için uygulanacak süre ve sıcaklık doğru seçilmez veya yanlış uygulanırsa *Clostridium tip A, B ve E*'nin gelişmesi ve bunların toksin oluşturabilmesi riski bulunduğu sonucuna varılmıştır. Pastörizasyon koşullarının dikkatli bir şekilde uygulanmasının kesinlikle göz ardı edilmemesi gerektiği belirtilmiştir (Betts ve Gaze, 1995; Gould, 1996)). Ayrıca vakum paketlenme ve pastörizasyon uygulamalarında kullanılan alet ve ekipmanlarının, ambalaj filmlerinin işletmeye ek maliyet getiriyor olması ve kötü imalat koşullarının sonucu olarak işleme esnasında ürünün kontamine olabilmesi sous vide yönteminin diğer dezavantajları olduğu belirtilmiştir (Creed ve Reeve, 1998).

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Juneja' nın 2006' da yapmış olduğu çalışmada; sous vide yöntemi ile %0, %1,5, %3 ve %4,8 sodyum laktat (NaL, w/w) içeren, terbiye edilmiş vakumla paketlenmiş ve pişirilmiş tavuk göğsünde *Cl. perfringens*' in spor oluşturması araştırılmış ve paketler 71,1°C' ye ısıtılarak hızla soğutulmuş ve 4°C, 19°C ve 25°C' de muhafaza edilmiştir. 25°C' de %1,5 NaL eklenmesiyle gelişme 29 h sonra incelenmiştir. NaL oranı %4,8' e çıkarıldığında ise 25°C' de 480 h saklama süresi boyunca *Cl. perfringens* spor oluşumunun görülmediği belirtilmiştir. 19°C' de saklanan numunede ise 288 h spor oluşumu $>6 \log_{10}$ kob/g olarak gözlenmiş ve %3 veya %4,8 NaL içeren 19°C' de saklanan numunelerde *Cl. perfringens* spor oluşumu çok düşük seviyeye inmiş veya hiç gözlenmemiş olduğunu bildirilmiştir. NaL konsantrasyonuna bakılmaksızın 4°C' de de *Cl. perfringens* spor oluşumu gözlenmemiş ve NaL olmadığında, ürünlerin 24 h ve daha uzun periyotlardaki ısı değişimi *Cl. perfringens* spor oluşumuna neden olduğu belirtilerek böyle ürünlerde mikrobiyal güvenliğin sağlanması için %1,5-%4,8 arasında NaL ilavesi önerilmiştir.

Gonzalez-Fandos vd. 2004' te yapmış oldukları bir çalışmada, sous vide yöntemiyle alabalıklara üç farklı ısıl işlem uygulaması yapılarak (70°C' de 10 dakika, 90°C' de 5 dakika, 90°C' de 15 dakika) 2°C ile 10°C' de muhafaza edilmiştir. Çalışmada 90°C' de 15 dakika yapılan ısıl işlemin en başarılı sonucu verdiği belirtilmiş ve sous vide alabalık örneklerin soğukta depolandığında (2°C) 45 gün kalitelerini korudukları ifade edilmiştir.

Gonzalez-Fandos vd. 2005' te yapmış olduğu bir başka çalışmada, farklı zaman-sıcaklık koşullarında sous vide yöntemiyle işlenmiş alabalık dilimlerinin (2°C ve 10°C) muhafazası boyunca duyuşal özellikleri ve mikrobiyolojik kalitesi değerlendirilmiş ve üç farklı zaman-sıcaklık kombinasyonu denenmiştir (5 dk \ 65°C, 10 dk \ 90°C, 15 dk \ 90°C). 2°C' de saklanmış paketlerde mezofil ve psikrotrof bakteri oluşumunun daha az gözlendiği belirtilmiştir. Numunelerin hiçbirinde *S. aureus*, *Bacillus cereus*, *Cl. perfringens* ve *L. monocytogenes* gelişimi olmadığı ve 90°C' de 15 dk işlenip 2°C' de 45 gün saklanması ardından alabalık dilimlerinde hiçbir aerobik veya anaerobik spor oluşumlu bakteri gelişimine rastlanmadığı bildirilmiştir. Sous vide yöntemiyle işlenmiş olan alabalık dilimlerinin mikrobiyal kalitesinin sağlanmasında ve raf ömrünün uzatılmasında en etkili işlemin 90°C' de 15 dk olduğu ancak duyuşal özellikler açısından ürünün tüketime uygun olmadığı sonucuna varmışlardır.

Yapılan başka bir çalışmada, 90°C' de 15 dk ısıtma işlemi uygulanan aynalı sazan balığı filetoları 2°C ve 10°C' de muhafaza edilmiş ve muhafaza süresi boyunca mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal açıdan analizleri yapılmıştır. Örneklerin hiç birinde *S. aureus*, *B. cereus*, *Cl. perfringens* and *L. monocytogenes* tespit edilmediğı belirtilmiştir (Can, 2010).

Farkas vd. 2002' te yapmış olduğı bir çalışmada ise, haşlanmış fasulye sosunda bekletilmiş füme domuz eti numunelerine psikrotrofik *B. cereus* sporlarını inoküle ederek, vakumla paketlenen sonra pastörize edici ısıtma işlemleri ve 5 kGy gamma ışınlanması kombinasyonundan geçirmişlerdir. Bu yapılan işlemlerden önce ve sonra 101°C boyunca periyodik olarak toplam aerobik, toplam anaerobik bakteriler *B. cereus* ve sülfid indirgeyici *Clostridium* türlerine bakmışlardır. Fiziksel işlemlerin koruyucu etkisini artırmak için nisin eklenmesinin yanı sıra işlem sırasının etkileri de araştırılmıştır. Işınlanmaya dayanabilen bakteri sporlarında ısı hassasiyeti oluştuğunu belirtmişlerdir. Ortam dozunda gamma ışınlanmasının, nisin eklenmesiyle birlikte sous vide yöntemiyle pişirilmiş domuz eti numunelerinin mikrobiyolojik kalitesini önemli ölçüde artırdığı sonucuna varmışlardır. Ancak kombinasyon işlemlerinin sonucu olarak yaklaşık %40 oranında tiamin eksikliğinin meydana geldiğı ve duyuşal özelliklerin bozulduğunu da ifade etmişlerdir.

Nyati' nin 2000' de yapmış olduğı bir çalışmada sous vide yöntemiyle muhafaza edilmiş ürünlerden biri olan tavuk chasseur numunelerinin 5 haftaya varan saklama sürecinde mikrobiyolojik ve organoleptik kalitesi 3°C ve 8°C' de incelenmiştir. Tavsiye edilen 3°C sıcaklıkta saklanan ürünlerde çok önemli olmayan bir mikrobiyal gelişme görüldüğü ve saklama süresince duyuşal olarak kullanılabilir oldukları belirtilmiştir. Toplam bakteri sayısı 4. haftanın sonunda $<10^7 \times 10^3$ kob/g aralığında olmuş ve incelenen numunelerin hiçbirinde *L. monocytogenes*, *Salmonella*, *Cl. perfringens*, *B. cereus* ve *Enterobakteri* tespit edilmediğı bildirilmiştir. 8°C sıcaklıkta muhafaza edilen tavuk chasseur numuneleri 2. haftada 10^6 kob/g üzerinde gelişme göstermiş ve 8°C' de saklanmasının 4. haftasında bozulmuş tavuk chasseur numunesinde *B. cereus* ($>3 \times 10^4$ kob/g) tespit edilmediğı bildirilmiştir. Bozulan numunelerde en fazla laktik asit bakterileri ve *Pseudomonas* türlerine rastladıklarını belirtmişlerdir.

Sous vide yöntemiyle hazırlanmış (90 dk 70°C' de ve 45 dk 90°C' de işlenmiş) polonezya et sosu ve tavuk tikka masala 5°C' de muhafaza edilmiş, 40 güne varan saklama süresinde düzenli aralıklarda değerlendirilmiştir. Miktar analiz panelleri ve laboratuvar tüketici panelleri 40 gün boyunca ürünlerin duyuşal kalite ve kullanılabilirlik

seviyelerini büyük oranda koruduğunu belirtilmiştir. Sous vide yöntemi ile taze uygun ve dayanıklılık süresi daha fazla olan yüksek kaliteli dondurulmuş ürünler üretilbilir sonucuna varmışlardır (Armstrong ve McIlveen, 2000).

Bu çalışmada, sous vide yöntemiyle hazırlanmış tavuk köftelerinin muhafaza süresi incelenmiştir. Bu amaçla farklı sıcaklık ve sürelerde (90°C 10dk ve 20dk) pişirilen, +2°C ve +10°C saklanan numunelerde meydana gelen, mikrobiyolojik, duyuusal ve kimyasal özellikler araştırılmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Araştırmada materyal olarak kullanılan tavuk eti Beypiliç' ten temin edilmiştir. Toz kırmızıbiber, karabiber ve kimyon (Bağdat A.Ş.), tuz (Billur A.Ş.) ve ayçiçek yağı (Ülker A.Ş.) yerel marketten temin edilmiştir. Sarımsak ve kuru soğan ise halk pazarından taze olarak temin edilmiştir. Çalışmada 3 kg' lık 3 adet bütün tavuk ve 20x30 cm ebatlarındaki ısıya dayanıklı polietilenpoliamid vakum poşetler kullanılmıştır. Çalışma üç tekerrürlü gerçekteştirilmiş ve her analiz gününde iki paket köfte örneği kullanılmıştır.

3.2 Metot

3.2.1 Tavuk Köftelerinin Hazırlanması

Laboratuara getirilen bütün tavuk yıkanmış ve süzülmesi için beklenmiştir. Derisi yüzüldükten sonra kemik ve aşırı yağlı kısımları uzaklaştırılarak et ve kemik birbirinden ayrılmıştır ve tavuk eti, çapı 3mm olan kıyma makinesinden geçirilerek kıyma haline getirilmiştir. Lezzet oluşturulması %0,2 tuz, %0,5 karabiber, %0,5 kırmızıbiber, %0,5 kimyon, %6 soğan, %4 sarımsak ve %4 ayçiçek yağı ilave edilmiştir. Bu oranlar yapılan ön deneme sonucunda ayarlanmıştır. Lezzet vericiler ilave edildikten sonra yoğurma işlemeine tabi tutularak tavuk köftesi için hamur oluşturulmuştur. Hazırlanan karışımdan elips şeklindeki paslanmaz çelikten imal edilmiş kalıplar (çap: 6cm, yükseklik: 3cm) kullanılarak eşit boy ve hacimde yaklaşık 20g ağırlığında köfteler yapılmıştır. Araştırmada belirtilen köfte formülasyonu Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Deneysel Köfte Örneklerinin Formülasyonu (Tavuk eti miktarı üzerinden oranlar yapılmıştır)

Bileşenler	Oranları (%)
Karabiber	0,5
Kimyon	0,5
Kırmızıbiber	0,5
Tuz	0,2
Ay çiçek yağı	4
Soğan	6
Sarımsak	4

Şekil 3.1 Tavuk kıymasının hazırlanması

a. Tavuk karkası

b. Parçalama



c. Kemik dokusundan ayırma

d. Tavuk kıyması haline getirme



Şekil 3.2 Köfte katkı maddelerinin hazırlanması

a.Kimyon tartımı



b.Kırmızıbiber tartımı



c.Karabiber tartımı



Şekil 3.3 Köfte hamurunun hazırlanması

a.Köfte hamuru yoğurma



Şekil 3.4 Köfte yapımı

a.Köftelerin oluşturulması



3.2.2 Vakumla Ambalajlama

Herbiri yaklaşık 20 ± 3 gr olan tavuk köfteleri 20×30 cm ebatlarındaki ısıya dayanıklı polietilenpoliamid vakum poşetler içerisine konularak her biri Turbovac vakum cihazında vakumlanmıştır. Vakumlama işlemi Yıldız Sucukları A.Ş' de yapılmıştır.

Şekil 3.5 Deneysel köfte örneklerinin vakum paketlenme ile ambalajlanması

a. Polietilenpoliamid vakum poşetler içerisine konulan köfte örnekleri



b. Vakum paketlenme makinesine yerleştirilen köfte örnekleri



c. Vakum paketlenme makinesinden çıkan köfte örnekleri



3.2.3. Pişirme

Vakum poşetler içerisindeki köfteler kontrollü olarak 90°C' ye ayarlanmış fırın (Arçelik) içerisinde iki farklı sürede (10 dk ve 20 dk) pişirilmiştir. Tavuk köftelerin merkezi sıcaklık dereceleri pişirme sırasında köfte örneklerinin 3 farklı bölgesinden K problu thermocouple (Extech TM 100, U.S.A.) ile sıcaklık sabitlenene kadar (yaklaşık 10 saniye) ölçülmüştür.

