

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ
ANABİLİM DALI



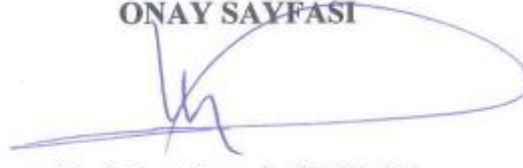
**PİLİÇ SOSİSLERİNİN RAF ÖMRÜNE
MODİFİYE ATMOSFER PAKETLEME
KOŞULLARINDA BİYOKORUYUCU
KÜLTÜR UYGULAMASININ ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sevgi ATAŞ

2018

ONAY SAYFASI



Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez Yüksek Lisans Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.



Prof. Dr. Mehmet ÇALICIOĞLU

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet ÇALICIOĞLU



Danışman

Yüksek Lisans Sınavı Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Mehmet ÇALICIOĞLU



Prof. Dr. Gülsüm ÖKSÜZTEPE



Doç. Dr. Abdullah DİKİCİ





ETİK BEYAN

Kendime ait çalışmalar ile bu tez çalışmasını gerçekleştirdiğimi, çalışmaların planlanmasından, bulgularının elde edilmesine ve yazım aşamasına kadar tüm aşamalarında etiğe aykırı davranışım olmadığını, bu tezdeki tüm bilgileri ve verileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması içinde yer alan ancak bu tez çalışmasının bulguları arasında yer almayan verilere, bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Sevgi ATAŞ
16.07.2018

Prof. Dr. Mehmet ÇALICIOĞLU
Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı
ELAZİĞ

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim sürecinde emeklerinden dolayı başta danışman hocam Prof. Dr. Mehmet ÇALICIOĞLU olmak üzere, bölüm başkanım Prof. Dr. Bahri PATIR hocama, Prof. Dr. Ali ASLAN hocama, Prof. Dr. Gülsüm ÖKSÜZTEPE hocama, Doç. Dr. Osman İrfan İLHAK hocama sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmamda en çok emeği geçenlerden biri olan hem laboratuvar aşamasında hem de tezimin hazırlanması sırasında bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen çok değerli Gökhan Kürşad İNCİLİ hocama yine aynı şekilde Halil DURMUŞOĞLU hocama yardımlarından ve desteklerinden ötürü teşekkür ederim.

Çalışmamın gerçekleşmesi için işletmesini açan ürün deneme olanağı sağlayan Tuğba ERŞAN BAYHAN' a teşekkür ederim.

Ürün denemelerimde yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen meslektaşlarım Ufuk ŞENTÜRK ve Merve KISAK arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Bu uzun ve zorlu süreçte yanımda olan umut veren ve vazgeçmememi sağlayan kardeşim Çağlar ATAŞ'a ne kadar teşekkür etsem azdır.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	i
ETİK BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	3
3. GİRİŞ	5
3.1. Kanatlı Eti ve Ürünlerinin Besleyici Değeri	5
3.2. Kanatlı Eti ve Ürünlerinde Mikrobiyal Riskler	6
3.3. Kanatlı Etlerinden Elde Edilen Ürünler	7
3.3.1. Piliç sosisinin kimyasal bileşimi	8
3.3.2. Piliç Sosisi Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Katkı Maddeleri	8
3.3.3. Piliç Sosisi Üretim Teknolojisi	9
3.4. Muhafaza Yöntemleri	17
3.4.1. Modifiye Atmosferde Paketleme	17
3.5. Problemin Tanımı	22
3.6. Biyokoruyucu Kültür	24
3.7. Çalışmanın Amacı	29
4. GEREÇ ve YÖNTEM	30
4.1. Kesimhane	30
4.1.1. Kesimhanede Bulunan İleri İşlem Bölümünde Sosis Üretimi	30

4.2. Deneysel Dizayn	33
4.3. Mikrobiyolojik Analizler	34
4.3.1. Toplam Mezofilik Aerob Koloni Sayısının Belirlenmesi	34
4.3.2. Psikrotrof Bakteri Sayımı	35
4.3.3. Koliform Bakteri Sayımı	35
4.3.4. Maya/Küf Sayımı	35
4.3.5. Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus Sayımı	35
4.3.6. Lactococcus spp. Sayımı	36
4.4. Kimyasal Analizler	36
4.4.1. pH Ölçümü	36
4.5. Duyusal Analizler	36
4.6. İstatistiksel Analizler	38
5. BULGULAR	39
5.1. Mikrobiyolojik Analiz Sonucu Bulgular	39
5.1.1. Toplam Mezofilik Aerob Koloni Sayıları	39
5.1.2. Psikrotrof Bakteri Sayıları	43
5.1.3. <i>Lactococcus</i> spp. Sayıları	47
5.1.4. Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus Sayıları	51
5.1.5. Maya-Küf Sayıları	55
5.2. Duyusal Analiz Sonucu Bulgular	58
5.2.1. Renk	58
5.2.2. Koku	59
5.2.3. Görünüm	59
5.2.4. Tekstür	60

5.2.5. Sulanma	61
5.2.6. Yapışkanlık	62
5.2.7. Kırılganlık	63
5.2.8. Lezzet	64
5.2.9. Genel beğeni	65
5.3. Kimyasal Analiz Sonucu Bulgular	65
5.3.1. pH	65
6. TARTIŞMA	67
7. KAYNAKLAR	73
8. ÖZGEÇMİŞ	83

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Sosisin Kimyasal Özellikleri	8
Tablo 2. Ette Farklı Bozulmalara Sebep Olan Mikroorganizmalar	13
Tablo 3. Yapışkan Madde Üreten Bakteriler	14
Tablo 4. Piliç sosislerinde Toplam Mezofilik Aerobik Koloni sayılarında muhafaza süresi boyunca meydana gelen değişimler	41
Tablo 5. Piliç sosislerinde psikrotrof koloni sayılarında muhafaza süresi boyunca meydana gelen değişimler	45
Tablo 6. Piliç sosislerinde <i>Lactococcus</i> spp. sayılarında muhafaza süresi boyunca meydana gelen değişimler	49
Tablo 7. Piliç sosislerinde <i>Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus</i> sayılarında muhafaza süresi boyunca meydana gelen değişimler	53
Tablo 8. Piliç sosislerinde Maya-Küf sayılarında muhafaza süresi boyunca meydana gelen değişimler	56
Tablo 9. Renk Duyusalının Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı	58
Tablo 10. Koku Duyusalının Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı	59
Tablo 11. Duyusal görünümün Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı	59
Tablo 12. Duyusal tekstürün Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı	60
Tablo 13. Duyusal sulanmanın Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı	61
Tablo 14. Duyusal yapışkanlığın Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı	62
Tablo 15. Duyusal kırılğanlığın Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı	63
Tablo 16. Duyusal lezzetin Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı	64
Tablo 17. Duyusal genel beğenin Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı	65
Tablo 18. pH Değerinin Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki değişimi	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Piliç Sosis Üretim Akış Şeması	31
Şekil 2. Toplam Mezofilik Aerobik Koloni (TMAK) sayılarının +4°C ve +10°C'de muhafaza günlerine göre değişimleri	42
Şekil 3. Psikrotrof koloni sayılarının sayılarının +4°C ve +10°C'de muhafaza günlerine göre değişimleri	46
Şekil 4. <i>Lactococcus</i> spp. sayılarının +4°C ve +10°C'de muhafaza günlerine göre değişimleri	50
Şekil 5. <i>Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus</i> sayılarının +4°C ve +10°C'de muhafaza günlerine göre değişimleri	54
Şekil 6. Maya-Küf sayılarının +4°C ve +10°C'de muhafaza günlerine göre değişimleri	57

1. ÖZET

İleri İşlenmiş Ürün grubunda bulunan ve modifiye atmosfer yöntemiyle paketlenmiş (MAP) olarak satışa sunulan piliç sosislerinin raf ömrü, işlem-sonrası kontaminasyon ve uygun olmayan muhafaza sıcaklıkları sebebiyle yaklaşık 1/2 oranında kısalmaktadır. Bu çalışmada biyokoruyucu kültürlerin MAP'lı piliç sosislerde kullanımı ile ilgili deneysel çalışmalar yaparak raf ömrünün uzatılması amaçlanmıştır. Çalışma özel sektöre ait bir kanatlı kesimhanesi ve et ürünleri işletmesinde gerçekleştirilmiştir.