Şekil 3.6 Deneysel köfte örneklerinin merkezi sıcaklıklarının ölçülmesi

a. Deneysel köfte örneklerinin farklı bölgelerine K probunun yerleştirilmesi



b. Köfte örneklerindeki merkezi sıcaklığın gösterilmesi



c. Pişirme işlemi tamamlanmış köfte örnekleri



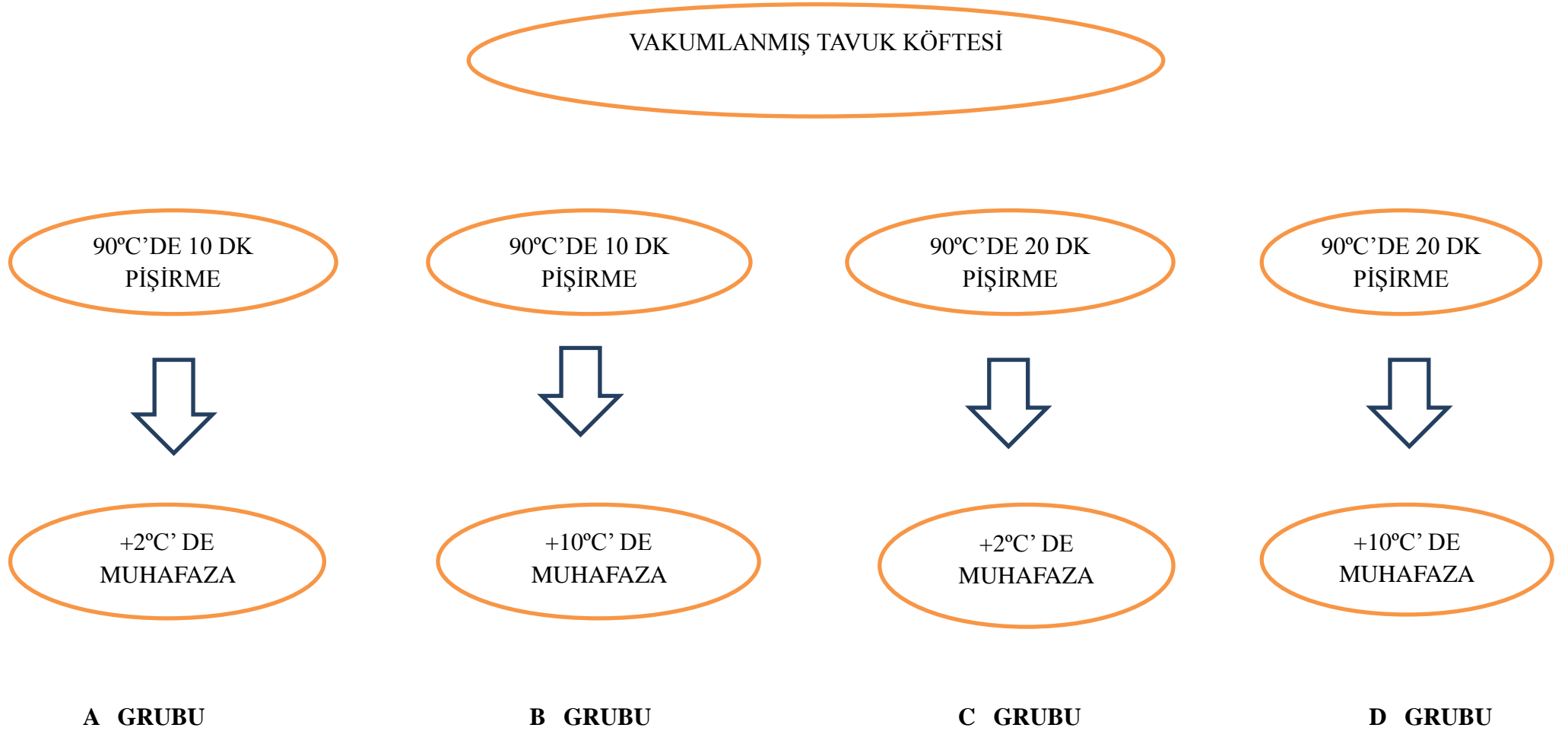
3.2.4 Muhafaza

Vakumlanmış ve pişirilmiş tavuk köfteleri merkezi sıcaklıkları +10°C olana kadar hızla buz kalıpları içerisinde soğutulmuş ve 2 farklı depolama sıcaklığı (+2°C ve +10°C) kullanılarak 4 deneysel grup oluşturulmuş, muhafazanın 0., 7., 14., 28., 42., 56., 70.

günlerinde mikrobiyolojik, kimyasal analizleri ve 0., 7., 14., 28., 42. günlerinde duyusal analizleri yapılmıştır.

Hammaddenin mikrobiyolojik analizleri aynı gün gerçekleştirilmiştir. A, B, C ve D grubu örneklerinin akım şeması Şekil 3.7' de gösterilmiştir.

Şekil 3.7 A, B, C ve D Grubu Örneklerin Akım Şeması



4. ANALİZ METOTLARI

4.1 Kimyasal Analizler

4.1.1 pH Değerlerinin Belirlenmesi

Homojen hale getirilmiş her bir köfte örneğinden 10 g tartılıp beher içerisine konulmuş ve üzerine 100 ml saf su ilave edilmiştir. Uygun bir karıştırıcı ile örnek 1 dakika karıştırılarak homojenize edilmiştir. Standardize edilmiş pH metre (Crison, Basic 20) ile pH tayini yapılmıştır (Gökalp ve ark., 1995).

4.1.2 Su Aktivitesi Değerlerinin Belirlenmesi

Denemelerden elde edilen her bir köfte örneğinin su aktivitesi değerleri Troller ve ark.'nın (1978) önerdiği su aktivitesi tayin metoduna göre tespit edilmiştir. Bu amaçla su numune kaplarına konulan köfte örnekleri cihaza (Novasina, LabSwift-aw) yerleştirilerek, örneklerin a_w değeri kaydedilmiştir.

4.2 Mikrobiyolojik Analizler

4.2.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı için, 10 g köfte örneği aseptik şartlar altında tartılarak, üzerine 90 mL pepton ilave edilip, seri dilüsyonları hazırlanmış ve dökme yöntemi tekniği ile ekim yapılmıştır. Plate Count Agar (PCA, Merck) besiyeri kullanılmıştır. Ekimi yapılan plaklar 35°C' de 48 saat inkübasyondan sonra üreyen bütün koloniler sayılmıştır (Harrigan, 1998).

4.2.2 Toplam Psikrofil Bakteri Sayımı

Toplam psikrofil bakteri sayımı için, 10 g köfte örneği aseptik şartlar altında tartılarak, üzerine 90 mL pepton ilave edilip, seri dilüsyonları hazırlanmış ve dökme yöntemi tekniği ile ekim yapılmıştır. Plate Count Agar (PCA, Merck) besiyeri kullanılmıştır. Ekimi yapılan plaklar 7°C' de 10 gün inkübe edilerek oluşan bütün koloniler sayılmıştır (Harrigan, 1998).

4.2.3 Laktik Asit Bakteri Sayımı

Toplam laktik asit bakteri sayımı için 10 g köfte örneği aseptik şartlar altında tartılarak, üzerine 90 mL pepton ilave edilip, seri dilüsyonları hazırlanmış ve yüzeye yayma yöntemi tekniği ile ekim yapılmıştır. Man Rogosa Sharpe Agar (MRS, Merck) besiyeri kullanılmıştır. Ekimi yapılan plaklar 30°C' de 72 saat anaerobik ortamda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda MRS Agar besiyerinde krem renkli, iki ucu sivri tüm koloniler sayılmıştır (Harrigan, 1998).

4.2.4 Enterobakteri Sayımı

Enterobakteri sayımı için 25 g köfte örneği aseptik şartlar altında tartılarak, üzerine 225 mL pepton ilave edilip, seri dilüsyonları hazırlanmış ve dökme yöntemi tekniği ile ekim yapılmıştır. Violet Red Bile Glucose Agar (VRB, Merck) besiyeri kullanılmıştır. Besi yeri çift kat dökülmüştür. Ekimi yapılan plaklar 37±1°C' de 18-24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası 0,5- 2mm çaplı safrayı presipite eden mor kuşakla çevrili koyu kırmızı renkli koloniler sayılmıştır (Halkman, 2005).

4.2.5 Clostridium perfringens Sayımı

Cl. perfringens sayımı için 25 g köfte örneği aseptik şartlar altında tartılarak, üzerine 225 mL pepton ilave edilip, seri dilüsyonları hazırlanmış ve dökme yöntemi tekniği ile ekim yapılmıştır. Sulfite Polymyxin Sulfadiazine (SPS, Merck) besiyeri kullanılmıştır. Ekimi yapılan plaklar 37°C' de 48 saat anaerob ortamda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası siyah renkli koloniler sayılmıştır (Tunail, 2000).

4.2.6 Listeria spp. Sayımı

Listeria spp. sayımı için 25 g köfte örneği aseptik şartlar altında tartılarak, ön zenginleştirme amacıyla 225 mL pepton ilave edilerek, homojenize edilmiş ve 30 °C' de 24±2 saat inkübasyona bırakılmıştır. Arkasından selektif zenginleştirme amacıyla 10 mL tam konsantre Fraser Broth besiyerine ön zenginleştirme kültüründen 0,1 mL ilave edilip, 35-37°C' de 48±2 saat inkübasyona bırakılmıştır. Ön zenginleştirme sonrasında Palcam agar (PA, Merck) besiyerine öze ile sürme yapıp, plaklar 30°C' de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası 1,5- 2mm çapında gri-yeşil renkli kenarları siyah zonla çevrili yuvarlak, parlak koloniler sayılmıştır (Halkman, 2005).

4.3 Duyusal Analizler

Köfte gruplarının duyusal değerlendirilmeleri, koku, gevreklik, lezzet, tuzluluk, görünüş ve genel beğeni düzeyi bakımından incelenmiştir. Bu amaçla örnekler 8 kişiden oluşan uzman panelist grup tarafından belirtilen kriterler yönünden analiz edilmiştir. Puanlamada 1–5 arası puan verilerek, 1 çok kötü, 2 kötü, 3 normal, 4 iyi ve 5 çok iyi olarak değerlendirilmiştir (Kurtcan ve Gönül, 1987). Köfte örneklerinin duyusal panel testi için kullanılan değerlendirme formu Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Köfte Örneklerinin Duyusal Panel Testi İçin Kullanılan Değerlendirme Formu

Panelist Adı Soyadı:		Tarih:			
Özellikler	A	B	C	D	
Renk					
Koku					
Gevreklik					
Lezzet					
Genel Beğeni Düzeyi					

4.4 İstatistiki Analizler

Verilerin analizi, Statistical Analysis System (SAS) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Gruplar arası ve grup içi günler arası değerler karşılaştırılmıştır. Veriler " tekerrür sayısı x örnekleme zamanı x test grupları x her test grubundan bir seferde incelenen örnek sayısı " olacak şekilde 3 x 11 x 3 x 1 faktöriyel dizayna uygun olarak fix etkiler ve değişkenler arası interaksyonlar yönünden varyans analizine tabi tutulmuştur. General Linear Models (GLM) prosedürüne göre, Fisher’ in en düşük kareler ortalamaları (LSD) testi kullanılarak, tüm ortalamaların standart sapma değerleri hesaplanmıştır (Anonim, 1996).

5. BULGULAR

5.1 Köfte Örneklerinde Pişirme Sırasında Elde Edilen Merkezi Isı Bulguları

Hazırlanan deneysel köfte örnekleri 90°C’ deki fırın içerisine yerleştirilmiştir. Köfte örnekleri pişirme süresine göre iki gruba ayrıldığı için, pişirme işlemi de iki grupta yapılmıştır. 10 dakika pişirilecek olan gruba ait köfte örnekleri 10. dakikada köftenin üç farklı yerinden ısı ölçülerek ortalaması alınmış ve 10 dakika sonundaki merkezi ısı derecesi 65,6°C olarak tespit edilmiştir. Yine 20 dakika pişirilecek gruba ait köfte örnekleri pişirmenin 20. dakikasında köfte örneğinin 3 farklı yerinden ısı değeri ölçülerek ortalaması alınmış ve 70,9°C olarak tespit edilmiştir.

5.2 Köfte Hamurunun Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

Tavuk köftesi hamuru yapıldıktan sonra sous vide işlemine geçmeden analizleri yapılmıştır. Bu analiz sonuçlarına göre; köfte hamurundan elde edilen toplam mezofil aerob bakteri sayısı 4,3 log₁₀ kob/g, psikrofil bakteri sayısı 3,6 log₁₀ kob/g olarak belirlenmiştir. Köfte hamurunda *Cl. perfringes* ve *Listeria* türleri saptanmamıştır. Tavuk köftesi hamurunda saptanan mikroorganizma sayıları Tablo 5.1’ de gösterilmiştir.

Tablo 5.1 Tavuk Köftesi Hamurunda Saptanan Mikroorganizma Sayıları (log₁₀ kob/g)

	Analizler	Mikroorganizma Sayısı (log ₁₀ kob/g)
Köfte Hamuru	TMAB	4,3±0,01 ^{a,z}
	PB	3,6±0,01 ^{b,z}
	LAB	3,3±0,01 ^{a,z}
	EB	1,3±0,01 ^{a,z}

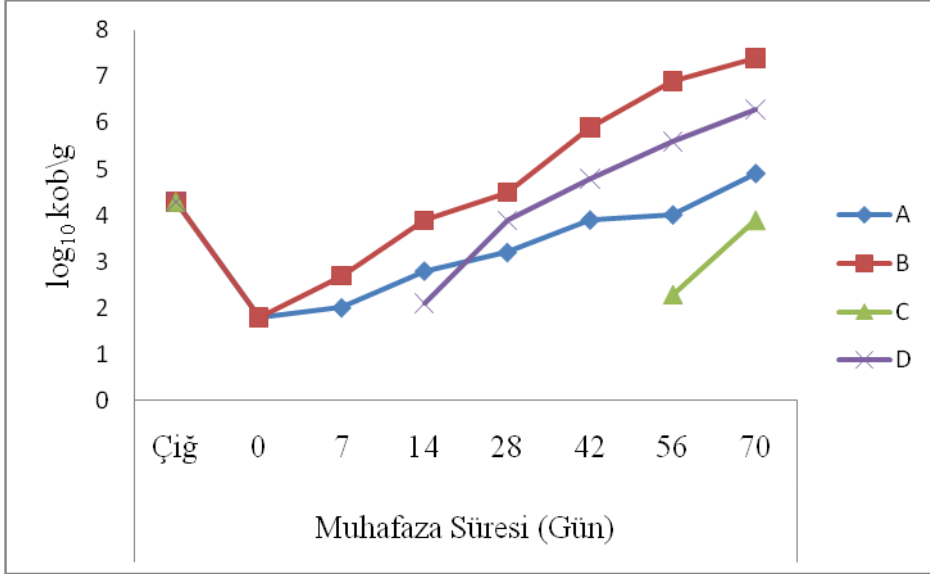
TMAB: Toplam mezofil aerob bakteri, **PB:** Psikrofil bakteri, **LAB:** Laktik asit bakterileri, **EB:** *Enterobakteri*

5.3 Köfte Örneklerinin Muhafazası Sırasında Belirlenen Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

5.3.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayımı Sonuçları

Tavuk köfte örneklerindeki TAMB sayım sonuçlarının grafiksel değişimi Şekil 5.1' de, TAMB sayım sonuçları ise Tablo 5.2' de verilmiştir. TAMB sayısı; tüm gruplarda muhafaza boyunca en düşük 1,8 kob/g ve en yüksek 7,4 kob/g olarak tespit edilmiştir. Tablo 5.2' de görüldüğü gibi tüm gruplarda çiğ örneklerde başlangıç TAMB sayısı 4,3 kob/g olarak gözlemlenmiş ve pişirme işleminden sonra TAMB sayısında önemli bir azalma meydana gelmiştir. 0. günde A ve B grup örneklerinde TAMB sayısı 1,8 kob/g olarak tespit edilirken, C ve D grubu örneklerinde ise hiç üreme gözlenmemiştir. Muhafazanın sonuna doğru TAMB sayısında tüm grup örneklerinde bir artış gözlenmiştir. Muhafazanın 70. gününde en yüksek TAMB sayısı B grubu örneklerinde 7,4 kob/g olarak tespit edilirken en düşük TAMB sayısı ise C grubu örneklerinde 3,9 kob/g olarak tespit edilmiştir. C grubu örneklerinde muhafazanın 0., 7., 14., 28. ve 42. günlerinde hiç üreme gözlenmemiştir.

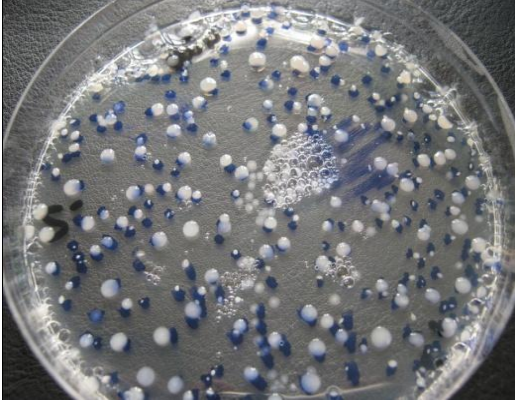
TAMB sayım sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde tüm grup örnekleri arasında farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$).



Şekil 5.1 Tavuk köfte örneklerindeki TAMC sayısındaki değişimler

A: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri

Şekil 5.2 Toplam aerobik mezofilik bakteri görünümü



Tablo 5.2. Sous vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerinde Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayım Sonuçları Analiz Bulguları (log₁₀ kob/g)

Analizler	Gruplar	Muhafaza Süresi (Gün)							
		Çiğ	0	7	14	28	42	56	70
TAMB	A	4,3±0,01 ^{a,z}	1,8±0,01 ^{c,z}	2,01±0,3 ^{c,z}	2,8±0,2 ^{ab,z}	3,2±0,4 ^{b,z}	3,9±0,3 ^{b,y}	4,01±0,1 ^{a,y}	4,9±0,3 ^{a,y}
	B	4,3±0,01 ^{a,z}	1,8±0,01 ^{c,z}	2,7±0,1 ^{c,z}	3,9±0,3 ^{ab,z}	4,5±0,2 ^{b,z}	5,9±0,1 ^{b,z}	6,9±0,2 ^{a,z}	7,4±0,2 ^{a,z}
	C	4,3±0,01 ^{a,z}	*	*	*	*	*	2,3±0,1 ^{b,x}	3,9±0,4 ^{a,x}
	D	4,3±0,01 ^{a,z}	*	*	2,1±0,1 ^{c,z}	3,9±0,2 ^{b,z}	4,8±0,2 ^{a,y}	5,6±0,2 ^{a,z}	6,3±0,3 ^{a,z}

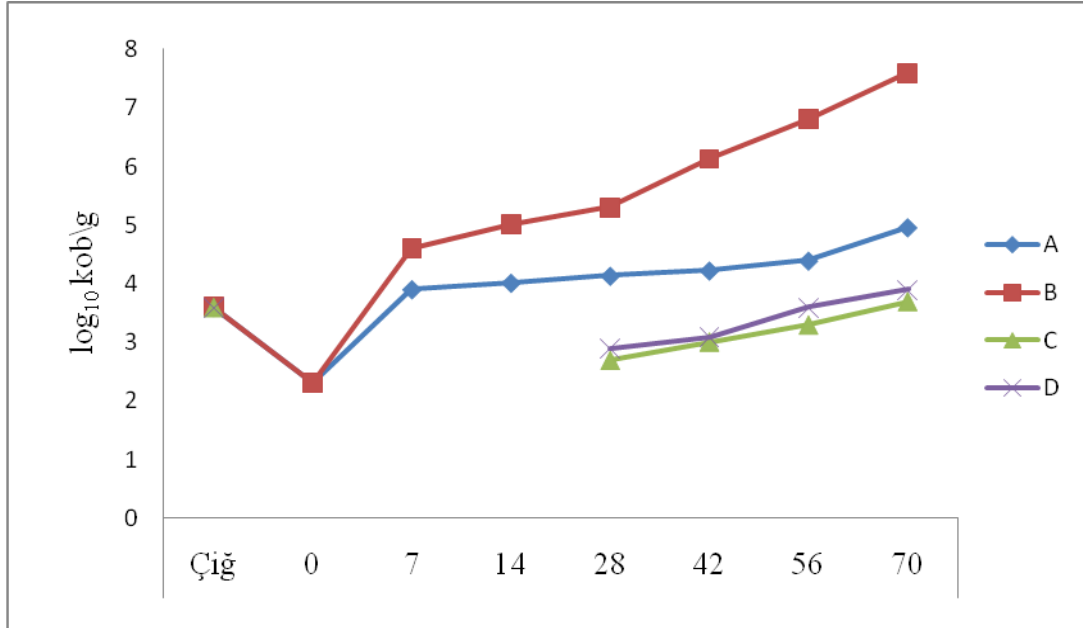
a, b, c, d : Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05). **x, y, z** : Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05). *: Mikroorganizma saptanamadı (<10¹). **A**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri. **TAMB**: Toplam aerobik mezofilik bakteri. Üç tekerrüre ait ortalamalar ve standart sapmalar (n: 3x2).

5.3.2 Toplam Psikrofil Bakteri Sayımı (TPB) Sonuçları

+2°C ve +10°C' de olmak üzere iki farklı koşulda depolanan tavuk köftesi örneklerine ait TPB sayım sonuçlarının grafiksel değişimi Şekil 5.3' te, TPB sayım sonuçları ise Tablo 5.3' te verilmiştir

TPB sayısı, muhafaza boyunca en düşük 2,3 kob/g olarak ve en yüksek 7,6 kob/g olarak tespit edilmiştir. Tablo 5.3' de görüldüğü gibi çiğ örneklerde başlangıç TPB sayısı tüm gruplarda 3,6 kob/g olarak gözlemlenmiş ve pişirme işleminden sonra TPB sayısında önemli bir azalma meydana gelmiştir. TPB sayısı, 0. günde A ve B grubu örneklerinde 2,3 kob/g olarak tespit edilirken C ve D grubu örneklerinde hiç üreme gözlenmemiştir. Yine C ve D gruplarında 7. ve 14. günlerde de hiç TPB rastlanmamıştır. Muhafazanın sonuna doğru TPB sayısında tüm grup örneklerinde bir artış meydana gelmiştir. Muhafazanın 70. gününde en yüksek TPB sayısı B grubu örneklerinde 7,6 kob/g olarak, en düşük TPB sayısı ise C grubu örneklerinde 3,7 kob/g olarak tespit edilmiştir.

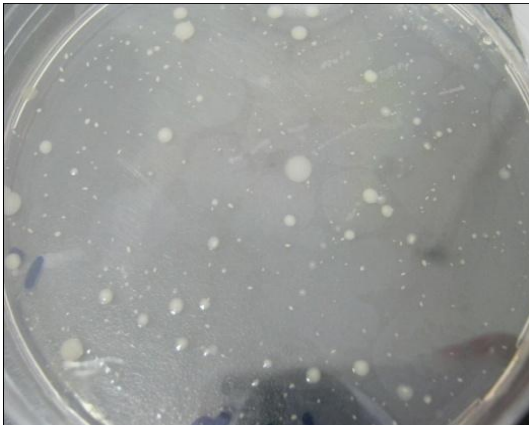
TPB sayım sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde tüm grup örneklerinde farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 5.3 Tavuk köfte örneklerindeki TPB sayısındaki değişimler

A: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri

Şekil 5.4 Toplam psikrofil bakteri görünümü



Tablo 5.3 Sous vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerinde Toplam Psikrofil Bakteri (TPB) Sayım Sonuçları Analiz Bulguları (log₁₀ kob/g)

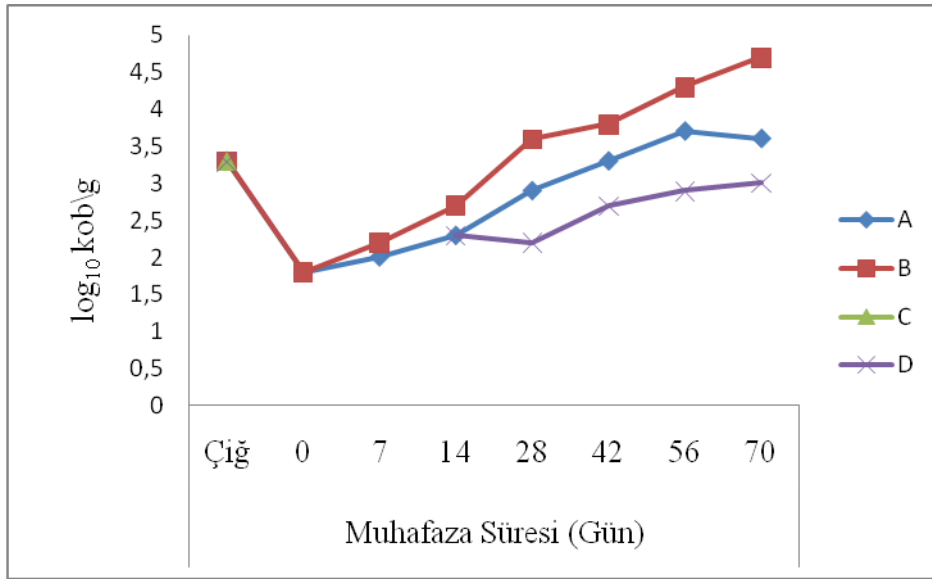
Analizler	Gruplar	Muhafaza Süresi (Gün)							
		Çiğ	0	7	14	28	42	56	70
TPB	A	3,6±0,01 ^{b,z}	2,3±0,01 ^{c,z}	3,9±0,2 ^{b,z}	4,01±0,3 ^{ab,y}	4,13±0,1 ^{a,y}	4,22±0,4 ^{a,y}	4,39±0,3 ^{a,y}	4,96±0,1 ^{a,y}
	B	3,6±0,01 ^{c,z}	2,3±0,01 ^{d,z}	4,6±0,1 ^{b,z}	5,01±0,1 ^{ab,z}	5,3±0,3 ^{a,z}	6,13±0,1 ^{a,z}	6,81±0,4 ^{a,z}	7,6±0,5 ^{a,z}
	C	3,6±0,01 ^{a,z}	*	*	*	2,7±0,4 ^{a,x}	3,01±0,3 ^{a,z}	3,3±0,3 ^{a,y}	3,7±0,4 ^{a,y}
	D	3,6±0,01 ^{a,z}	*	*	*	2,9±0,2 ^{a,x}	3,1±0,3 ^{a,z}	3,6±0,1 ^{a,y}	3,9±0,3 ^{a,y}

a, b, c, d : Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05). **x, y, z** : Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05). *: Mikroorganizma saptanamadı (<10¹). **A**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri. **TPB**: Toplam Psikrofil Bakteri.Üç tekerrüre ait ortalamalar ve standart sapmalar (n: 3x2).

5.3.3 Laktik Asit Bakteri (LAB) Sayımı Sonuçları

Tavuk köfte örneklerindeki LAB sayım sonuçlarının grafiksel değişimi Şekil 5.5’ te, LAB sayım sonuçları ise Tablo 5.4’ te verilmiştir. Muhafaza boyunca LAB sayısı en düşük 1,8 kob/g olarak, en yüksek 4,7 kob/g olarak tespit edilmiştir. Tablo 5.4’ de çiğ örneklerde başlangıç LAB sayısı 3,3 kob/g olduğu görülmektedir. Pişirme işleminden sonra ise LAB sayısında önemli bir azalma meydana gelmiş ve LAB sayısı 0. günde A ve B grubu örneklerinde 1,8 kob/g olarak tespit edilirken C ve D grubu örneklerinde ise hiç üreme gözlenmemiştir. Muhafazanın sonuna doğru LAB sayısında tüm grup örneklerinde artış meydana gelmiştir. Muhafazanın 70. gününde en yüksek LAB sayısı B grubu örneklerinde 4,7 kob/g olarak tespit edilmiştir. C grubu örneklerinde pişirme işleminden sonra muhafazanın sonuna LAB üremesi gözlenmemiştir.

LAB sayım sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde tüm grup örneklerinde farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$).



Şekil 5.5 Tavuk köfte örneklerindeki LAB sayısındaki değişimler

A: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri

Tablo 5.4 Sous vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerinde Toplam Laktik Asit Bakteri (LAB) Sayım Sonuçları Analiz Bulguları (\log_{10} kob/g)

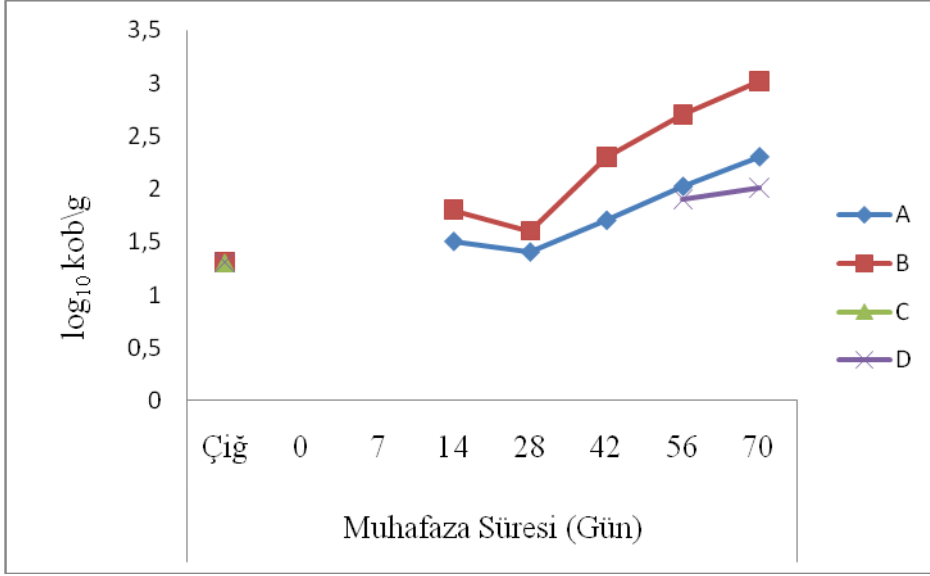
Analizler	Gruplar	Muhafaza Süresi (Gün)							
		Çiğ	0	7	14	28	42	56	70
LAB	A	3,3±0,01 ^{a,z}	1,8±0,01 ^{b,z}	2,01±0,1 ^{b,z}	2,3±0,1 ^{b,z}	2,9±0,3 ^{ab,z}	3,3±0,1 ^{a,z}	3,7±0,1 ^{a,zy}	3,6±0,3 ^{a,y}
	B	3,3±0,01 ^{a,z}	1,8±0,01 ^{c,z}	2,2±0,3 ^{b,z}	2,7±0,2 ^{b,z}	3,6±0,2 ^{a,z}	3,8±0,2 ^{a,z}	4,3±0,3 ^{a,z}	4,7±0,2 ^{a,z}
	C	3,3±0,01 ^{a,z}	*	*	*	*	*	*	*
	D	3,3±0,01 ^{a,z}	*	*	2,3±0,1 ^{a,z}	2,2±0,1 ^{a,y}	2,7±0,3 ^{a,y}	2,9±0,1 ^{a,y}	3,01±0,1 ^{a,z}

a, b, c, d : Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). **x, y, z** : Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). *: Mikroorganizma saptanamadı ($<10^1$). **A**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri. **LAB**: Laktik asit bakterileri. Üç tekerrüre ait ortalamalar ve standart sapmalar (n: 3x2).