Piliç sosisi üretim hattında işletmenin ürettiği sosisler paketlenme aşamasında modifiye atmosfer paketlenme (%30 Karbondioksit, %70 Azot) metodu ile 350' şer gr'lık ambalajlar oluşturulmuştur. Çalışma, ticari olarak biyokoruyucu amaçla satılan *Lactobacillus sakei* (B2 Grubu) uygulanan, *Lactobacillus curvatus* (B-LC-48 Grubu) uygulanan ve kontrol grubu olmak üzere toplam 3 gruptan oluşmuştur. Koruyucu kültürler, aseptik koşullarda süspansiyon haline getirilir. Sosisler paketlere doldurulduktan sonra spreyleme yoluyla paketlenmiş sosislere koruyucu kültürler uygulanmış ve hemen sonra paketlenmiştir. Her grup için ayrılan sosis kutuları, 2 farklı sıcaklıkta (+4°C ve +10°C) muhafaza edilmiştir. Muhafazanın 0, 14, 28, 42, 60. günlerinde mikrobiyolojik analizler, 0, 28 ve 60. günlerinde ise duyu analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışma iki tekrardan oluşmuştur. Sonuçlara göre, kontrol grubundaki sosisler hem +4°C de hem de +10°C de 28. günden itibaren lezzet ve genel beğeni skorlarının 5'in altına düşmesi, mezofil ve psikrotrof koloni sayılarında 2.7-3.8 log artışlar nedeniyle bozulmuşlardır. Biyokoruyucu

uygulanan B2 ve B-LC-48 gruplarında ise +4°C de 60 gün boyunca bozulma meydana gelmezken, +10°C ise 42. günden itibaren duyu sal niteliklerinde bozulmalar meydana gelmiştir. Bu çalışmanın sonuçları; test edilen biyokoruyucu kültürlerin üretimin 0. gününden itibaren hâkim flora oluşturarak “kötü buzdolabı koşullarında” bile bozulma yapıcı bakterileri kontrol altına aldığını göstermiştir. Özellikle uygun soğuk zincir koşullarının sağlandığından emin olunmayan sevkiyat ve perakende uygulamalarında, piliç sosisi üretiminde bu kültürlerin kullanımının yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyokoruma, raf ömrü, piliç sosisi, modifiye atmosfer paketeleme, LAB

2. ABSTRACT

EFFECT OF BIOPRESERVATIVE CULTURES AND MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING ON THE SHELF LIFE OF CHICKEN COCKTAIL SAUSAGE

Shelf-life of modified-atmosphere-packaged (MAP) chicken cocktail sausage, which is a type of further-processed meat product, can shorten at about ½ as a result of post-processing contamination and storage at inappropriate temperatures. The present study was undertaken to extend the shelf life of MAP-packaged chicken cocktail sausages by using bioprotective cultures. The study was carried out in a poultry slaughterhouse and meat processing that belongs to private sector. The final products were packaged in 350 g boxes with Modified atmosphere packaging (30% carbon dioxide, 70% nitrogen). The study was composed of 3 groups as *Lactobacillus sakei* (B2 Group), a commercial biopreservative strain, applied group, *Lactobacillus curvatus* (B-LC-48 Group) applied group, and control group. Biopreservative cultures were suspended under aseptic conditions and applied using manual sprayers after the sausages were filled to the boxes, and packaged immediately. The sausage boxes for each group were stored at 2 different temperatures (4°C and 10°C). Microbiological analysis of the samples taken on days 0, 14, 28, 42, and 60 of the storage periods, and sensory evaluation on days 0, 28, and 60 were carried out. The study was composed of two replicates. According to the results, cocktail sausages at control group stored either at +4°C or +10°C were spoiled as of day 28 due to a decrease in average flavor score and general acceptance score below 5, and 2.7-3.8 log increases in mesophilic and psychrotrophic colony counts. In groups B2 and B-

LC-48, to which biopreservative cultures were applied, no spoilage was detected throughout the 60 day storage at +4°C whereas those products stored at +10°C, spoiled as of day 42 in, as detected by sensory analysis. Results of this study indicated that the biopreservative cultures tested were able to control the spoilage bacteria by establishing bacterial predominance starting from the first day of the shelf-life, even under “poor refrigeration” conditions. It was concluded that, these cultures can be useful in chicken cocktail sausages production, especially when proper cold chain cannot be guaranteed during transportation and at retail.

Key words: Biopreservation, shelf-life, chicken cocktail sausage, modified atmosphere packaging, LAB

3. GİRİŞ

3.1. Kanatlı Eti ve Ürünlerinin Besleyici Değeri

Doğada tüketilen gıda maddelerine bakıldığında et bu gıda maddelerinden en fazla tüketilenidir. Et hem büyümemiz, yaşamamız ve fizyolojik fonksiyonlarımızı yürütebilmek için gerekli olan tüm bileşenleri yeterli oranda içermesi bakımından hem de hayvansal protein kaynakları içerisinde içerdikleri aminoasitler sayesinde büyümenin ve gelişmenin devamı, hasar gören dokuların onarılması, hastalıklara karşı direncin sağlanması bakımından önemli yer tutmaktadır. Bu sebeplerden dolayı kişinin günlük protein gereksiniminin %50'sinin hayvansal kökenli olması önerilmektedir. Fakat bu oran sağlanmadığı takdirde, protein yetmezliği sebebiyle az gelişmiş ülkelerde protein yetersizliğine bağlı beslenme bozuklukları ortaya çıkabilmektedir.

Kanatlı etleri; esansiyel amino asit içeriği, ince lifli olmaları (bu sebeple kolay çiğnenebilir ve sindirilebilir olması), bağ doku ve yağ miktarının düşük olması, çoklu doymamış yağ asitlerinin miktarının fazla olması ve B vitamini ile demir açısından zengin olması nedeniyle hayvansal protein kaynakları içerisinde ön sırada yer almaktadır. Bunların dışında kırmızı ete göre daha ucuz ve sindirimi daha kolay olması sebebiyle de daha çok tercih edilmektedir (1, 2). Ayrıca B grubu vitaminlerini içermesi, demir yönünden zengin olması, enerji değerinin yüksek olması, doymamış yağ asidi içeriği yüksek olması (kolesterol ve damar sertliğini azaltmakta) ve düşük sodyum içermesi gibi özelliklerinden dolayı yüksek biyolojik değere sahiptir ve bundan dolayı tavuk eti özel diyetlerde yer almaktadır (1, 3, 4, 5).

3.2. Kanatlı Eti ve Ürünlerinde Mikrobiyal Riskler

Kanatlı eti ve kanatlı eti ürünleri mikroorganizmaların gelişip çoğalması için uygun ortamlardır. Azotlu besin öğeleri, yüksek nem içerikleri, mineral ve diğer gelişme faktörlerince zengin olmalarının yanında belli oranda fermente olabilir karbonhidrat içermeleri ve pH değerlerinin birçok mikroorganizmanın gelişmesine elverişli olması gibi birçok özelliklerinden dolayı mikrobiyal gelişmeye uygundur. Bu durum kanatlı etlerinin kolayca bozulmalarına yol açmaktadır (6).

Kanatlı etlerinde bulunan mikroorganizmalar patojen ve apatojenler olarak iki gruba ayrılabilir. Patojen olmayanlar bozulmaya sebep olurken patojen olan mikroorganizmalar gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonlara yol açabilmektedirler (7).

Kanatlı etlerinde öncelikle başlangıç mikroflorasının yapılan işlemlere, kesim hijyenine, başlangıçtaki mikroorganizma yüküne bağlı olarak genellikle 10^3 - 10^5 kob/cm² arasında değiştiği görülmektedir (8). Başlangıç florasında dominant olarak gram pozitif mikroorganizmalar bulunurken gram negatif mikroorganizmaların genellikle muhafaza aşamalarındaki mikroflorada baskın durumda olduğu bildirilmektedir (8).

Taze kanatlı etinin mikroflorasında *Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Listeria monocytogenes*, *Arcobacter*, *Pseudomonas*, *Escherichia*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Streptococcus*inslerine ait türler, laktik asit bakterileri ile maya ve küfler yer almaktadır (5, 8, 9, 10, 11). Patojen bakteri olarak ise *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Clostridium perfringens*,

Listeria monocytogenes, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* ve *Yersinia enterocolitica* gibi türlerin yer aldığı görülmektedir (12).

Kanatlı etlerinin muhafaza sıcaklıkları, bozulma yapıcı bakterilerin türü ve sayısı, pH değeri ve paketlenme şekli bozulma için asıl unsurları oluşturmaktadır. Aerobik koşullarda bozulmanın bakterilerin türüne, metabolik aktivitelerine ve gelişmelerine göre değiştiği görülmektedir. Genel olarak baktığımızda psikrotrofik yani soğuğa toleranslı olan mikroorganizmaların soğutma sıcaklıklarında kanatlı etlerin bozulmasına sebep olduğu görülmektedir.

Bozulma yapıcı psikrotrofik mikroorganizmaların en önemlileri *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter*, *Brochotrix*, *Shewanella* ve *Morexella* spp. tipik laktobasillerdir (8, 13, 14, 15). Bunların içinde de yüksek sıcaklıklarda (10°C-20°C) ön plana *Acinetobacter* ve laktobasiller çıkarken; düşük sıcaklıklarda (4°C) ve buzdolabı sıcaklığında ise *Pseudomonas* cinsi bakteriler ön plana çıkar ve bozulmaya sebep olurlar (13, 16, 17).

3.3. Kanatlı Etlerinden Elde Edilen Ürünler

Kanatlı etlerinden pek çok et ürünü elde edilmektedir. Bunların başlıcaları arasında; sucuk, salam, sosis, pişmiş ve baton döner, jambon ve kavurma sayılabilir.

3.3.1. Piliç sosisinin kimyasal bileşimi

Sosisler farklı hammaddeler ve katkı maddeleri kullanılarak üretilir.

Kimyasal bileşimleri farklı olsa da yaklaşık bileşimleri Tablo 1’de gösterilmiştir (18).