5.3.4 *Enterobakteri (EB) Sayımı Sonuçları*

Tavuk köftelerindeki EB sayım sonuçlarının grafiksel değişimi Şekil 5.6' da, EB sayım sonuçları ise Tablo 5.5' te verilmiştir. Tablo 5.5' te görüldüğü gibi çiğ örneklerde başlangıç EB sayısı 1,3 kob/g olarak tespit edilmiştir. Pişirme işleminden sonra ise EB sayısında önemli bir azalma meydana gelmiş ve 0. ve 7. günlerde hiçbir grupta rastlanmamıştır. Muhafazanın sonuna doğru EB sayısında tüm grup örneklerinde bir artış meydana gelmiştir. Muhafazanın 70. gününde en yüksek EB sayısı B grubu örneklerinde 3,02 kob/g olarak tespit edilmiştir. C grubu örneklerinde ise pişirme işleminden sonra muhafazanın 70. gününe kadar hiç üreme gözlenmemiştir.

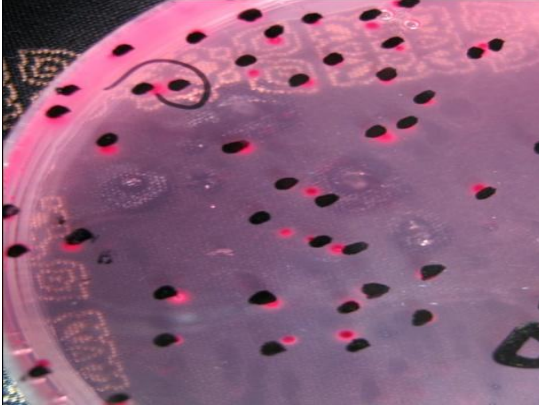
EB sayım sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde A ve D grubu örnekleri arasında farkın önemli olmadığı ($p>0,05$), B grubu örnekleri arasında farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 5.6 Tavuk köfte örneklerindeki EB sayısındaki değişimler

A: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri

Şekil 5.7 Enterobakteri görünümü



Tablo 5.5 Sous vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerinde *Enterobakteri* (EB) Sayım Sonuçları Analiz Bulguları (log₁₀ kob/g)

Analizler	Gruplar	Muhafaza Süresi (Gün)							
		Çiğ	0	7	14	28	42	56	70
EB	A	1,3±0,01 ^{a,z}	*	*	1,5±0,1 ^{a,z}	1,4±0,3 ^{a,z}	1,7±0,4 ^{a,z}	2,02±0,1 ^{a,z}	2,3±0,1 ^{a,z}
	B	1,3±0,01 ^{b,z}	*	*	1,8±0,1 ^{b,z}	1,6±0,5 ^{b,z}	2,3±0,2 ^{a,z}	2,7±0,1 ^{a,z}	3,02±0,2 ^{a,z}
	C	1,3±0,01 ^{a,z}	*	*	*	*	*	*	*
	D	1,3±0,01 ^{a,z}	*	*	*	*	*	1,9±0,1 ^{a,z}	2,01±0,1 ^{a,z}

a, b, c, d : Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05). **x, y, z** : Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05). *: Mikroorganizma saptanamadı (<10¹). **A**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri. *Enterobakteri* (EB). Üç tekerrüre ait ortalamalar ve standart sapmalar (n: 3x2).

5.3.5 *Clostridium perfringens* Sayımı Sonuçları

A, B, C ve D grubu örneklerinin üretimi ve muhafazası boyunca *Cl. perfringens* üremesi gözlenmemiştir.

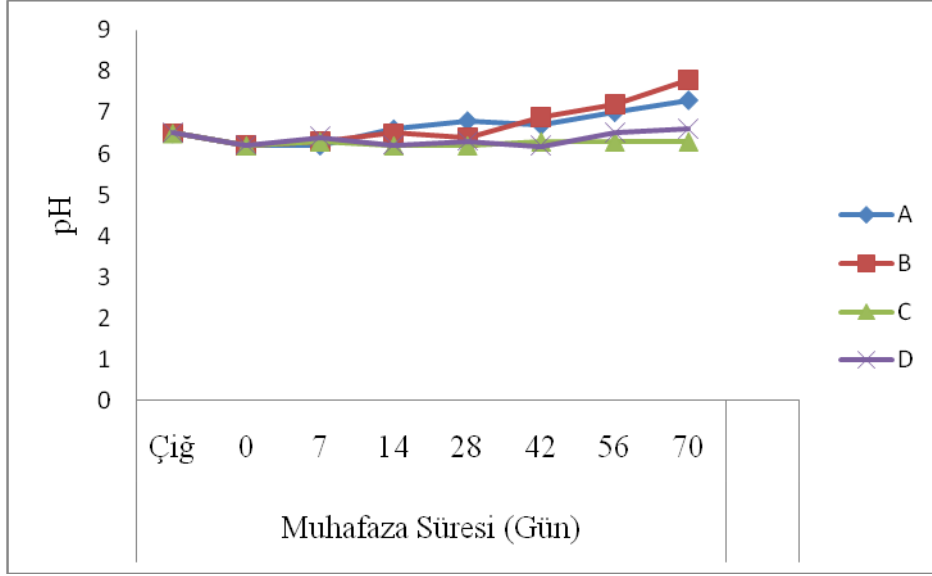
5.3.6 *Listeria spp* Sayımı Sonuçları

A, B, C ve D grubu örneklerinin üretimi ve muhafazası boyunca hiçbir *Listeria spp.* üremesi gözlenmemiştir.

5.4 Köfte Örneklerinin Muhafazası Sırasında Belirlenen Kimyasal Analiz Bulguları

5.4.1 pH Değerleri Sonuçları

Tavuk köftesi örneklerinin muhafazası boyunca 0., 7., 14., 28., 42., 56., ve 70. günlerde belirlenen pH değişimlerinin grafiksel değişimi Şekil 5.8' de, pH değerleri ise Tablo 5.6' da gösterilmiştir. Tablo 5.6' da görüldüğü gibi çiğ örneklerin başlangıç pH değerleri tüm gruplarda yaklaşık 6,5 olarak ölçülmüştür. Pişirme işlemi ile örneklerin pH' sında çok önemli olmayan bir düşüş gözlemlenmiştir. pH değerleri muhafazanın 70. gününde en yüksek B grubu örneklerinde 7,8 olarak, en düşük ise C grubu örneklerinde 6,3 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, muhafazanın son iki gününde A ve B grubu örnekleri ile C ve D grubu örnekleri arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 5.8 Tavuk köfte örneklerindeki pH değişimleri

A: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri

Tablo 5.6 Sous vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerine Ait pH Değerleri

Analizler	Gruplar	Muhafaza Süresi (Gün)							
		Çiğ	0	7	14	28	42	56	70
pH	A	6,5±0,3 ^{a,z}	6,2±0,1 ^{a,z}	6,2±0,23 ^{a,z}	6,6±0,8 ^{a,z}	6,8±0,4 ^{a,z}	6,7±0,1 ^{a,z}	7,01±0,1 ^{a,z}	7,3±0,1 ^{a,z}
	B	6,5±0,3 ^{b,z}	6,2±0,1 ^{b,z}	6,3±0,11 ^{b,z}	6,5±0,11 ^{b,z}	6,4±0,9 ^{b,z}	6,9±0,6 ^{a,z}	7,2±0,17 ^{a,z}	7,8±0,3 ^{a,z}
	C	6,5±0,1 ^{a,z}	6,2±0,1 ^{a,z}	6,3±0,7 ^{a,z}	6,2±0,7 ^{a,z}	6,2±0,3 ^{a,z}	6,3±0,12 ^{a,z}	6,3±0,1 ^{a,y}	6,3±0,6 ^{a,y}
	D	6,5±0,1 ^{a,z}	6,2±0,1 ^{a,z}	6,4±0,01 ^{a,z}	6,2±0,7 ^{a,z}	6,3±0,6 ^{a,z}	6,18±0,11 ^{a,z}	6,5±0,1 ^{a,y}	6,6±0,3 ^{a,y}

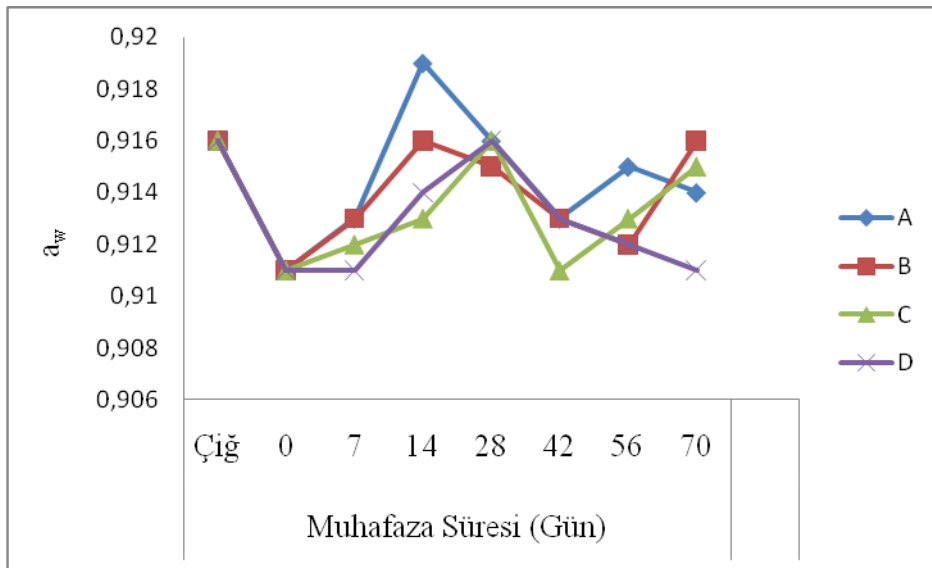
a: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). **z:** Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). *: Mikroorganizma saptanamadı ($<10^1$). **A:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri. Üç tekrüre ait ortalamalar ve standart sapmalar (n: 3x2).

5.4.2 Su Aktivite (a_w) Değerleri Sonuçları

Tavuk köftesi örneklerinin muhafazası boyunca 0., 7., 14., 28., 42., 56., ve 70. günlerde belirlenen a_w değerlerinin grafiksel değişimi Şekil 5.9’ da , a_w değişimleri ise Tablo 5.7’ de gösterilmiştir. Tablo 5.7’ de görüldüğü gibi çiğ örneklerin başlangıç a_w değerleri tüm gruplarda 0,916 olarak belirlenmiş ve pişirme işlemi ile örneklerin a_w değerlerinde çok önemli olmayan bir düşüş gözlemlenmiştir.

A grubu örneklerinde a_w değerleri 0,911 ile 0,919 arasında B grubu örneklerinde a_w değerleri 0,911 ile 0,916 arasında, C grubu örneklerinde a_w değerleri 0,911 ile 0,916 arasında ve D grubu örneklerinde a_w değerleri ise 0,911 ile 0,916 arasında ölçülmüştür. Tespit edilen a_w değerleri tüm gruplarda birbirine yakındır.

Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde A, B, C ve D grubu örnekleri arasında farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).



Şekil 5.9 Tavuk köfte örneklerindeki a_w değişimleri

A: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri

Tablo 5.7 Sous vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerine Ait a_w Değerleri

Analizler	Gruplar	Muhafaza Süresi (Gün)							
		Çiğ	0	7	14	28	42	56	70
a_w	A	0,916±0,1 ^{a,z}	0,911±0,1 ^{a,z}	0,913±0,1 ^{a,z}	0,919±0,1 ^{a,z}	0,916±0,1 ^{a,z}	0,913±0,1 ^{a,z}	0,915±0,1 ^{a,z}	0,914±0,1 ^{a,z}
	B	0,916±0,1 ^{a,z}	0,911±0,1 ^{a,z}	0,913±0,1 ^{a,z}	0,916±0,1 ^{a,z}	0,915±0,1 ^{a,z}	0,913±0,1 ^{a,z}	0,912±0,1 ^{a,z}	0,916±0,1 ^{a,z}
	C	0,916±0,1 ^{a,z}	0,911±0,1 ^{a,z}	0,912±0,1 ^{a,z}	0,913±0,1 ^{a,z}	0,916±0,1 ^{a,z}	0,911±0,1 ^{a,z}	0,913±0,1 ^{a,z}	0,915±0,1 ^{a,z}
	D	0,916±0,1 ^{a,z}	0,911±0,1 ^{a,z}	0,911±0,1 ^{a,z}	0,914±0,1 ^{a,z}	0,916±0,1 ^{a,z}	0,913±0,1 ^{a,z}	0,912±0,1 ^{a,z}	0,911±0,1 ^{a,z}

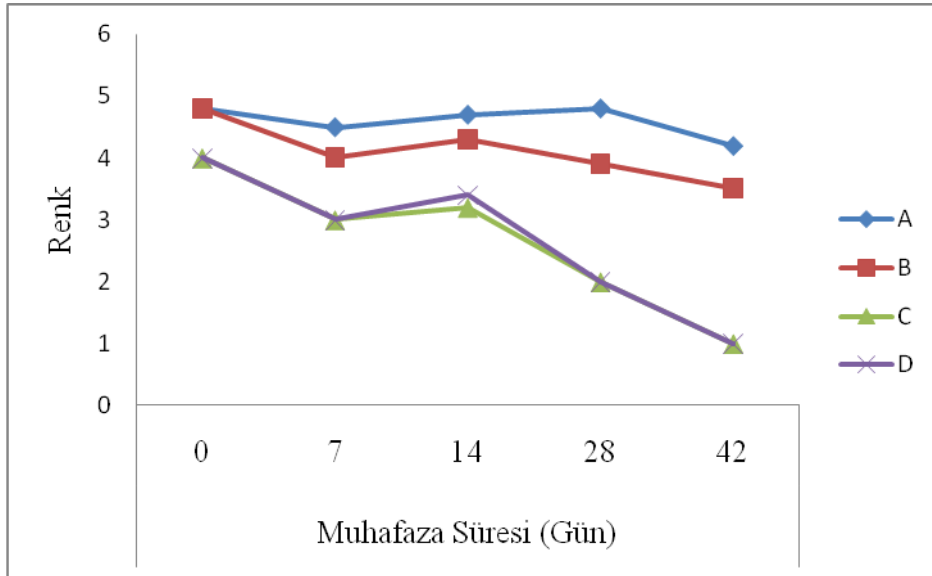
a: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). **z:** Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). *: Mikroorganizma saptanamadı ($<10^1$). **A:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri. Üç tekrüre ait ortalamalar ve standart sapmalar ($n: 3 \times 2$).