Tablo 1. Sosisin Kimyasal Özellikleri (18)

Özellikler	Sınırlar	Özellikler	Sınırlar
Su % (m/m)	65 (en çok)	Nişasta % (m/m,)	4 (en çok)
Tuz %(m/m)	3 (en çok)	pH	6,3 (en çok)
Toplam protein (Nx6.25), %(m/m)	16 (en az)	Kalay mg/kg	250 (en çok)
	40 (en çok)	Hidroksiprolin mg/100	225 (en çok)
	150 (en çok)		1 (en çok)
Toplam yağ %(m/m)	15 (en çok)		
Sodyum Nitrit mg/kg		Kurşun mg/kg	
Demir mg/kg			

3.3.2. Piliç Sosisi Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Katkı

Maddeleri

- a) **Et Seçimi:** Sosis üretiminde en önemli noktalardan biridir. Bakıldığında iskelet kas doku eti daha kaliteli olsa da üretim sırasında yağlı, yüksek bağ dokulu et kullanılır. Bunun sebebi hem ekonomik olması hem de lezzetli olmasıdır. Piliç sosisi üretiminde bonfile eti olarak bilinen göğüs eti kullanılmaktadır. Sosis üretiminde iyi bir emülsiyon oluşturmak önemli olduğundan pH’sı yüksek ve olgunlaşmamış yani su tutma kapasitesi yüksek olan etler tercih edilir.
- b) **Yağ:** Sosis üretimine yağ olarak sırt yağı, tıraşlama artığı yağlar ve kuyruk yağı kullanılmaktadır. Piliç sosis üretiminde ise dana iç yağı

tercih edilmektedir. Hazırlanacak olan hamura yağ ilavesi genellikle %18-20 yağlı et için, %18 yağ şeklinde olmaktadır.

c) Su: Sosis üretiminde miktar olarak en fazla su kullanılır. Üretilen sosisin kütle olarak en büyük kısmı sudur. Sosis üretiminde emülsiyonun oluşturulmasında ve emülgatörlerin çalışmasının sağlanmasında önemli bir yere sahiptir.

d) Tuz: Sosislerde genellikle %2 civarında tuz kullanılmaktadır. Tuz, tuzlu suda çözünebilen myofibril proteinlerin etkin bir şekilde ekstraksiyonunu sağlayarak emülsiyon oluşumunu gerçekleştirir.

e) Dolgu ve Bağlayıcı Maddeler: Fazla suyu absorbe etmek ve et parçalarını bağlamak için az da olsa emülsifiye edici özelliklerinden dolayı kullanılmaktadırlar.

f) Diğer Katkı Maddeleri: Antimikrobiyal katkı maddeleri, tat ve aromavericiler, çeşitli baharatlar, üretime yardımcı diğer kimyasal maddeler, antioksidantlar, kürlenme işlemini hızlandırıcı ve etkileyici diğer kimyasallar (Sitrik asit, Fumarik asit, Fosfatlar, NaOH, NaNO₃ ve NaNO₂, Emülsifayr bileşenleri) kullanılmaktadır (18).

3.3.3. Piliç Sosisi Üretim Teknolojisi

Sosis üretimine başlamadan önce emülsiyonun hazırlanması gerekmektedir. Bu sebeple sosis üretiminden 1 gün önce dana iç yağı, emülgatör ve su işletme içinde belirlenen formülasyona göre uygun miktarlarda alınıp kuterde karıştırılır. Hazırlanan emülsiyon şoklanır (merkez sıcaklığı en az -18 °C).

Bir gün sonra üretime başlanırken piliç bonfile eti alınır ve kıyma makinesinden çekilir. Kutere ürünler eklenirken öncelikle düşük sıcaklıktaki ürünlerden başlanır. Çünkü kuter çalışırken mekanik etkiden dolayı sıcaklık artışı olacağından bu artışı düşük seviyede tutmak gerekir. Bu sebeple de başlangıçta bir gün önce hazırlanan emülsiyon eklenir. Katkı malzemeleri eklenmeden önce etin kendi bünyesinde tutabileceği suyu sağlamak için buz ilave edilir. Laktat, tütsü aroması ve etin tutamadığı suyu tutmak için nişasta eklenir.

Kuter çalıştırılır ve sonrasında diğer katkı maddeleri (fosfat, nitritli tuz, salam-sosis kombi, kırmızı fermente pirinç tozu, carmin, ayçiçek yağı, baharat karışımı... vb.) eklenir. Ayçiçek yağı en son aşamada eklenir, bunun sebebi; ürün tarafından tam emilemeyip yüzeyde parlaklık sağlaması ve kılıfın rahat soyulmasıdır. Kuter kapağı kapatılarak bıçak hızı ve dönüş devri hızı artırılıp vakum altında yaklaşık 4-5 dakikalık bir süre sonunda sosis hamuru hazırlanmış olur. Sosis hamuru oluştuktan sonra kuterden alınır ve 0-4°C'de 6 saat dinlendirilir (pH 5,5-5,8 olana kadar). Dinlendirilen hamur tekmeden dolmuş makinesine boşaltılır ve istenen kalibre ve boyutta, istenilen gramaja göre yapay kılıflara dolmuş yapılır. Sosis arabalarına asılır ve fırınlara alınarak ısı işlem uygulanır. Ortam ve ürün sıcaklıkları panodan takip edilir ve 75°C'yi görünce ısı işleme son verilir. Soğutmanın ilk aşaması (15 dakika kadar) fırında gerçekleştirilip yaklaşık 58°C derecelere kadar ürün sıcaklığı düşürülür. Sonrasında duşlama işlemi için duşlama kabinlerine arabalar çekilir ve duşlama yapıp yaklaşık 12-14°C'ye kadar sıcaklık düşürülür ve arabalar soğuk hava deposuna çekilip ürünün sıcaklığının 2°C'ye kadar olması sağlanır. İstenilen sıcaklığa geldiğinde kılıflardaki sosisler soyma makinesinden geçirilerek

kılıflarından ayrılır. Arkasından istenilen gramaja ve ambalajlama türüne göre (vakum ya da modifiye atmosfer uygulaması) tartılımı yapıp paketleme makinelerine yerleştirilir. Kullanılacak folyo ve program ayarlanıp paketleme işlemi gerçekleştirilir (1).

Sosis İle İlgili Mikrobiyal Riskler

Et ve et ürünleri daha öncede bahsettiğimiz gibi mikroorganizmaların kolayca gelişip çoğalacağı bir ortamdır ve mikrobiyolojik bulaşmalar sonucunda kolayca bozulabilmektedir. Üretim aşamalarında önemli ölçüde dış kaynaklı mikrobiyal kontaminasyona maruz kalmaktadır. Bu sebeple sağlıklı, hijyenik olmayan ve kontrolsüz koşullarda üretilen et ve et ürünleri insanlarda pek çok gıda kaynaklı eneksiyonlara ve intoksikasyonlara sebep olmaktadır. Isıl işlemden sonra kılıfın soyulması, ürünü çevreden bulaşmalara açık hale getirmektedir. Özellikle mikroorganizmaların gelişip çoğalması bu aşamada gerçekleşebilir. Bozulmaya yol açan mikroorganizmalar ile *Listeria* spp. ve *Pseudomonas* türleri en yaygın türlerdir.

Et ve Et Ürünlerindeki Bozulmalara Şunlardır:

Ekşime: Anaerobik koşullarda (fakültatif) gerçekleşir. Ette ekşime olgunlaşma sırasında et enzimlerinin faaliyetleri sonucu veya anaerobik bakteriler tarafından yağ asitleri veya laktik asit üretimi sonucu oluşmaktadır. Vakum ambalajlanmış etlerde ekşimeye genellikle bütirik *Clostridium* türleri, koliform ve laktik asit bakterileri neden olmaktadır (1, 19, 47).

Lekeli et ve et mamülleri: Tütsülenmiş et, yüzeyi kurumuş etler, fermente sucuk ve ürünlerinde una benzer beyaz lekeler görülmektedir. Etin ve et ürünlerinin rutubetli yerlerde saklanması sebep olarak görülmektedir. Maya ve

mikroorganizmaların üremesi sonucu bu lekeler oluşmaktadır. Aerobik bozulma türüne örnek olarak gösterilir (1, 19, 65).

Küflenme: Taze etlerde görülebilir. Aerobik bozulmadır. Bu tür etlerde yeşilimsi maviden siyaha kadar değişen küf örtüsü ve tipik küf kokusu görülmekte ve tadı da küf tadıdır. *Cladosporium herbarum* siyah noktalar ve *Sporotrichum carnis* beyaz noktalar, et yüzeyinde *Penicillium* türlerinin gelişimi de yüzeyde yeşil renkler meydana getirir (19).

Yüzeyde yapışkanlık: *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Aeromonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Flavobacterium*, *Alteromonas*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Lactobacillus* ve *Micrococcus* türleri genellikle bu tür bozulmalara neden olmaktadır. Taze etler için soğukta muhafaza edilenlerde daha çok *Pseudomonas*, *Alcaligenes* görülmektedir. Daha yüksek sıcaklıklarda saklanan etlerde mezofilik bakteriler görülmektedir. Bu tür bozulmalar da Aerobik bozulmalardır (19).

Et renginin değişmesi: Eterde sadece mikrobiyal gelişme değil mikrobiyal gelişme sonucu biyokimyasal değişiklikler de oluşmaktadır. Bu değişiklikler sonucu bozulmaya etki eden peroksitler, hidrojen sülfür ve amonyak, indol, putresin gibi bileşikler ortaya çıkmakta ve bunlar *Pseudomonas* türleri ve *Enterobacteriaceae* familyasındaki bakteri türleri tarafından üretilmektedir. Ortaya çıkan bu bileşikler etin tadının bozulmasının yanısıra doğal kırmızı renginin yeşil, kahverengi ve grinin değişik tonlarına dönüşmesine neden olmaktadır. Örnek olarak bazı heterofermantatif *Lactobacillus* türleri sosislerde yeşillenmeye neden olmaktadır (1, 19).

Pütrit bozulma: Bu tür bozulma anaerobik mikroorganizmalar sebebiyle ette kötü koku yapan hidrojen sülfür, amonyak, merkaptan, indol gibi bileşiklerin açığa çıkması sonucu oluşmaktadır. Gaz oluşumu *Clostridium* türlerinin sebep olduğu bozulmalarda görülmektedir. Bozulmalar daha çok kemiğe yakın derin dokularda meydana gelmektedir (19).

Aşağıdaki tabloda et ve et ürünlerinde bozulmaya sebep olan mikroorganizmalar ve ne tür bir bozulma yaptıkları hakkında bilgiler verilmiştir.

Tablo 2. Ette Farklı Bozulmalara Sebep Olan Mikroorganizmalar (65)

Değişiklik	Ürün	Sebep Olan Mikroorganizmalar
H ₂ Süretimi	İşlenmiş et	<i>Vibrio</i> , <i>Enterobacteriaceae</i>
Sülfür kokusu	Vakum paketlenmiş et	<i>Clostridium</i> spp. <i>Hafnia</i> spp.
H ₂ O ₂ Yeşillenmesi	Etler	<i>Weisella</i> spp. <i>Leuconostoc</i> spp. <i>Enterococcus</i> spp. <i>Lactobacillus</i> spp.
H ₂ S Yeşillenmesi	Vakum paketlenmiş et	<i>Shewanella</i> spp.
Sümküsü Madde Üretimi	Etler	<i>Pseudomonas</i> spp. <i>Lactobacillus</i> spp. <i>Leuconostoc</i> spp. <i>Enterococcus</i> spp. <i>Wissella</i> spp. <i>Brochothrix</i> spp.
Ambalajda Şişme	Vakum paketlenmiş et	<i>Clostridium</i> spp. LAB
Kokuşma	Jambon	<i>Enterobacteriaceae</i> <i>Proteus</i> spp.
Kemikte Kokuşma	Etler	<i>Clostridium</i> spp. <i>Enterococcus</i> spp.

Tablo 3. Yapışkan Madde Üreten Bakteriler (19)

KÖKEN, KAYNAK	PAKETLEME	İZOLE SUŞLARI
Pişmiş et Ürünleri	Vakum paketlenme	<i>L. mesenteroides</i> , <i>L. mesenteroides subsp.</i> <i>Dextranicum</i> , <i>Homofermentative</i> <i>lactobacilli</i> , <i>L. sakei</i> , <i>L.</i> <i>gelidum</i> , <i>L. amelibiosum</i> , <i>L.</i> <i>gelidum subsp.</i> <i>gasicomitatum</i>
Dilimlenmiş pişmiş jambon	Vakum paketlenme	<i>L. carnosum</i>
Haşlanmış yumurta		<i>L. gelidum</i>
Et tesislerinde işlem odaları		<i>L. sakei</i> , <i>L. amelibiosum</i>

Yukarıdaki tabloda ise bazı et ürünlerinde ve et tesislerinde işlem odalarında muhafaza şekillerine göre yapışkan madde üreten bakteriler ile ilgili bilgi verilmiştir.

Emülsifiye et ürünlerinde yapılan çalışmaya bakıldığında hijyenik olmayan üretim, kötü şartlarda depolama, soğuk zincire uyulmaması gibi nedenlerden dolayı yapılan analizlerde *E. coli*, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Enterococci* ve *Clostridium perfringens* gibi patojen mikroorganizmalar tespit edilmiştir (20).

Sosisler ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; yukarıda belirtilen patojen mikroorganizmaların ürünlerde bozulmaya sebep olduğu tespit edilmiştir.

Kanada'da GHP kapsamında yapılan bir çalışmada (21), ısıtma işlemi uygulanmış ve uygulanmamış fermente salam ve sosislerde *Salmonella*, *Yersinia*

ve *Campylobacter* kontaminasyonları ve az sayıda da olsa *E. Coli* ve *Staphylococcus aureus* saptanmıştır.

Yapılan başka bir çalışmada (22), yarı kurutulmuş ev yapımı ve endüstriyel özellikteki fermente sosislerin sadece fermantasyon ve kurutma işlemleri ile sanitasyonunun sağlanmasının etteki patojenlerin yok edilmesini garantilemediğini ancak asitliği sağlayıcı starter kültür kullanımı ve tuzun katılımı ile su aktivitesinin düşmesiyle patojen sayısında azalmanın sağlandığı tespit edilmiştir.

Fermente sosislerde yapılan bir başka çalışmada (23), TMAB sayısı yüksek olarak ölçülmüştür.

Himayalarda üretilen etnik sosislerde yapılan bir çalışmada (24), TMAB mikroorganizma sayısının oldukça geniş bir aralıkta olduğu saptanmıştır.

Sosis üzerine yapılan bir başka çalışmada (25), sosis yapılacak kıymalarda TMAB sayısının yüksek olduğu saptanmıştır.

Güney Afrika'da yapılan bir çalışmada (26), sığır kıyması, tavuk ve Viena sosisi, jambon ile salam gibi işlenmiş et ürünlerinde *Bacillus cereus* tespit edilmiştir.

Brezilya'da sokak gıdalarında (sosisli, sandviç, İtalyan sosisi, kek... vb.) yapılan çalışmada *Bacillus cereus* bulunmuştur (27).

Yapılan bir çalışmada (26, 28), ısıtılmış işlem görmüş salam ve sosislerde *B. cereus* tespit edilmiş ve sebepleri hakkında çalışmalar yapıp uygulamadaki hatalar rapor edilmiştir.

İran'da yapılan bir çalışmada (29), çiğ ve pişmiş kanatlı eti ürünlerinde *Salmonella* serotipleri tespit edilmiştir. İtalya'da yapılan bir çalışmada ise (30);

taze sosislerde ve kurutulmuş fermente sosislerde *Listeria monocytogenes* saptanmıştır.

Ankara’da marketlerde tavuk eti ürünlerinde (taşlık, ciğer, nugget, sosis ve salam) yapılan analizlerde *L. monocytogenes* tespit edilmiştir (31). Kayseri’de satışa sunulan kanatlı eti ürünlerinde *Listeria* spp. varlığı hakkında yapılan bir çalışmada (32), sonuç olarak sosis numunelerinde *Listeria monocytogenes* kontaminasyonu görülmediği saptanmıştır.

2010 yılında Ürdün’de yapılan tüketime hazır piliç sosislerde *Listeria monocytogenes* tespit edilmiştir (33). Yunanistan’da ise taze sosislerde yapılan çalışmalarda 75 taze sosisin bir tanesinde *E. coli* saptanmıştır (34). 180 çeşit et ve et ürünleri üzerine Güney Amerika’da yapıla bir çalışmada yine %2,8’inde *E. Coli* bulunmuştur (35). Sırbistan’da incelenen sığır sosis hamurunda *E.coli O157* saptanmıştır (36). Sosis ürününde yapılan başka bir çalışmada *C. Perfringens* bulunduğu rapor edilmiştir (37).

Yapılan bu çalışmaların sonucunda; sosis üretimi sırasında kullanılan hammaddenin ve yardımcı malzemelerin kalitesine dikkat edilmesi gerektiği, yapılan ısıl işlemin olması gereken (en uygun) sıcaklık ve sürede yapılmasının önemli olduğu, üretim sırasında kullanılan tüm alet – ekipmanların, ambalaj malzemelerin yani ürün ile temas eden tüm malzemelerin hijyenik olmasının gerektiği, pastörizasyon sonrası uygun soğutma ve muhafaza şartlarının sağlanması, en uygun ambalajlama yönteminin ve ona uygun ambalaj malzemesinin seçilmesi gerektiği tespit edilmiştir (31).

3.4. Muhafaza Yöntemleri

Yaşam standartlarının günümüzde değişmesi, sosyal bilimsel gelişmeler, tüketicilerin ihtiyaç ve taleplerindeki artışlar (özellikle kaliteli-sağlıklı gıda tercihi), iş yoğunluğu sebebiyle yeme alışkanlıklarının değişmesi, beslenme için daha az zaman ayrılması gibi durumlar sebebiyle gıdaların üretimi, taşınması ve satışı sırasındaki temel değişiklikler gıdaların kalite ve güvenliği konusunda yeni teknolojilere ihtiyaç duyulmaktadır (38, 39, 40).

Ürün çeşitliliğini ve kalitesini arttırmak için işletmeler tarafından çalışmalar yapılmaktadır. Piliç eti ve ürünleri de çeşitlendirilip yeni prosesler yardımıyla yeni yardımcı hammaddeler, farklı işleme ve ambalajlama yöntemleri ile bu talep doğrultusunda yeni ürün çeşitleri ve muhafaza yöntemleri ortaya çıkmaktadır (41).

Talepler doğrultusunda hazırlanan ürünlerin daha sonrasında muhafazası söz konusu olmaktadır. Ürünlerin duysal özelliklerinde değişiklikler meydana gelmeden daha uzun süre dayanımını sağlamak için çeşitli muhafaza yöntemleri geliştirmiştir. Günümüzde en sık kullanılan yöntemler arasında modifiye atmosferde paketlenmektedir.