5.5 Köfte Örneklerinin Muhafazası Sırasında Belirlenen Duyusal Analiz Bulguları

5.5.1 Renk Değerlendirilmesi

Tavuk köfte örneklerinde yapılan duysal analizde elde edilen renge ait puanların grafiksel değişimi Şekil 5.10' da, renge ait puanların ortalamaları ise Tablo 5.8' de gösterilmiştir. Toplamda en yüksek puanlar A grubu örneklerine ait olup bunu B grubu örnekleri izlemiştir. A ve B grubu örneklerinde renk açısından çok fazla farklılık saptanmamıştır. En düşük puanlar ise C ve D grubu örneklerine ait olup, toplamda aldıkları puanlar birbirine yakın bulunmuştur.

D ve C grubu örnekleri 42. günün sonunda 1 puan olarak 'kötü' sınıfında yer alırken A grubu örnekleri 4' ün üzerinde puan olarak 'iyi' sınıfında yer almıştır. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde A ve B grubu örnekleri arasında farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Diğer gruplarda ise farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 5.10 Tavuk köfte örneklerindeki renk değişimleri

A: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C' de muhafaza edilen köfte örnekleri

Tablo 5.8 Sous vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerine Ait Renk Değerlendirilmesi

Analizler	Gruplar	Muhafaza Süresi (Gün)				
		0	7	14	28	42
Renk	A	4,8±0,51 ^{a,z}	4,5±0,52 ^{a,z}	4,7±0,80 ^{a,z}	4,8±0,23 ^{a,z}	4,2±0,46 ^{a,z}
	B	4,8±0,63 ^{a,z}	4±0,70 ^{a,z}	4,3±0,59 ^{a,z}	3,9±0,53 ^{a,z}	3,5±0,23 ^{a,z}
	C	4±0,80 ^{a,z}	3±0,70 ^{a,y}	3,2±0,79 ^{a,y}	2±0,41 ^{b,y}	1±0,52 ^{c,y}
	D	4±0,59 ^{a,z}	3±0,56 ^{a,y}	3,4±0,96 ^{a,y}	2±0,51 ^{b,y}	1±0,82 ^{c,y}

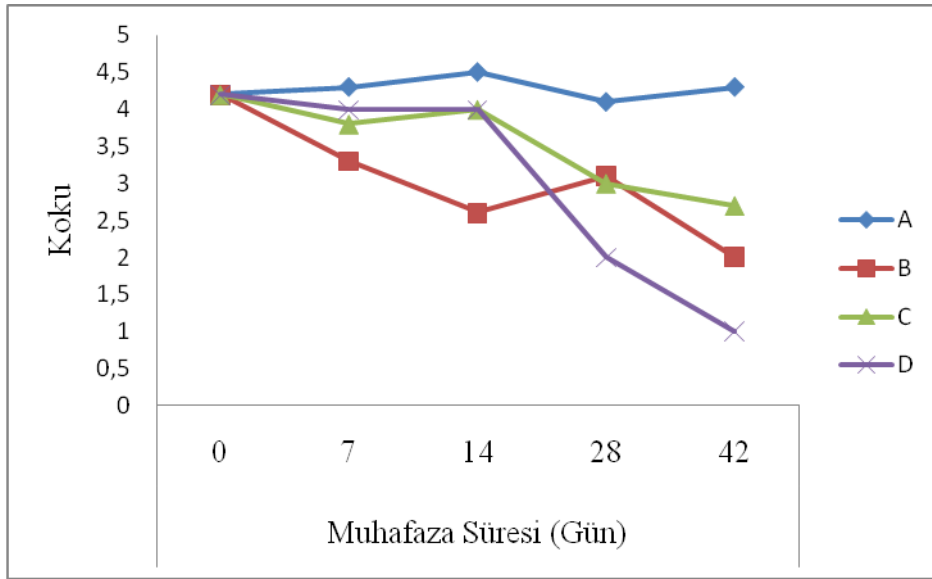
a, b, c : Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). **x, y, z** : Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). *: Mikroorganizma saptanamadı ($<10^1$). **A**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri. **1**: Çok kötü, **2**: Kötü, **3**: Normal, **4**: İyi, **5**: Çok iyi. Üç tekerrüre ait ortalamalar ve standart sapmalar (n: 3x2).

5.5.2 Koku Değerlendirilmesi

Tavuk köfte örneklerinde yapılan duyu analizde kokuya ait puanların grafiksel değişimi Şekil 5.11’ de, koku yönünden almış oldukları puanların ortalamaları ise Tablo 5.9’ da gösterilmiştir. Tablodan da görüleceği koku değerleri en düşük 1 (D grubu) ile en yüksek 4,5 (A grubu) arasında değişmiştir.

En yüksek puanlar A grubu örneklerine ait olup bunu C grubu örnekleri takip etmiştir. En düşük puanlar ise D grubu örneklerine ait olup bunu B grubu örnekleri takip etmiştir.

D grubu örnekleri 42. günün sonunda 1 puan olarak ‘kötü’ sınıfında yer alırken A grubu örnekleri 4’ ün üzerinde puan olarak ‘iyi’ sınıfında yer almıştır. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde A grubu örnekleri arasında farkın önemli olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir. Diğer gruplarda ise farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 5.11 Tavuk köfte örneklerindeki koku değişimleri

A: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri

Tablo 5.9 Sous vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerine Ait Koku Değerlendirilmesi

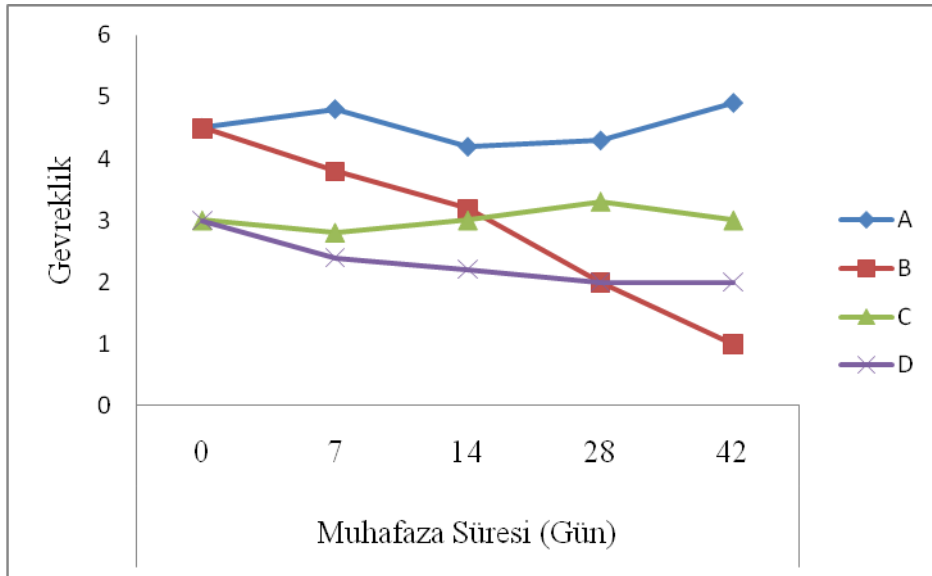
Analizler	Gruplar	Muhafaza Süresi (Gün)				
		0	7	14	28	42
Koku	A	4,2±0,71 ^{a,z}	4,3±0,61 ^{a,z}	4,5±0,62 ^{a,z}	4,1±0,38 ^{a,z}	4,3±0,56 ^{a,z}
	B	4,2±0,66 ^{a,z}	3,3±0,51 ^{a,z}	2,6±0,71 ^{b,y}	3,1±0,43 ^{a,z}	2±0,73 ^{b,y}
	C	4,2±0,52 ^{a,z}	3,8±0,63 ^{a,z}	4±0,73 ^{a,z}	3±0,61 ^{a,z}	2,7±0,26 ^{a,y}
	D	4,2±0,43 ^{a,z}	4±0,27 ^{a,z}	4±0,42 ^{a,z}	2±0,52 ^{b,y}	1±0,28 ^{c,x}

a, b, c : Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). **x, y, z** : Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). *: Mikroorganizma saptanamadı ($<10^1$). **A**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri. **1**: Çok kötü, **2**: Kötü, **3**: Normal, **4**: İyi, **5**: Çok iyi. Üç tekerrüre ait ortalamalar ve standart sapmalar (n: 3x2).

5.5.3 Gevreklik Değerlendirilmesi

Muhafaza periyodu boyunca tavuk köfte örneklerinde yapılan duyu analizde gevrekliğe ait puanların grafiksel değişimi Şekil 5.12’ de, gevrekliğe ait puanların ortalamaları ise Tablo 5.10’ da gösterilmiştir. Tablodan da görüleceği üzere muhafaza sırasında gevreklik değerleri en düşük 1 (B grubu) ile en yüksek 4,9 (A grubu) arasında değişmiştir.

B grubu örnekleri 42. günün sonunda 1 puan olarak ‘kötü’ sınıfında yer alırken A grubu örnekleri 4’ ün üzerinde puan olarak ‘iyi’ sınıfında yer almıştır. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, 14., 28. ve 42. günlerde, A ve C grubu örnekleri arasında farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).



Şekil 5.12 Tavuk köfte örneklerindeki gevreklik değişimleri

A: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri

Tablo 5.10 Sous vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerine Ait Gevreklik Değerlendirilmesi

Analizler	Gruplar	Muhafaza Süresi (Gün)				
		0	7	14	28	42
Gevreklik	A	4,5±0,31 ^{a,z}	4,8±0,71 ^{a,z}	4,2±0,56 ^{a,z}	4,3±0,79 ^{a,z}	4,9±0,33 ^{a,z}
	B	4,5±0,27 ^{a,z}	3,8±0,63 ^{a,z}	3,2±0,73 ^{a,z}	2±0,63 ^{b,y}	1±0,29 ^{c,x}
	C	3±0,39 ^{a,y}	2,8±0,42 ^{a,y}	3±0,42 ^{a,z}	3,3±0,42 ^{a,z}	3±0,58 ^{a,z}
	D	3±0,01 ^{a,y}	2,4±0,36 ^{a,y}	2,2±0,27 ^{a,y}	2±0,33 ^{a,y}	2±0,73 ^{a,y}

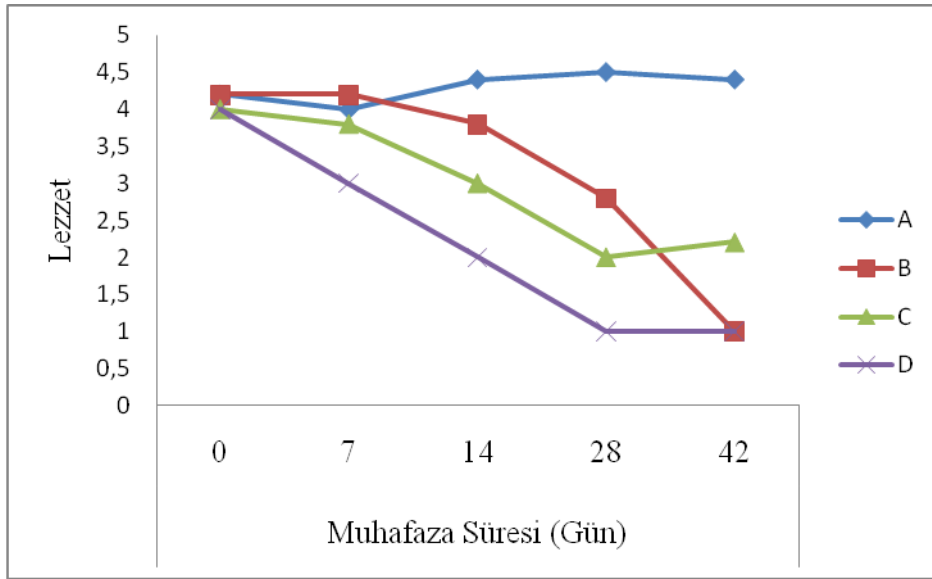
a, b, c : Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). **x, y, z** : Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). *: Mikroorganizma saptanamadı ($<10^1$). **A**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri. **1**: Çok kötü, **2**: Kötü, **3**: Normal, **4**: İyi, **5**: Çok iyi. Üç tekerrüre ait ortalamalar ve standart sapmalar (n: 3x2).

5.5.4 Lezzet Değerlendirilmesi

Lezzete ait puanların değişimleri Şekil 5.13’ de, lezzet panelinden alınan puan ortalamaları ise Tablo 5.11’ de gösterilmiştir. Tavuk köftelerinin lezzet açısından aldıkları puanlar incelendiğinde en düşük 1 (D grubu) ile en yüksek 4,5 (A grubu) arasında değişmiştir.

Lezzet açısından aldıkları puanlar incelendiğinde Tablo 5.11’ de görüldüğü gibi 42. günün sonunda B ve D grupları 1 puan olarak ‘kötü’ sınıfında yer alırken, A grubu 4’ ün üzerinde puan olarak ‘iyi’ sınıfında yer almıştır. D grubu örneklerinde muhafazanın başlangıcından sonuna kadar olan süreçte lezzet değerlendirilmesi puanlarının düşük olduğu dikkat çekmektedir.