3.4.1. Modifiye Atmosferde Paketleme

MAP için bir tanım yapılacak olursa; havanın yerine belli gaz karışımları ile paketin içerisinde doldurulmasıdır. Vakum paketlenme ise başka bir gaz ile yer değiştirme olmadan paketin içindeki tüm havanın alınmasıdır. Yani paket içerisindeki atmosfer uzaklaştırılmaktadır (42).

MAP ile paketin içerisinde oksijenin elimine edilmesi ve farklı konsantrasyonlarda CO₂ ve N₂ ile doldurulması ile buzdolabında uygun depolama şartları sağlanarak aerobik mikroorganizmaların, proteolitik bakterilerin, maya ve küflerin gelişimi inhibe edilmektedir (43). Modifiye atmosfer paketlemenin raf ömrü üzerine etkisi ürünün tipine, taze ürünün başlangıç kalitesine, gaz karışımına, depolama sıcaklığına, işleme ve paketleme esnasında ortam hijyenine, gaz/ürün hacim oranına ve paketleme materyalinin koruma özelliklerine bağlı olarak değişmektedir (42, 44).

Modifiye atmosfer paketlemede ortamda bulunan mevcut gaz vakumlanarak uzaklaştırılır. Daha sonra ürünün ambalajı içine istenilen gaz karışımı doldurularak ürünün bozulma süreci geciktirilmiş olur. Bir diğer uygulama tekniği de paket içerisindeki havanın arzu edilen gaz karışımı ile yıkanmak suretiyle değiştirilmesidir. Kullanılan gaz karışımının rolü; paketlenmiş ürünün solunum hızını yavaşlatmak, mikrobiyal gelişimini azaltmak ve enzimatik bozulmayı önlemektir. Burada gazatmosferi yer değiştirdiği gibi gaz bileşimi, ambalaj materyalinin geçirgenliği, gıdanın solunum hızı ve bakteri miktarının fonksiyonu da değiştirilebilir. MAP da kullanılacak gaz kompozisyonu gıdanın kimyasal, mikrobiyolojik ve fiziksel özelliklerine göre değişir. CO₂ ve N₂ en çok kullanılan gazlardır (45).

Modifiye atmosfer paketlemenin avantajlarından bazıları (42):

- Raf ömrünün arttırılması,
- Ekonomik kayıpların azaltılması,
- Ürünlerin yüksek kalitede olmalarının sağlanması,
- Porsiyon kontrolünün sağlanması,

- Kimyasal koruyuculara çok az ihtiyaç duyulması ya da hiç gerek duyulmaması,
- Ürünün açık olarak tüketicinin görmesi adına tercihin artırılması,
- Dilimlenmiş ürünlerin daha kolay ayrımının sağlanması,
- Dağıtım masraflarının azaltılması.

Dezavantajları ise (42):

- Paketin açılması ya da delinmesi durumunda paket uygunluğunun bozulması,
- Sıcaklık kontrolü gerektirmesi,
- Gaz karışımının oluşturulması ve uygulanması için özel alet ve ekipman gerektirmesi,
- Masraflı bir yöntem olması,
- Her ürün tipi için farklı gaz formülasyonu uygulanması,
- Paket hacmini arttırmak isterken daha fazla gaz kullanımı ve buna bağlı olarak taşıma masraflarında artış olması

Kullanılan gazlar açısından baktığımızda; karbondioksit, bakteriyostatik ve fungustatik özelliklere sahip olup birçok küf ve aerobik bakterinin gelişimini engeller. Oksijen ise aerobik bakteri gelişimini inhibe etmek ve oksidatif bozulmaların önüne geçmek için çok düşük seviyede tutulur. Azot gazı ise aerobik bozulma ve oksidasyonu önlemek için oksijen ile yer değiştirilerek kullanılır. Ayrıca paket çökmelerini engellemek için inert bir gaz ve düşük çözünürlüğü olması sebebiyle doldurucu gaz özelliği taşır ve aerobik bozulmayı önler. Gıdaların içine absorbe olmaz (42, 45).

Modifiye atmosfer paketlenme ısı işlem görmüş ve kürlenmiş et ürünlerinin muhafazasında sık kullanılan bir paketlenme metodudur. Bu ürünlerde ısı işlem bakteriyal florayı ve endojen enzimleri yıkımladığı için bozulma kılıf soyma aşamalarında ve paketlenme alanındaki kötü hijyen koşulları sonucu çapraz bulaşmadan kaynaklanır. Diğer bir önemli bozulma faktörü de ambalaj içerisindeki rezidüel O₂ seviyesine bağlı olarak oksidasyonun gelişmesidir. N₂ ve CO₂' den zengin gaz karışımı ile yapılan MAP bu ürünlerde oksidasyonu önlemekte ve bakterial aktiviteyi minimuma düşürmektedir (46, 47).

Yapılan çalışmalara incelendiğinde; karbondioksit tek başına kullanıldığında mikrobiyolojik kontrol sağlandığı fakat renkte olumsuz değişikliklere ve bazı durumlarda yağların acılaşmasına sebep olduğu görülmüştür. Azot gazı ile yapılan ambalajlama vakum ambalaj gibi etki göstermekte fakat renk üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Oksijen ise renk açısından bir problem yaratmamakta tam tersine rengi çok iyi muhafaza ettiği fakat aerobik mikroorganizmaların üremesine ve oksidasyonuna sebep olduğu için bozulmalar oluşmaktadır (48, 49).

Yapılan çalışmalar içerisinde karbondioksit ile zenginleştirilmiş ve vakum paketlenme yapılmış etlerde bu paketlenme şeklinin bozulma yapan mikroorganizmaların üremesini yavaşlattığını ve etlerin raf ömrünü uzattığı tespit edilmiştir (48, 50). Vakum paketlenmenin ise etin dominant mikroflorasının, laktik asit bakterileri olduğu ve raf ömrünün uzadığı rapor edilmiştir (48, 50).

Vakum paketlenmiş etlerde yapılan bazı araştırmalarda *Enterobacteriaceae* grubuna ait bakterilerin uygun koşullarda olgunlaştırılmış

etlerdekilere oranla daha yüksek sayıda görüldüğünü ve bu bakterilerin kokuşma meydana getirdiği tespit edilmiştir (51).

Hamburger köftelerinde vakum ve modifiye atmosfer paketlemenin uygulanabilirliğinin araştırıldığı bir çalışmada (52), TMAB sayısının her iki ambalajlama türünde de yüksek sayıda olmadığı tespit edilmiştir. Koliform bakteri sayısı için modifiye atmosfer paketlenmiş örneklerde başlangıçtaki sayıya göre düşüşler olduğu ancak vakum ambalajlamada ise yükselme olduğu saptanmıştır (52). Aynı çalışmada duyuşal değerlendirme yapıldığında uygun gaz karışımı sağlanan MAP'lı paketlerdeki duyuşal değerlerinin, vakum paketli örneklere göre panelistlerce daha çok beğenildiği gözlemlenmiştir (52).

İspanyada piliç eti ve piliç eti ürünlerinde mikrobiyolojik kalite üzerine yapılan bir çalışmada (53), sosislerin %80 inde psikrotrof, *E. coli* ve *S. aureus* kabul edilebilir değerlerin üzerinde bulunmuştur.

Pişmiş ve modifiye atmosferde ambalajlanmış ve buzdolabında muhafaza edilen piliç ürünlerinde laktik asit bakterilerinin bozulmada önemli bir yeri olduğubelirtilmiştir. Baskın olanın ise *Carnobacterium spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Pediococcus spp.* ve *Leuconostoc spp.* oldukları tespit edilmiştir (54).

Yapılan bir çalışmada (55), vakum ve modifiye atmosferde paketleme yöntemi, domuz kıymasında ve taze göğüs etinde *Listeria spp.* gelişimini engelleyememişlerdir. Ancak biyokoruyucu kültür kullanımı ile *Listeria spp.* inhibe olduğu görülmüştür.

Yapılan başka bir çalışmada (56), ön pişirme uygulamasıyla MAP yönteminin ürünlerin raf ömrünü uzatmada olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Vakumlu-vakumsuz sucuk, salam, sosis örnekleri üzerine yapılan birçok çalışmada farklı oranlarda da olsa *Listeria* türleri tespit edilmiştir (51, 57, 58, 59, 60). Van'da yapılan başka bir çalışmada da vakumlu ve vakumsuz paketlenen aynı ürünlerde *Listeria* türlerinin ve *L. monocytogenes*'in vakumsuzlara oranla vakumlularda daha düşük seviyede oldukları belirlenmiştir (61).

3.5. Problemin Tanımı

İleri işlenmiş ürün grubunda bulunan ve modifiye atmosfer yöntemiyle paketlenmiş (MAP) olarak satışa sunulan piliç sosislerinin raf ömrü işlem-sonrası kontaminasyon ve uygun olmayan muhafaza sıcaklıkları sebebiyle yaklaşık 1/2 oranında kısalmaktadır.