Lezzet puanları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde A grubu örneklerinde grup içi günler arasında farkın önemli olmadığı ($p>0,05$), B, D ve C grubu örneklerinde ise farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 5.13 Tavuk köfte örneklerindeki lezzet değişimleri

A: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri

Tablo 5.11 Sous vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerine Ait Lezzet Değerlendirilmesi

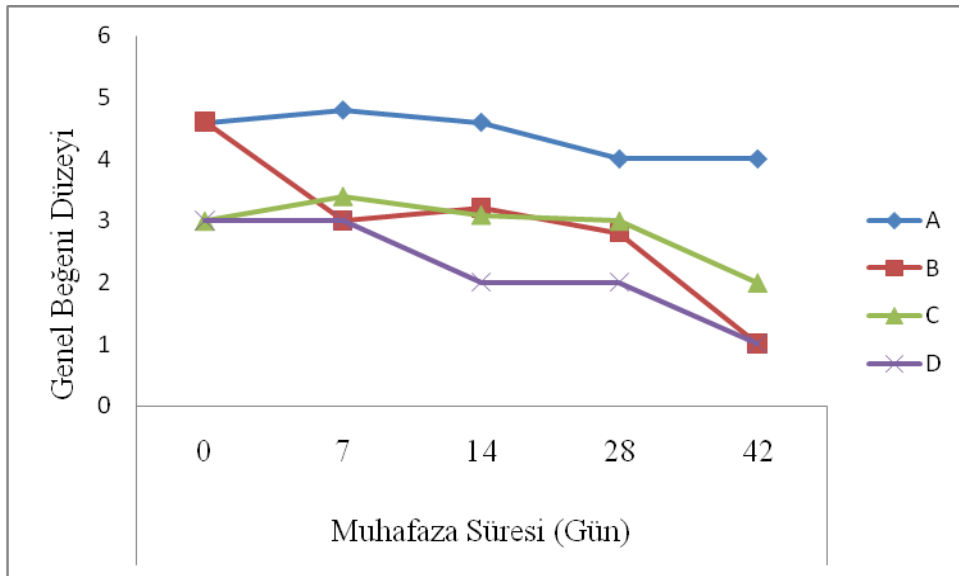
Analizler	Gruplar	Muhafaza Süresi (Gün)				
		0	7	14	28	42
Lezzet	A	4,2±0,51 ^{a,z}	4±0,27 ^{a,z}	4,4±0,56 ^{a,z}	4,5±0,56 ^{a,z}	4,4±0,39 ^{a,z}
	B	4,2±0,42 ^{a,z}	4,2±0,81 ^{a,z}	3,8±0,43 ^{a,z}	2,8±0,61 ^{b,zy}	1±0,52 ^{c,x}
	C	4±0,23 ^{a,z}	3,8±0,72 ^{a,z}	3±0,46 ^{a,zy}	2±0,42 ^{b,y}	2,2±0,28 ^{b,y}
	D	4±0,32 ^{a,z}	3±0,63 ^{a,y}	2±0,53 ^{b,y}	1±0,33 ^{c,x}	1±0,37 ^{c,x}

a, b, c : Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). **x, y, z** : Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). *: Mikroorganizma saptanamadı ($<10^1$). **A**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri. **1**: Çok kötü, **2**: Kötü, **3**: Normal, **4**: İyi, **5**: Çok iyi. Üç tekerrüre ait ortalamalar ve standart sapmalar (n: 3x2).

5.5.5 Genel Beğeni Düzeyinin Değerlendirilmesi

Genel beğeni düzeyine ait puanların grafiksel değişimi Şekil 5.14’ de, genel beğeni düzeyi ile ilgili puanların ortalaması ise Tablo 5.12’ de gösterilmiştir. Örneklerin duyusal olarak değerlendirilmeleri sonucunda genel beğeni düzeyi bakımından muhafaza boyunca aldıkları puanlar göz önüne alındığında toplamda en düşük puanlar D grubu örneklerine ait olup bunu B grubu örnekleri izlemiştir. En yüksek puanlar ise A grubu örneklerine ait olup bunu C grubu örnekleri izlemiştir.

D grubu örneklerinde muhafaza boyunca genel beğeni düzeyi puanlarının düşük olduğu dikkat çekmektedir. Tablo 5.12’ de görüldüğü gibi 42. günün sonunda B ve D grupları 1 puan olarak ‘kötü’ sınıfta yer alırken, A grubu 4’ün üzerinde puan olarak ‘iyi’ sınıfta yer almıştır. Genel beğeni düzeyi puanları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde A grubu örnekleri grup içi günler arasında farkın önemli olmadığı ($p>0,05$), B, D ve C grubu örneklerinde ise farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 5.14 Tavuk köfte örneklerindeki genel beğeni düzeyindeki değişimleri

A: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B:** 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D:** 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10°C’ de muhafaza edilen köfte örnekleri

Tablo 5.12 Sous vide Yöntemi İle Üretilen Tavuk Köftelerine Ait Genel Beğeni Düzeyi Değerlendirilmesi

Analizler	Gruplar	Muhafaza Süresi (Gün)				
		0	7	14	28	42
Genel Beğeni Düzeyi	A	4,6±0,70 ^{a,z}	4,8±0,76 ^{a,z}	4,6±0,56 ^{a,z}	4±0,29 ^{a,z}	4±0,33 ^{a,z}
	B	4,6±0,061 ^{b,z}	3±0,53 ^{ab,y}	3,2±0,71 ^{a,z}	2,8±0,33 ^{b,zy}	1±0,57 ^{c,x}
	C	3±0,53 ^{a,y}	3,4±0,74 ^{a,zy}	3,1±0,26 ^{a,zy}	3±0,56 ^{a,z}	2±0,46 ^{b,y}
	D	3±0,41 ^{a,y}	3±0,13 ^{a,y}	2±0,36 ^{b,y}	2±0,21 ^{b,y}	1±0,61 ^{c,x}

a, b, c : Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). **x, y, z** : Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). *: Mikroorganizma saptanamadı ($<10^1$). **A**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **B**: 10 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **C**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +2 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri, **D**: 20 dk ısı işlemi uygulanan ve +10 °C' de muhafaza edilen köfte örnekleri. **1**: Çok kötü, **2**: Kötü, **3**: Normal, **4**: İyi, **5**: Çok iyi. Üç tekerrüre ait ortalamalar ve standart sapmalar (n: 3x2).

6. TARTIŞMA

Toplam aerobik mezofilik bakteriler, et ve et ürünlerinde kalite, işleme ve depolama koşulları, ürün güvenliği ve ürün raf ömrü hakkında bilgi almak için sıklıkla kullanılmakta ve önemli bir kriter olarak değerlendirilmektedir (Bostan ve ark., 2011). İnsan ve hayvan kaynaklı patojen mikroorganizmaların çoğunluğu mezofilik karakter göstermektedir. TAMB sayısı, depolama süresine, sıcaklığına göre değişiklik göstermekte ve gıdanın hijyenik, mikrobiyolojik durumu hakkında bilgi vermektedir (Bostan ve ark., 2011). Köfte hamurunda belirlenen TAMB sayısı 4,3 kob/g' dir. Bu değer ICMSF (1978) tarafından belirlenen limit değerinin ($10^7 \log_{10}$ kob/g) altındadır. Bachir ve ark., (2010) tavuk etini çeşitli baharatlar ile karıştırarak tavuk kebabı yapmışlar ve kebab hamurundan elde ettikleri TAMB sayısını $10^5 \log$ olarak rapor etmişlerdir. Bu değer çalışılan köfte hamurundan elde ettiğimiz TAMB sayısına yakın bulunmuştur. Tavuk köftelere uygulanan ısı işleminden sonra TAMB sayısında düşüş tespit edilmiştir (Şekil 5.1 ve Tablo 5.2).

Yapılan bir çalışmada köfte hamurundan elde edilen TAMB sayısı 9×10^7 kob/g olup, uygulanan ısı işlemine bağlı olarak 3×10^2 kob/g değerine düştüğü bildirilmiş olup bu bulgu çalışmada kullanılan köfte hamuru ile paralellik göstermektedir (Nyati, 2000). Muhafaza süresi sonunda B grubu örnekleri 7,4 \log_{10} kob/g değerine ulaşarak, ICMSF (1978) tarafından belirtilen limit değeri aşmıştır. Bu durumun uygulanan ısı süresinin 10 dakika ve depolama şartlarının ise 10°C olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü TAMB grubu mikroorganizmalar 10°C ' de üreyebilme yeteneğine sahiptirler (Halkman, 2005).

Yine benzer durum D grubu örneklerinde de görülmektedir. C grubu örneklerinde ise, TAMB sayısı 70. gün sonunda 3,9 \log_{10} kob/g olarak tespit edilmiştir. Bu değer ICMSF tarafından belirlenen değerinin çok altında bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda tüketime hazır köftelerde belirlenen TAMB sayısı bizim tespit ettiğimiz değerlerden çok farklı olduğu görülmüştür. Şöyle ki, yapılan bir çalışmada pişmiş ızgara köftede belirlenen TAMB sayısı $1,1 \times 10^6$ olarak tespit edilmiştir (Hampikyan ve ark., 2008).

Yine Soyutemiz ve Anar (1993), pişmiş köfte örneklerinde TAMB sayısını $2,19 \times 10^4$ kob/g olduğunu rapor etmişlerdir. Her iki çalışmada belirlenen TAMB sayısı bizim bulgularımızdan yüksek bulunmuş olup, bu durumun uygulanan pişirme tekniğinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan başka bir çalışmada

sous vide yöntemi ile muhafaza (merkezi sıcaklık 70°C' de 2 dakika) edilen tavuk bagetlerinde 5. hafta sonunda TAMB sayısını tespit edilebilir limitin ($<1,0 \log_{10}$ kob/g) altında olduğu rapor edilmiştir. Bu bulgu çalışma bulguları ile örtüşmektedir (C grubu örnekleri) (Nyati 2000).

Deneysel köfte örneklerinden elde edilen psikrofil bakteri sayısı Şekil 5.3 ve Tablo 5.3' de verilmiştir. Psikrofil mikroorganizmalar 0-10°C' de üreyebilme yeteneğine sahip olduklarından bu koşullarda saklanan taze yada işlenmiş gıdalarda önem arz etmektedirler (Halkman, 2005). Kanatlı eti mikrobiyolojik kriterler tebliğine göre TPB sayısı en fazla 10^5 kob/g olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2009a). Çalışmamızda B grubu örneklerinde TPB sayısı 42. günde $6,13 \log_{10}$ kob/g değeri ile belirtilen limit değeri aşmıştır. Diğer üç grup muhafaza süresi sonuna kadar yaklaşık 10^4 log ile belirtilen limit değerinin altında kalmıştır. Psikrofil bakterilerin, 5°C' nin altındaki sıcaklıkta üreme yeteneklerinde düşüşler olduğu bildirilmiştir (Rosnes ve ark., 1999). Çalışmada A ve C grubu örneklerinde (2°C' de muhafaza edilen örnekler) TPB sayısı düşük tespit edilmiştir. Yine, C ve D grubu örneklerine uygulanan merkezi sıcaklık süresinin 20 dakika olması da, TPB sayısının düşük seyretmesine sebep olduğu düşünülmektedir. Yapılan bir araştırmada 90°C' de 3,3 dakika ısı işlemi uygulanan balık örneklerinde TPB sayısının $< 1,0 \log_{10}$ kob /g olduğu ve +2°C' de 45 gün sonunda $3 \log_{10}$ kob/g değerine ulaştığı rapor edilmiştir (Gonzalez-Fandos ve ark., 2004). Bu durum çalışma bulguları ile uyum içerisindedir.

Laktik asit bakterileri fakültatif anaerob bakteriler olup tavuk etinden hazırlanmış ürünlerde önem arz etmektedirler (Halkman 2005). LAB, sous vide yöntemi uygulanmış gıdalarda lezzet ve koku üzerine olumsuz etki ve paketlerde şişme oluşturdukları rapor edilmiştir (Carlin, 1999). Çalışmada örneklerde belirlenen LAB ait bulgular Şekil 5.5 ve Tablo 5.4' de verilmiştir. C grubu örneklerinde muhafaza süresi boyunca LAB sayısı tespit edilebilir limitin ($<1,0 \log_{10}$ kob/g) altında bulunmuştur. Rosnes ve ark., (1999) sous vide uyguladıkları balık eti ürünlerini +2°C' de muhafaza etmişler ve 45 gün sonunda LAB sayısını tespit edilebilir limitin ($<1,0 \log_{10}$ kob/g) altında bulduklarını bildirmişlerdir. Bu bulgu (LAB muhafaza süresi boyunca limit değerinin altında kalması) çalışma bulgularını desteklemektedir.

Yapılan başka bir çalışmada LAB sayısı sous vide uygulanmış ve +10°C' de muhafaza edilmiş üründe başlangıçta tespit edilebilir limitin ($<1,0 \log_{10}$ kob/g) altında bulunmuş, muhafazanın ilerleyen günlerinde ise adı geçen mikroorganizma sayısında

artışların olduğu rapor edilmiştir (Guerzoni ve ark., 1999). Elde edilen bu bulgu ise D grubu örneklerinden elde edilen LAB değerini desteklemektedir. LAB vakum ile ambalajlanmış ürünlerde üreyebilme yeteneğine sahiptir. Fakat, muhafaza sıcaklığı LAB üzerine etkili olup, düşük sıcaklıklarda üremelerinde azalma olduğu bildirilmiştir (Harrigan 1998). B grubu örneklerinde 70. günde tespit edilen LAB sayısı $4,7 \log_{10}$ kob/g olup, uygulanan ısı süresinin kısa, muhafazanın ise $+10^{\circ}\text{C}$ ' de yapılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Enterobakteriler gıdalarda hijyen indikatörü olarak bilinirler. Köfte hamurunda belirlenen EB sayısı $1,3 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Uygulanan ısı işlemine bağlı olarak tüm gruplarda 7. günde tespit edilebilir limitin ($<1,0 \log_{10}$ kob/g) altında bulunmuştur. *Enterobakteriler* üzerine uygulanan ısı süresi yanında muhafaza sıcaklığı da etkili olmaktadır. Şöyleki, C grubu örneklerinde muhafaza süresi sonunda EB sayısı tespit edilebilir limitin ($<1,0 \log_{10}$ kob/g) altında kalmış, D grubu örneklerinde ise 56. ve 70. günde sırasıyla $1,9$ ve $2,01 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiştir. C ve D grubu örneklerine uygulanan ısı süresinin aynı fakat muhafaza sıcaklığının farklı olması durum ile bağdaşmaktadır. Tavuk göğüs ve bağıtlerinin sous vide yöntemi uygulanarak $+2^{\circ}\text{C}$ ' de muhafazaları sırasında *Enterobakteri* sayısı tespit edilebilir limitin ($<1,0 \log_{10}$ kob/g) altında bulunduğu araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Niyati, 2000). Başka bir çalışmada balık filetolarına sous vide uygulanmış, çiğ filetoda belirlenen $2,2 \log_{10}$ kob/g değeri işlemden sonra $+2^{\circ}\text{C}$ ' de muhafaza edilen örneklerde tespit edilebilir limitin ($<1,0 \log_{10}$ kob/g) altında bulunduğu, $+10^{\circ}\text{C}$ ' de muhafaza edilen örneklerde 45. günde $2,84 \log_{10}$ kob/g olduğu vurgulanmıştır (Gonzalez-Fandos ve ark., 2004). D grubu örneklerinde 42. günde tespit edilen EB sayısı $2,3 \log_{10}$ kob/g olup, Gonzalez-Fandos'un bulguları ile uyum göstermektedir.

Tavuk eti zengin bileşimi nedeniyle pek çok mikroorganizma için çok uygun bir besiyeridir. Yapılan pek çok araştırma sonucunda tavuk etinin insanda gıda kaynaklı enfeksiyonlar ve intoksikasyonlar bakımından, *Cl. Perfringens* ve *L. monocytogenes* açısından sıklıkla kontamine olduğunu göstermektedir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğ verilerine göre 25 gram et ve et ürünleri içerisinde (karkasta, parça ette ve kıymada) *L. monocytogenes* hiç bulunmamalıdır (Anonim 2009b). Çalışmada köfte hamurunda *Listeria* spp. ve *Cl. perfringens* tespit edilmemiştir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada 100 adet tavuk eti örneğinde *Listeria* türleri araştırılmıştır. Tavuk etlerinin, %3' ünde *L. monocytogenes* , %14' ünde *L. innocua*

olmak üzere %17' sinde *Listeria* türlerinin bulunduğunu bildirmiştir (Çiftçioğlu, 1992). *Listeria* spp. ve *Cl. perfringens* kanatlı eti ürünlerinde ve tüketime hazır gıdalarda büyük önem arz etmektedir. *Listerialar* pastörizasyon derecelerinde yıkımlanabilen fakat ısı işleminin yetersiz olduğu durumlarda + 4°C' de tekrar kendini yenileyebilen mikroorganizma grubudur. Köfte hamurunda *Listeria* spp. tespit edilmemesine rağmen, deneysel köfte örnekleri tüketime hazır gıda şeklinde tüketileceği için çalışma süresince uygulanan ısı işleminin yeterli olup olmadığını kontrol edebilmek üzere muhafaza süresince araştırılmış ve tespit edilememiştir. Çeşitli araştırmacılar tarafından sous vide yöntemi kullanılarak yapılan ürünlerde muhafaza süresince *Cl. perfringens* ve *Listeria* türlerinin tespit edilmediği bildirilmiştir (Nyati, 2000; Gonzalez-Fandos ve ark., 2004). Çalışmada da tüm gruplarda muhafaza süresince *Cl. perfringens* ve *Listeria* türlerinin tespit edilmemesi yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Tavuk etinin pH değeri ortalama olarak 6,4-6,7 ve a_w değeri ise 0,98-0,99 olarak bildirilmiştir (Erol, 2007). Çalışmada kullanılan köfte hamurunda belirlenen pH değeri 6,5, a_w değeri ise 0,916 olarak tespit edilmiştir. Köfte hamurunda tespit edilen pH değeri uygulanan ısı işlemine bağlı olarak 6,2 değerine düşmüştür. Ergezer (2004) tavuk eti kullanarak hazırlamış olduğu köfte hamurunda pH değerinin 6,05 olduğunu 70 °C ısı işleminden sonra 6,52 olduğunu rapor etmiştir. Çalışmada uygulanan ısıya bağlı olarak pH değerinde değişim olması Ergezer (2004)' in yapmış olduğu çalışma ile desteklenmektedir. pH değeri muhafaza süresi boyunca A ve B gruplarında artış göstermiştir. pH değeri ile mikroorganizma faaliyetleri arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır (Erol, 2007). A ve B grubunda mikrobiyal faaliyette muhafaza boyunca artış olması, pH değerindeki artışın sebebi olarak düşünülmektedir. C grubu örneklerinde pH değeri neredeyse muhafaza süresince sabit kalmıştır ve yine bu durumda mikrobiyal faaliyet ile ilgili olduğu düşünülmektedir. İstatistiksel analizlerde pH değeri açısından gruplar arasında muhafazanın 42. gününe kadar farkın olmaması, Diaz' ın (2008), bulguları ile desteklenmektedir.

Çalışılan örneklerde tespit edilen a_w değerleri arasında belirgin farklılıklar gözlenmemiştir. Vakumla ambalajlanmış ürünlerde a_w değerinde belirgin değişimlerin görülmemesi uygulanan işlemin yeterli olduğunun bir göstergesi olarak belirtilmiştir (Erol, 2007). a_w değeri köfte örneklerinde çalışma boyunca neredeyse sabit kalması bu bulguları destekler niteliktedir. Sous vide uygulanan çalışmalarda a_w değerinde

değişiklikler olmadığı bir çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Diaz ve ark., 2008; Gonzalez-Fandos ve ark., 2004). Bu durum çalışma bulguları ile uyum içerisindedir.

Duyusal analiz, herhangi bir gıda ürünü satın alırken kullanılan ilk yöntemdir. Hızlı sonuç verdiği için gıdaların kalitesinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılır. Raf ömrünün belirlenmesinde kimyasal, mikrobiyolojik ve fiziksel analizler duyusal analizlerle ilişkilendirilir. Et ürünlerinin tüketime uygunluğunun belirlenmesinde kullanılan fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler ile ürünün raf ömrü objektif bir biçimde değerlendirilebilse de subjektif olan duyusal analizlerin tüketimde yeri daha önemlidir. Çünkü insanlar bir gıdayı tüketmeye karar verirken laboratuvar şartlarında düzenlenen deneylerden ziyade duyusal ön incelemelerden yararlanırlar. Sous vide yöntemi ile muhafaza edilen tavuk köftelerinin raf ömrünün araştırıldığı bu çalışmada, köfte örneklerinde renk, koku, gevreklik, lezzet ve genel beğeni düzeyi incelenmiştir.

Duyusal analizler, panelistlerin mikrobiyolojik açıdan risk almamaları için çalışmanın 42. gününe kadar uygulanmıştır. Köfte örnekleri renk bakımından değerlendirildiğinde uygulanan ısı işleminin süresinin bu kriter üzerine etkili olduğunu söylemek mümkündür. Çünkü A ve B grubu örnekleri (10 dakika ısı işlemi uygulanmış) birbirine yakın puan alarak muhafazanın son gününde, sırasıyla “iyi-orta” düzeyde değerlendirilirken, C ve D grubu örnekleri (20 dakika ısı işlemi uygulanmış) “kötü” olarak değerlendirilmiştir.

Deneysel örnekler koku kriteri açısından değerlendirildiğinde, A grubuna ait örnekler en yüksek puanları almıştır. Vakum ile ambalajlanmış ürünlerde koku üzerine etkili faktörler arasında Laktik asit bakterilerini saymak mümkündür (Diaz ve ark., 2008). Yapılan bir çalışmada, sous vide uygulanmış ürünlerde muhafaza süresi boyunca LAB sayısındaki artışa paralel olarak ürünlerde koku değerlerinde düşüş olduğu rapor edilmiştir (Diaz ve ark., 2008). Çalışmada muhafazanın 42. gününde LAB sayısı A, B ve D gruplarında yaklaşık 3 log iken C grubu örneklerinde tespit edilebilir değerin ($<1,0 \log_{10} \text{ kob/g}$) altında bulunmuş ve C grubu örnekleri koku değerlendirilmesinde 2,7 puan almıştır. Bu durum yukarıdaki çalışma bulguları ile örtüşmemektedir. LAB sayısına bağlı olarak koku kriterleri değişebilir fakat uygulanan ısı ve muhafaza süresinin koku üzerine daha çok etkili olduğunu söylemek mümkündür. Çünkü D grubu örnekleri en düşük koku puanını almıştır.

Gevreklik, gıdaların yapıları ile ilgili bilgi vermesi açısından duyusal değerlendirmelerde önemli bir yer tutar. Isı işlemi süresi uzun olan örnekler diğer grup

örneklerinde göre daha sıkı bir yapıda olduğu analiz sonuçlarında açığa çıkmıştır. Muhafazanın ilk gününde A ve B grubu örnekleri 4,5 puan almış, C ve D grubu örnekleri ise 3 puan almıştır. C ve D grubu örnekleri aynı sürelerde ısı işlemine tabi tutulmuş, fakat D grubu örnekleri daha düşük puanlar almıştır. Bu durumunda muhafaza sıcaklığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim B grubu örneklerinde de aynı durum söz konusudur.

Deneysel köfte örnekleri yapılırken, köfte hamuru ortak hazırlanmış daha sonra gruplara ayrılmıştır. Lezzet puanlamalarında gruplar arasında fark olması köfte hamurundan değil, uygulanan sous vide yönteminin farklılığından (uygulanan ısı süresi ve muhafaza sıcaklığı) kaynaklanmaktadır. Isı süresi arttıkça ürün içeriğinin ısı ile etkileşmesi sonucu lezzette farklılıkların oluşması başka bir sous vide yöntemi uygulanmış çalışmada rapor edilmiştir (Gonzalez-Fandos ve ark., 2004). Bu bulgu çalışma bulguları ile örtüşmektedir. Yine köfte örneklerindeki mikrobiyal faaliyete bağlı olarak (özellikle LAB sayısı) lezzet puanları düşmüştür (B ve D grubu örneklerinde).

Genel beğeni bakımından ısı işlemi süresi kısa olan köfte örneklerinin muhafazanın ilk gününde iyi kalitede olduğu saptanmıştır. Çalışmada en yüksek beğeni puanını A grubu almıştır. Muhafaza süresi arttıkça genel beğeni puanlarında azalma görülmüştür. B ve D grubu örneklerinin muhafazanın 42. gününde en düşük puanları alması, köfte örnekleri üzerine muhafaza sıcaklığının etkili olduğu sonucuna ulaşmamızı sağlamıştır. Duyusal analizler bir bütün olarak değerlendirildiğinde A grubu örnekleri en yüksek puanları almıştır. C grubu örnekleri ise ikinci en yüksek puanları almıştır.

7. SONUÇ

Vakumla ambalajlandıktan sonra pişirilmiş tavuk köftelerinin üretimi ve muhafazası sırasında meydana gelen duyuşal, mikrobiyolojik ve kimyasal değişimleri incelenen bu araştırmada; tavuk köfteleri 90°C’ de iki farklı sürede (10 dk ve 20 dk) pişirilmiş ve merkezi ısıları 10°C olana kadar hızla soğutularak 2 farklı depolama sıcaklığı (2°C ve 10°C) uygulanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular ışığında A ve C grubu örnekleri mikrobiyolojik değerlendirmeler sonunda kriterlere uygunluk açısından diğer iki gruba göre daha iyi bulunmuştur. A ve C grubu kendi arasında değerlendirildiğinde ise C grubu mikrobiyolojik değerler açısından A grubu örneklerine göre daha güvenli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Örnekler duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre değerlendirildiğinde A grubu örnekleri panelistler tarafından en yüksek puanları alarak “iyi” olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, bir ürünün tüketime uygun olabilmesi için mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal analizlerin beraber değerlendirilip, kararın bu şekilde verilmesi gerekmektedir. C grubu örnekleri mikrobiyolojik değerler açısından daha güvenli olarak değerlendirilmiştir fakat duyuşal değerlendirmelerde A grubu örneklerinden daha düşük puanlar almıştır. A grubu örnekleri muhafaza süresi sonunda limit değerlere uygunluk açısından değerlendirildiğinde, sınır değerleri aşmadığı belirlenmiştir. Bu bilgiler göz önünde bulundurulduğunda, “tavuk etinden yapılan köftelerin 90°C’ de 10 dakika ısı işlemleri uygulanıp, +2°C’ de 70 gün muhafaza edilebilir” sonucunu vurgulamak mümkündür.

Besleyici değeri yüksek ve ekonomik olan tavuk eti bu yöntem kullanılarak köfte haline dönüştürölüp, yukarıda belirtilen şartlar altında muhafaza edilirse hazır yemek teknolojilerine önemli katkılarının olacağı düşünölmektedir. Çünkü sağlıklı ve katkı maddesi içermeyen, besleyici değeri yüksek gıdalar insanlar tarafından en çok talep gören grubu oluşturmaktadır. Bu ürünün bu istekleri karşılayabilecek kriterlere sahip olduğu düşünölmektedir.

8. KAYNAKLAR

- Akbay, R., Yalçın, S., Ceylan, N. ve Olhan, E. (2000).** Türkiye Tavukçuluğunda Gelişmeler ve Hedefler, Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi Kongre Kitabı, II.Cilt, 795-810, Ankara
- Akman, K. (2002).** Piliç Eti Üretimi ve Gıda Sanayindeki Yeri, Türk Tarım, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi, 147, 26-27
- Anıl, N., Doğruer, Y. ve Gürbüz, U. (1995).** Tavuk Etinin Beslenmedeki Yeri ve Önemi, VI. Hayvancılık ve Beslenme Sempozyumu, Tavuk Yetiştiriciliği ve Hastalıkları, Bildiriler Kitabı, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya 167- 174, 1995.
- Anonim (1996).** The SAS System for Windows, Release 6.11. SAS Institute, Inc.
- Anonim, (2004).** Kanatlı Bilgileri Yıllığı-2003, Besd-Bir Yayınları, Ankara, Yayın no:4, s.8-16
- Anonim (2009a).** Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, 2009/6, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Anonim (2009b).** Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri için Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, 2009/68, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Anonymous (2005a).**
http://www.tarim.gov.tr/arayuz/9/icerik.asp?efl=Tavukculuk/tavukculuk_index.htm&curdir=\uretim\hayvancilik\Tavukculuk&fl=tavukculuk/tavukculuk.htm
- Anonymous (2005b).**
http://www.sagliklitavuk.org/index.php/products_id/85/cPath/388_408/sort/2a
- Armstrong, G.A., McIlveen, H. (2000).** Effects of prolonged storage on the sensory quality and consumer acceptance of sous vide meat-based recipe dishes. Food Quality and Preference 11(5): 377-385.
- Bachir, M. A., Farah, S., Othman, Y. (2010).** Influence of gamma irradiation and storage on the microbial load, chemical and sensory quality of chicken kabab, Radiation Physics and Chemistry, 79, 900–905.
- Berrang, M. E., Dickens, J.A. (2000).** Presence and level of campylobacter spp. on broiler carcasses throughout the processing plant. J. Appl. Poultry Res., 9: 43-47.