Et ve et ürünleri insanlar için besleyici özellikleri üstün gıdalar olduğu kadar mikroorganizmalar için de oldukça uygun bir besiyeridir. Bu nedenle patojenlerin ve bozulma yapıcı mikroorganizmaların kolayca üreyebildiği bir ortamdır (62). Kesim aşamalarından itibaren ete bulaşan floraya gıda zinciri boyunca yenileri eklenir. Uygun koşulları bulduklarında çoğalırlar ve ürünlerin bozulmasına yol açarlar. Bu ürünlerin raf ömürlerine etki eden birçok sayıda faktör olmakla birlikte en önemlileri mikroflora (yük ve çeşitlilik), muhafaza sıcaklığı, O₂ varlığı, endojen enzimler, serbest su ve ışıktır. Bozulma yapıcı flora üyeleri üreyerek gıdaların renk, koku, tekstür ve lezzetini bozar ve ürünün raf ömrünü sona erdirirken patojen bakteriler ise gıdaların bozulmasına neden olmadan varlıklarını sürdürerek veya üreyerek gıda kaynaklı enfeksiyon veya zehirlenmelere neden olurlar (63, 64).

Tarihsel süreç içinde et ürünlerini muhafaza etmek veya raf ömrünü arttırmak için uygulanan yöntemler pişirme, kurutma, fermantasyon, dumanlama gibi diğer klasik yöntemlerdir (63, 64). Ancak, modern zamanlarda et ürünlerinin çeşitliliği artmıştır. Emülsifiye et ürünleri ısıtılmış kurlenmiş et ürünlerini kapsayan bir ürün grubudur. Bu grup içerisinde sosisler önemli bir yer tutmaktadır. Sosis sektöründe raf ömrü sorunu sık yaşanan bir sorundur. Bunun temel nedeni; kılıfların içinde ısıtılmış gören sosislerin, paketlenmeden önce kılıflarının soyulması ve kılıfsız olarak ambalajlanmasıdır. Isıtılmış esnasında tamamen yok edilmese de önemli ölçüde azaltılan mikroflora, kılıfların soyulması esnasında işletme ortamından yeni bulaşmalarla birlikte yeniden ortaya çıkar ve paketlenildikten sonra muhafaza esnasında ortama adapte olarak bir süre sonra üreyebilir, bozulmaya yol açabilir ve tüketici sağlığını tehdit edebilir (65, 48). Isıtılmış işlem görmüş soğuk zincirde muhafaza edilen sosis, dilimlenmiş olarak satılan salam, jambon gibi et ürünlerinde *Listeria monocytogenes* en tehlikeli halk sağlığı sorunlarından biridir. Bu grup ürünlerde paketlenme metoduna göre değişmekle birlikte başlıca bozulma yapan mikroorganizmalar; *Pseudomonas* spp. *Brochotrix thermospecta*, *laktik asit bakterileri*, *Shewanella* spp., *Clostridium* spp.ve *Proteus* spp. grubu mikroorganizmalardır (64, 65, 66).

Bu ürünlerde bakterilerin üremelerini engellemek amacıyla üretimlerine entegre edilmiş önemli bariyerler arasında nitrit, tuz, sorbat, baharat kaynaklı antimikrobikler, ısıtılmış işlem, vakum paketlenme ve modifiye atmosfer paketlenme, paketlenme sonrası pastörizasyon, vakum paketlerin iç yüzeylerine antimikrobiyel içeren yenilebilir filmlerin uygulanması sayılabilir (66). Ancak sayılan bariyerlerin bir kısmı bazı mikroorganizmaları baskımlarken diğerlerine etki

etmemekte ve onların üremesini arttırmakta iken bazıları da fiziksel engellerden dolayı bakterilere yeterince ulaşamamaktadır. Bazı muhafaza metotları kimyasal koruyuculara daha çok yer vermektedir. Kimyasal koruyucularla ilgili olarak tüketici taleplerinde son yıllarda ciddi oranda endişeler bulunmaktadır. Genel olarak tüketiciler raf ömrünü arttırmak için kimyasal koruyucu kullanımına eskiye göre daha mesafeli davranmaktadırlar (63).

3.6. Biyokoruyucu Kültür

Koruyucu kültür; gıdalarda gıda kaynaklı patojen ve bozulmaya sebep olan mikroorganizmaları inaktive etmek ve raf ömrünü duyuşsal özelliklerde değişmeye sebep olmadan uzatmak için kullanılan kültür olarak tanımlanmaktadır (76).

Biyokoruma ya da biyoprezervasyon çoğunlukla laktik asit bakterilerinin ve/veya bunların antimikrobiyel etkiye sahip metabolitlerinin gıdalarda raf ömrünü uzatmak veya biyolojik tehlikelere karşı gıda güvenilirliğini arttırmak için kullanılan bir yöntemdir (63, 92). Biyokoruyucu kültürler patojen veya bozulma yapıcı bazı bakteri ve mayalar üzerine antagonistik etkilerini ortaya koyarken diğer yandan da gıdanın duyuşsal nitelikleri üzerine olumsuz herhangi bir etkiye neden olmazlar (67). Bu kültürler antagonistik etkilerini istenmeyen bakterilerle besin elementleri ve yaşam alanı için yarışarak ya da bakteriosinler gibi ürettikleri antimikrobiyel metabolitler vasıtasıyla gösterirler (68).

Biyokoruyucu etkiye sahip kültürler çok farklı türlere ait olmakla birlikte hemen hepsi de laktik asit bakterileridir (LAB) (63). Bozulma yapıcı LAB'lardan farkları; rekabetçi özelliklerinin çok gelişmiş olması, istenmeyen bakterileri baskı altına almaları ve hatta inaktive etmeleridir. Ticari olarak geliştirilmiş ve farklı

gıda sektörlerinde kullanımına sunulmuş biyokoruyucu kültürler bulunmaktadır. Bu konudaki gelişmeler de devam etmektedir. Biyokoruyucu kültürlerden her üründe her zaman aynı sonucu almak mümkün değildir. Ürün, paket-içi ortam, sıcaklık, doğal flora ve koruyucu kültür arasındaki interaksiyonların koruyucu kültür lehine olması gerekir. Bu nedenle biyokoruyucu kültür kullanımında önce denemelerin yapılması yararlı olacaktır (63).

Biopreservasyon fermente ürünlerde doğal olarak kullanılan bir yöntem olmakla birlikte son yıllarda popüler olan kullanım şekli çiğ veya fermentasyon haricinde işlem görmüş gıdalarda başarılı sonuçlar vermiş olmasıdır. Çiğ sebze ve meyve, kırmızı et, çiğ balık eti ve ısıtılmış et ürünlerinde kullanılmış ve duyuşal değişikliklere yol açmadan bozulma yapıcı veya patojen florayı baskıladıkları farklı çalışmalarda gösterilmiştir (69, 70, 71, 72) .

Biyokoruyucu kültür olarak en çok kullandığımız LAB cinsleri içinde; *Aerococcus*, *Bifidobacterium*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Melisococcus*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* ve *Weisella* en çok bilinenleridir (73).

Laktik asit bakterileri; gram-pozitif, karbonhidrat fermantasyonu neticesinde son ürün olarak laktik asit oluşturan, çubuk ya da kok şeklinde genellikle spor oluşturmeyen, hareketsiz, mikroaerofilik anaerob veya katalaz negatif, aside dayanıklı, nitratı indirgemeyen, büyüme ve gelişmeleri için glikoz ve amonyum yanında bazı vitamin ve amino asitlere ihtiyaç duyan mikroorganizmalardır (73, 74).

Laktik asit bakterileri içerisinde gıda endüstrisinde biyokoruyucu kültür olarak kullanımı dışında starter kültür ve probiyotik olarak da kullanılan suşlar bulunmaktadır (76, 77).

Ayrıca laktik asit bakterilerinden üretilen doğal antimikrobiyal maddelerden bakteriyosinler (peptit ya da protein yapıda) gıda sanayiinde kullanılmaktadır. Bununla birlikte patojen suşları da vardır (78).

Laktik asit bakterilerinden probiyotik olarak kullanılan genellikle *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium*'a ait türler olduğu yapılan çalışmalarla görülmüştür (79).

Laktik asit bakterileri içerisinde et ve et ürünlerinde en çok kullanılanları *L. sakei*, *L. curvatus* ve *L. plantarum*' dur.

Biyokoruyucu kültürlerle yapılan çalışmalar;

Hamburger ve piliç bagetleri üzerine yapılan çalışmalarda *L. monocytogenes* ve *C. Jejuni* en çok görülen patojenler olarak saptanmıştır (72, 80, 81, 82).

Lactobacillus curvatus ve *Lactobacillus plantarum* ilavesi ile yapılan çalışmalarda çiğ kırmızı etler ve kanatlı etlerinde sonuç alınmış raf ömrünü arttırdığı görülmüştür (83, 84).

Kırmızı et üzerine yapılan bir çalışmada (85); kontrol grubu için raf ömrü 15 gün bulunurken kültür uygulaması sonunda 35 gün olarak tespit edilmiştir.

Lactobacillus alimentarius biyokoruyucu kültürün sığır eti hamburgerlerinde kullanımı ile ilgili yapılan bir çalışmada raf ömrünün kontrol grubunda 23 gün olduğu, kültürlü grupta ise raf ömrünün 42 gün olduğu görülmüştür (87).