- Besd-Bir** (2012a). Kanatlı Sektörü Özet Raporu,
<http://www.besd-bir.org/sektorraporu.htm>
- Besd-Bir** (2012b) <http://www.besd-bir.org/turkiyekanatliistatistikleri.htm#1>
- Betts, G., Gaze, J.,** (1995), Growth and heat resistance of psychrotrophic *Clostridium botulinum* in relation to sous vide products. *Food control*, 6(1): 57-63.
- Bostan, K., Yılmaz, F., Muratoğlu, K., Aydın, A.** (2011). Pişmiş Döner Kebaplarda Mikrobiyolojik Kalite ve Mikrobiyel Gelişim Üzerine Bir Araştırma, Kafkas Univ Vet Fak Derg., 17 (5): 781-786.
- Boyce, T.G., Swerdlow, D.L., Griffin, P.M.** (1995). *E. coli* O157 and the hemolyticuremic syndrome. *New Engl. J. Med.*, 33, 364-368.
- Can, Ö.P.** (2010). Evaluation of the Microbiological, Chemical and Sensory Quality of Carp Processed by the Sous Vide Method. *International Journal of Agricultural and Biological Sciences* 1:2.
- Carlin, F., Guinebretiere, M.H., Choma, C., Schmitt, P., Nguyen, C.** (1999). A FAIR collaborative programme: research on factors allowing a risk assessment of spore-forming pathogenic bacteria in cooked chilled foods containing vegetables. In: Third European Symposium on Sous-vide Proceedings, Leuven, Belgium, pp. 53–70.
- Carpenter, S.L., Harrison, M.A.** (1989). Survival of *L. monocytogenes* on Processed Poultry. *Journal of Food Science*, 54(3), 556-557.
- Cogan, T.A., Bloomfield, S.F., Humphrey, T.J.**(1999). The effectiveness of hygiene procedures for prevention of cross-contamination from chicken carcasses in the domestic kitchen. *Letters in Applied Microbiology*, 29, 254-258
- Conner, D., Scott, V., Bernard, D., Kautter, D.** (1989). Potential *Clostridium botulinum* hazards associated with extended shelf life refrigerated foods: a review. *Journal of Food Safety*, 10: 131-153.
- Creed, P.G., Reeve, W.** (1998). Principles and applications of sous vide processed foods, *in Ghazala, S. ed., Sous Vide and Cook-Chill Processing for the Food Industry*, An Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland. Canada ISBN:0-7514-0433-0
- Çelik, U., Çaklı, Ş., Taşkaya, L.** (2002). Bir Süpermarkette Tüketime Sunulan Dondurulmuş Su Ürünlerinin Biyokimyasal Kompozisyonu, Fiziksel ve Kimyasal Kalite Kontrolü. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 19 (1-2): 85-96.

- Çiftçioglu, G.** (1992). İstanbul Piyasasındaki Kıyma, Sucuk ve Tavuk Eti Örneklerinde Listeria Türlerinin Mevcudiyetinin Araştırılması. İstanbul Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. İstanbul 1-47.
- Demirci, M., Yılmaz, İ.** (1996). Tavuk eti ve genel özellikleri. Gıda Sanayi, 43: 24–26
- Diaz, P., Nieto, G., Garrido, M.D., Banon, S.** (2008). Microbial, physical–chemical and sensory spoilage during the refrigerated storage of cooked pork loin processed by the sous vide method, Meat Science 80 / 287–292
- Doğan, İ.S., Küçüköner, E., Kılınççeker, O. ve Meral, R.** (2005). Kaplama Malzemesi Olarak Galeta Unlarının Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Dünya Gıda, 1:77-83.
- Dölekoğlu, C.Ö., Yurdakul, O.** (2004). Adana İlinde Hane Halkının Beslenme Düzeyleri ve Etkili Faktörlerin Logit Analizi ile Belirlenmesi. Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi 8:62-86.
- DPT,** (2001). Devlet Planlama Teşkilatı. Gıda Sanayi (Kanatlı Ürünleri ve Yumurta Ürünleri Sanayi) Özel İhtisas Komisyonu Raporu. s: 1-62.
- Elischerova, K., Stupalova, S. and Stepanek, J.** (1979). Some Ecological Aspects of L. monocytogenes in Meat Industry. 7 th International Symposium on the Problems of Listeriosis. Varna. Ed. By I. Ivanov, 148-155.
- Ergezer, H. ve Gökçe, R.** (2004). Kanatlı Etlerinin Marinasyon Tekniği ile İşlenmesi. PAÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi, 10(2):227-233.
- Erol, İ.** (1999). Kanatlı Eti Hijyeni. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ders Notları. Ankara.
- Erol, İ.** (2007). Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi, Pozitif Matbaacılık, Ankara, s: 244-249.
- Eurosurveillance** (2005) www.eurosurveillance.org/ew/2005/050811.asp
- Farber, J.M., Sanders, G.W. and Johnston, M.A.** (1989). A Survey of Various Foods for the Presence of Listeria Species. J. Food Prot. 52, (7): 456-458.
- Farkas, J., Polyák-Fehér, K., Andrásy, E., Mészáros, L.** (2002). Improvement of microbiological safety of sous-vide meals by gamma radiation. Radiation Physics and Chemistry 63: (3-6) 345-348
- Gonzalez-Fandos, E., Garcia-Linares, M.C., Villanero-Rodriguez, A., Garcia Arias, M.T., Garcia-Fernandez, M.C.** (2004). Evaluation of the microbiological safety

and sensory quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) processed by the sous vide method. *Food Microbiology*, 21: 193-201

- Gonzalez-Fandos**, E., Garcia-Linares, M.C., Villanero-Rodriguez, A., Garcia-Arias, M.T., Garcia-Fernandez, M.C. (2005). Microbiological safety and sensory characteristics of salmon slices processed by the sous vide method. *Food Control*, 16: 77-85.
- Gould**, G., (1996). Conclusion of the ECFF Botulinum Working Party, in Proceedings of the Second European Symposium on Sous vide, 10-12 April, Leuven, Belgium, pp. 173-180.
- Gökalp**, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y., Zorba, Ö. (1995). Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu. Atatürk Üniv. Yayın No:751, Ziraat Fak.Yayın No: 318, Ders Kitapları Serisi No:69, Erzurum.
- Guerzoni**, M.E., Gianotti, A., Lopez, C.C. (1999). Effect of some process variables on safety and shelf-life of “sous vide” cooked foods. In: Third European Symposium on Sous-vide Proceedings Leuven, Belgium, pp. 253–266.
- Gürbüz**, U. (2002). Kanatlı Eti ve Sağlık. Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya.
- Halkman**, A.K. (2005). Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları Merck. Başak Matbaacılık, Ankara, Türkiye, 358s.
- Hampikyan**, H., Ulusay, B., Bingöl, E.B., Çolak, H., Akhan, M. (2008). İstanbul’da tüketime sunulan bazı ızgara tipi gıdalar ile salata ve mezelerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. *Türk Mikrobiyol Cem. Derg.* 38 (2) : 87-94, İstanbul.
- Hasipek**, S., Aktaş, N. (1991). Ülkemizde Tavuk Eti ve Yumurtanın Beslenmemizdeki Yeri ve Önemi. Uluslar arası Tavukçuluk Kongresi 22 – 25 Mayıs, İstanbul.
- Harrigan**, W. F. (1998). *Laboratory Methods in Food Microbiology*. Academic Press, London.
- Hudson**, V.R. and Mead, G.L. (1989). *Listeria Contamination of a Poultry Processing Plant. Lett. Appl. Microbiol.*, 9, 211-214.
- ICMSF**, (1978). *Microorganisms in Foods. 1. Their significance and methods of enumeration*. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), 2nd Edition. University of Toronto Press, Toronto.

- Izat**, A.L., Colberg, M., Adams, M.H., Reiber, M.A., Waldroup, H.W. (1989). Production and processing studies to reduce the incidence of Salmonellae on commercial broilers, *J. Food Prot.*, 52(7), 670-673.
- Johnson**, J.L., Doyle, M.P. and Cassens, R.G. (1990). L. Monocytogenes and Other Listeria spp. in Meat and Meat Products. *J. Food Prot.* 1990; 53, (1): 81-91.
- Juneja**, V.K. (2006). Delayed *Clostridium perfringens* growth from a spore inocula by sodium lactate in sous-vide chicken products. *Food Microbiology.* 23:105-111.
- Koca**, S. (2011). Piliç Eti Sektörü: Hedefler ve Potansiyel Problemler. 1. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, 11-15 Mayıs, Antalya.
- Kurtcan**, Ü., Gönül, M. (1987). Gıdaların duyuşal değerlendirilmesinde puanlama metodu, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri B, Gıda Mühendisliği, 5: 137-146.
- Nyati**, H. (2000). An evaluation of the effect of storage and processing temperatures on the microbiological status of sous vide extended shelf-life products *Food Control*, 11(6): 471-476
- Ready**, C.A. (1971). Method of preparing and preserving ready to eat foods. US Patent 3,607,312, pp. 4.
- Riley**, L.W., Remis, R.S., Helgerson, S.D., McGee, H.B., Wells, J.G., Davis, B.R., Herbert, R.J., Olcott, E.S., Johnson, L.M., Hargrett, N.T., Blake, P.A., Cohen, M.L. (1983). Haemorrhagic colitis associated with a rare E. coli serotype. *New Eng. J. Med.*, 308, 681-685
- Rosnes**, J.T., Kleiberg, H., Bergslein, H., Vidvei, J. (1999). Microbiological safety of two sous vide fish based meals. In: Third European Symposium on Sous-vide Proceedings, Leuven, Belgium, pp. 195–204.
- Sağlık Bakanlığı** (2006). Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü (http://www.saglik.gov.tr/extras/birimler/temel/kus_gribi_brosur.pdf)
- Schellekens**, W., Martens, T. (1992). ‘‘Sous vide’’ Cooking Part I: Scientific Literature Review; Commission of the European Communities Directorate General XII, Research and Development
- Serpen**, A. (1996). Kırmızı Et ve Tavuk Etinin Beslenmemizdeki Yeri, *Gıda Sanayi*, 44, 46-48

- Sharp**, J.C.M., Coia, J.E., Curnow, J., Reilly, W.J. (1994). *E. coli* O157 infections in Scotland. *J. Med. Microbiol.*, 40, 3-9.
- Soyutemiz**, G. E., Anar Ş.(1993). Bursa’da Tüketilen Çiğ ve Pişmiş Izgara Köftelerin Mikrobiyolojik Kalitesi ve Bileşimi Üzerine Araştırmalar. *U.Ü.Vet. Fak. Derg.*, 12 (1): 21-8.
- Tanır**, F., Şaşmaz, T., Beyhan, Y. ve Bilici, S. (2001). “Doğankent Beldesinde Bir Tekstil Fabrikasında Çalışanların Beslenme Durumu”, *Türk Tabipler Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, Temmuz: 22-25.
- Tansey**, F.S., Gormley, T.R.. (2004). Sous vide/Freezing Technology for Ready Meals, In Barbosa-Canovas, G.V., Tapia, M.S.,Cano, M.P.eds, *Novel Food Processing Technologies*, ISBN:082475333X, USA: CRC Pres Publisher.
- Troller**, J.A., Christian, J.H.B. (1978). *Water Activity and Foods*. Academic Pres Inc. New York.
- Tunail**, N. (2000) Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, 2000. Genişletilmiş 2. Baskı; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü yayını. Sim Matbaası, Ankara 522 s 03. Bölüm, 05. kısım
- Uğur**, M., Nazlı, B., Bostan, K. (2001). *Gıda Hijyeni*, Teknik Yayınları. İstanbul.
- Watanabe**, H., Wada, A., Inagaki, Y. (1996). Outbreaks of enterohaemorrhagic *E. coli* O157 infection by two different genotype strains in Japan. *Lancet*, 348, 831-832.
- WHO** (1997). Prevention and control enterohaemorrhagic *E. coli* (EHEC) infections: Report of a WHO consultation. Geneva.
- Wilson**, L. G. (2002) *Salmonella* and campylobacter contamination of raw retail chickens from different producers: a six year survey, *Epidem. Inf.*, 129, 635-645.
- Yılmaz**, N. (2008). Modifiye Atmosferde Paketleme ve Işınlamanın Pişirmeye Hazır Köftelerin Mikrobiyal Kalitesi ve Güvenliği Üzerine Etkileri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.4, İstanbul.
- Yurtyeri**, A. (1980). Paketlenmiş piliçlerin yüzey mikroflorası üzerinde araştırmalar. *Türk.Vet. Hek.Der.Derg.*, 50:45-63.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı:	Fidan HARUN
Doğum Yeri ve Tarihi:	Sivas, 23.07.1984
Medeni Hali:	Bekâr
Yabancı Dil:	İngilizce
Ehliyet:	B
Mesleği:	Gıda Mühendisi
İletişim Adresi:	Paşabey Mah. Hayrat Sok. Kaptanlar Apt. D/Blok No:8 SİVAS
E-posta Adresi:	fidanharun@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lise	Selçuk Anadolu Lisesi, 2002
Lisans	Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2007
Yüksek Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi, 2009-2012
İş Tecrübesi	Numune Hastanesi Mutfak Bölümü/Üretim mühendisi-2007-2008 Cumhuriyet Üniversitesi Merkezi Kafterya Mutfak Bölümü / Üretim Mühendisi-2009-2011 Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı/Eyüp İlçe Müdürlüğü /İstanbul/Gıda Mühendisi-2011-2012 Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu \ Uzman Mühendis 2012-