Listeria monocytogenes ve *Campylobacter jejuni* patojenlerinin *Leuconostoc pseudomesenteroides* koruyucu kültür kullanılarak MAP ambalajlama yapılan tavuk ürünlerindeki aktivitesine bakılmış ve raf ömrünün iki katına çıktığı görülmüştür. Bu bakterilerin gelişmesinde de gecikme olduğu gözlemlenmiştir (81).

Bir başka çalışmada (83), domuz etine *Listeria monocytogenes* inoküle edilmiş ve farklı iki biyokoruyucu kültür kullanılmış ve iki kültüründe *Listeria monocytogenes*'in büyümesini en az 2 log CFU/g azalttığı tespit edilmiştir. Kültürler karşılaştırıldığında en iyi etkiyi *Lactobacillus sakei*'nin gösterdiği anlaşılmıştır.

Yapılan bir başka çalışmada (87), *L. sakei* LB 706'nın, *L. monocytogenes* gelişimini inhibe eden bakteriyosin ürettiği için et ürünlerinde koruyucu kültür olarak kullanılabilceği belirtilmiştir.

Sosisler üzerine yapılan bir başka çalışmada (88), *P. acidilactici* JD1-23, *P. acidilactici* PAC 1.0 ve *L. plantarum* MSC'nin fermentasyon etkeni olarak kullanılmasıyla *L. monocytogenes* gelişiminin 1-2 log/g azaldığı görülmüştür.

Yapılan bir başka çalışmada (89), *L. sakei* sülfür üreten suşları ile yapılan çalışmada vakum paketli etlerde analiz sonucu kokuşma olduğu ve *Leuconostoc* suşunun ise yapışkanlığa neden olduğu tespit edilmiştir.

Bir başka çalışmada (90), vakum ambalajlı jambon ve sosislere inoküle edilen *L. sakei* 10 A biyokoruyucu kültürün *L. monocytogenes*, *L. mesenteroides*, *B. thermosphacta* inhibisyonunu sağladığı tespit edilmiş fakat uygun olmayan koşullarda (7°C'de 28 gün) depolandığında asitleşmenin arttığı ortaya çıkmıştır.

Dondurulmuş köftelerde yapılan bir çalışmada (91), Na₂EDTA (18g/kg et) ile birlikte iki biyokoruyucu kültür denemesi (*L. curvatus* CRL 705 ve *L. lactis* CRL1109 suşları) yapılarak *E. coli* O157:H7 karşı etkileri incelenmiş ve sonuç olarak *E. coli* sayısında azalma tespit edilmiştir. Tek başına koruyucu kullanımı için deneme yapıldığındaise koliform bakterilerini inhibe etmediği saptanmıştır.

2010 yılında MAP ambalajlı pişmiş jambonlar üzerine *Carnobacterium divergens* 3M14, *Leuconostoc carnosum* 3M42 ve *Brochothrix thermosphacta* RMS6 inoküle edilerek bu izolatların biyokoruyucu etkileri incelenmiş ve *Leuconostoc carnosum* 3M42 suşunun diğer mikroorganizmaların gelişimini baskıladığı gözlemlenmiştir. Bu sebeple biyokoruyucu kültür olarak kabul edilmiştir (93).

2016 yılında İtalya'da pişmiş domuz pastırmasında *Leuconostoc mesenteroides* mikroorganizmasından kaynaklanan bozulmayı önlemek ve raf ömrünü arttırmak için *Lactococcus lactis* ve *Lactobacillus sakei* biyokoruyucu kültürleri test edilmiş, bu mikroorganizma sayısını azalttıkları ve bozulmayı geciktirdikleri dolayısıyla raf ömrünü arttırdıkları saptanmıştır (94).

Çin'de *Lactobasillus sakei*'nin fermente sucuklara inoküle edilmesi ile renginin, tadının ve genel kabul edilebilirliğinin kontrol grubuna göre belirgin birüstünlük gösterdiği tespit edilmiş ve fermente sucukta başlangıç kültürü olarak kullanılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır (95).

Yapılan başka bir çalışmada (96), *Salmonella* spp.ve *Listeria monocytogenes* patojenlerini inhibe eden LAB türlerinin izole edilmesi üzerine tavuk karkaslarından alınan örnekler üzerinde yapılan analizler sonucunda

Lactobacillus salivarius, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus johnsonii*, *Pediococcus acidilactici* ve *Lactobacillus paralimentarius* izole edilmiştir.

Lactobacillus sakei'nin 3 farklı suşu kıyma ve sığır etinde biyokoruyucu kültür olarak *enterica* ve *Salmonella* Typhimurium, *Escherichia coli* O157:H7 ve *Brochothrix thermosphacta*'nın üzerinde etkinlikleri araştırılmış; farklı sıcaklıklarda vakum ambalajlama ve MAP paketleme yöntemleri uygulanarak örnekler hazırlanmış ve sonuçta kullanılan üçlü suşların *S. Typhimurium* ve *E. coli*'ye karşı inhibe bir etki gösterdikleri saptanmıştır (91).

3.7. Çalışmanın Amacı

İleri işlem görmüş et ürünleri üretim sırasında çeşitli bulaşmalara maruz kalmaktadır. Bu bulaşmalar sonucunda hem çeşitli halk sağlığı sorunları hem de maddi kayıplar meydana gelmektedir. Bu sorunların önüne geçmek için çeşitli muhafaza yöntemleri uygulanmaktadır. Biyokoruyucu kültür kullanımı giderek önem kazanan doğal bir muhafaza şeklidir. Bu kapsamda çalışmanın amacı, modifiye atmosfer paketli piliç sosislerinde biyokoruyucu kültür kullanımının ürün üzerine etkisini belirlemektir.

Biyokültür kullanımının başarılı olması halinde *Listeria monocytogenes* gibi patojenlerin üremesi baskılanmış veya tamamen inaktive edilmiş olacak, erken bozulmalar nedeniyle maddi kayıplar azaltılarak ülke ekonomisine katkı sağlanmış olacaktır.

4. GEREÇ ve YÖNTEM

4.1. Kesimhane

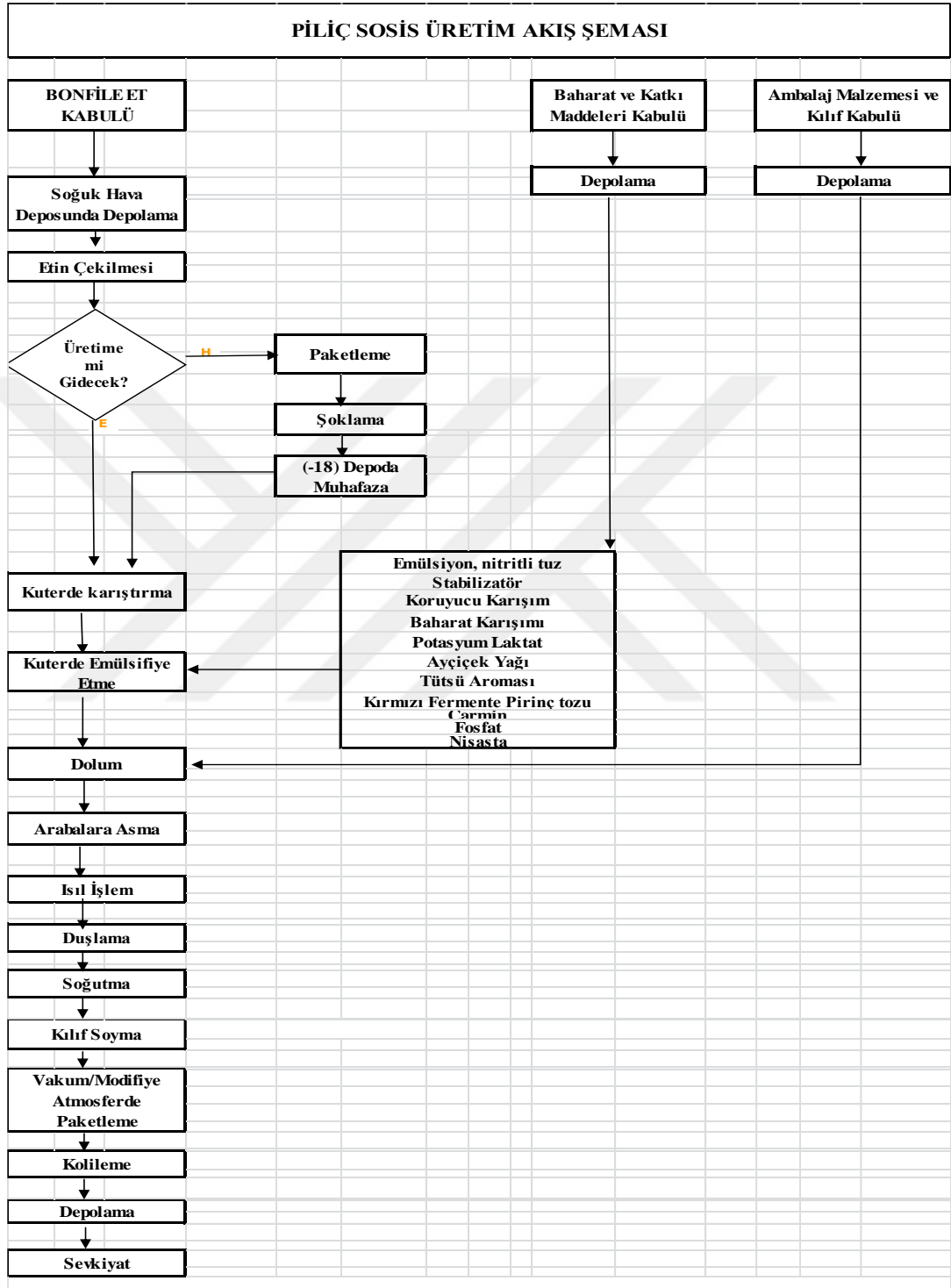
Bu çalışma Malatya ilinde faaliyet göstermekte olan özel sektöre ait ticari bir broiler kesimhanesinin ileri işlem bölümünde, 2017 yılının Mayıs ve Ağustos aylarında gerçekleştirilmiştir. Kesimhane ortalama günlük 35.000 adet, saatte ise 8.000 adet kesim kapasitesine sahiptir.

4.1.1. Kesimhanede Bulunan İleri İşlem Bölümünde Sosis Üretimi

Çalışmanın gerçekleştirildiği kanatlı kesimhanesinin ısıtma bölümünde piliç eti ürünleri üretimi yapan bölümünde piliç sosis üretimi için;

- Taze ve dondurulmuş piliç göğüs (bonfile) eti (kıyma halinde)
- Sıcak emülsiyon (emülgatör+sıcak su+ dana yağı)
- Baharat karışımı (dekstroz, sodyum polifosfat, kişniş, zencefil, tuz, askorbik asit, baharat deoresinleri)
- Koruyucu karışım(metabisülfid, sodyum diasetat, trisodyum sitrat, tuz)
- Potasyum laktat (%60 konsantrasyonlu)
- Stabilizatör,
- Nitritli tuz,
- Ayçiçek yağı,
- Buzlu su,
- Tütsü aroması,
- Kırmızı fermente pirinç tozu,
- Carmin,
- Fosfat venişaşa kullanılmıştır.

Çalışmayı gerçekleştirdiğimiz işletmede Piliç sosis üretim akış şeması Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Piliç Sosis Üretim Akış Şeması

Sosis üretimine başlamadan önce sosis üretiminde kullanılacak olan emülsiyon hazırlığı yapıldı. Bunun için sosis üretiminden 1 gün önce dana iç yağı, emülgatör ve sıcak su işletme içinde belirlenen oranda alınıp kuterde iyice karıştırıldı. Hazırlanan emülsiyon şoklandı (merkez sıcaklığı -18 °C).

Bir gün sonra belirlenen formülasyona göre, bonfile eti alınıp kıyma makinesinden çekildi. Kutere karışım hazırlanırken önce soğuk malzemeler ve (mekaniksel etkiden dolayı ısı artışı olacağından) ilk emülsiyon eklendi. Kıyma sonra ilave edildi. Kuter çalışırken sırasıyla buz (katkı malzemeleri eklenmeden önce etin kendi bünyesinde tutabileceği suyu sağlamak için), laktat, tütü aroması, nişasta (etin tutamadığı suyu tutturmak için), fosfat (stabilizatör- bağlama) eklendi. Daha sonra geri kalan malzemeler (ayçiçek yağı, baharat karışımı... vb.) eklendi. Ayçiçek yağının son aşamada katılmasının sebebi ürün tarafından tam emilmeyip yüzeyde parlaklık sağlaması için ve kılıfın soyulmasını kolaylaştırmak içindir. Kuter kapatılıp bıçak hızı ve dönüş devri hızı artırılıp vakum altında 4 dakikalık bir sürede sosis hamuru hazır hale geldi. Kuterden teknelere alınan sosis hamurunun pH' sı yüksek olduğundan 0-4 °C' de 6 saat kadar dinlendirildi. pH 5,5-5,8 olana kadar bekletildi. Dolum için teknedeki hamur boşaltıldı. İstenilen kalibre ve boyutta istenilen gramaja göre yapay kılıflara dolum yapıldı. Sosis arabalarına asılıp ısı işlem için fırına kondu (98 °C buhar, 75°C ürün merkez sıcaklığı, ortam 78°C). Sıcaklık 75°C'ye ulaştınca fırın kapatılır ve ürünün iç sıcaklığı 58°C'ye düşürülünceye kadar fırın içerisinde yaklaşık 15 dakikaya kadar bekletilip ilk soğutma yapıldı. Sonrasında duşlama işlemi yapılarak 14°C'ye kadar ürün soğutuldu ve soğuk hava deposuna (4°C) alınarak 2°C'ye kadar soğutuldu. Sonra soyma işlemi gerçekleşip kılıflar ayrıldı. İstenilen gramaja ve ambalajlama

türüne göre (modifiye atmosfer uygulaması) tartım yapıp MAP makinesine yerleştirdi. Gaz karışımı (% 70 N₂, % 30 CO₂) ve vakum, folyo ve program ayarlanıp paketlenme işlemi gerçekleştirildi.

4.2. Deneysel Dizayn

Çalışma 2 tekerrürlü olarak 3 deneme grubu (Kontrol, B2, B-LC-48) ve 2 farklı muhafaza sıcaklığında (4°C ve 10°C) oluşturulmuştur. Biyo-koruyucu kültür olarak *Lactobacillus sakei* (B-2 SafePro, Chr-Hansen, Hollanda) ve *Lactobacillus curvatus* (SafePro B-LC-48, Chr-Hansen, Hollanda) kullanıldı. Çalışma muhafaza süresince 0, 14, 28, 42 ve 60. günlerde mikrobiyolojik analizler için 2'şer numune alınarak yürütüldü. Her tekerrürde her grup için 23 paket MAP'li piliç sosisi üretildi.

Biyokültürlerin hazırlanması ve uygulanması: Çalışmada kullanılacak olan biyokültürler liyofilize olarak 25 g'lık paketler halinde temin edildi ve kullanılmaya kadar -18°C de muhafaza edildi. Üretici firmanın kullanım önerisi 25 g'ı 500 ml çeşme suyunda çözdürüp 200 kg işlenmiş et ürününe daldırma ya da spreyleme yoluyla uygulanması şeklindedir. Bu şekilde ürün yüzeyinde yaklaşık 5-6 log₁₀kob/cm²/g biyokültür konsantrasyonu hedeflenmektedir. Mevcut çalışmada ise liyofilize kültürler önerilen şekilde sulandırıldıktan sonra 350 g piliç sosisi doldurulan paketlere 1.8-2.0 ml olacak şekilde %70'lik etil alkol ile dezenfekte edilip inkübatörde kurutulmuş bir el spreyi ile sosilerin üzerine uygulandı ve hemen akabinde sosiler modifiye atmosfer paketlenme ünitesinde % 30 karbondioksit ve % 70 azot gaz karışımında paketlenildi. Paketlenme sonrasında sosis içindeki biyokültürün yüzeylere homojen bir şekilde dağılması için alt-üst edilerek karışması sağlandı. Üretilen sosiler 4°C (ideal soğuk

muhafaza koşulları) ve 10°C (kötü soğuk muhafaza koşulları) olacak şekilde iki farklı sıcaklıkta muhafaza edildi. Muhafazanın 0., 14., 28., 42. ve 60. günlerinde her gruptan 2 ayrı paket alınarak mikrobiyolojik ve kimyasal analizler için Fırat Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarlarına getirildi. Ayrıca muhafazanın 0., 14., 28. 42. ve 60. günlerde ürünlerde duyuusal analizler de yapıldı.

4.3. Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analiz için tüm örneklerde toplam mezofilik aerob koloni sayısı, psikrotrof bakteri sayısı, maya/küf sayısı, *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayısı, *Lactococcus* spp.sayısı ve koliform grubu bakteri sayılarına bakıldı. Tüm ekimler çift seri olarak gerçekleştirildi. Her numune paketi aseptik koşullarda açılarak 25 g numune stomacher poşetine tartılıp üzerine 225 ml %0,1 steril peptonlu su ilave edilerek ve 2 dk stomacher' da (Stomacher 400, France) homojenize edildi. Desimal sulandırmalar yapılarak uygun dilüsyonlardan ekimler yapıldı.

4.3.1. Toplam Mezofilik Aerob Koloni Sayısının Belirlenmesi

Toplam mezofilik aerob koloni sayısı için plak dökme metoduyla, Plate Count Agar'a (PCA) (Merck, Darmstadt/Germany) ekimler yapıldı ve 35± 1°C' de 24-48 saat inkübasyona alındı. İnkübasyon süresinin sonunda gelişen tüm koloniler toplam mezofilik aerob bakteri olarak sayıldı (98).

4.3.2. Psikrotrof Bakteri Sayımı

Örneklerin plak dökme metoduyla Plate Count Agar'a (Merck, Darmstadt/Germany) ekimleri yapıldı ve $5-7\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 7-10 gün inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon süresinin sonunda gelişen sayıları 30-300 arasındaki koloniler psikrotrof bakteri olarak değerlendirildi (98).

4.3.3. Koliform Bakteri Sayımı

Koliform bakteri sayısının tespiti için Violet Red Bile Agar'da (VRB) (Merck, Darmstadt/Germany) dökme plak yöntemiyle ekimler yapılarak $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon süresi sonunda gelişen tüm koyu kırmızı renkli koloniler koliform bakteri olarak belirlendi (99).

4.3.4. Maya/Küf Sayımı

Maya-küf sayımı için DRBC agar (Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol) (Oxoid, İngiltere) kullanıldı. Daha sonra petriyer 25 \pm 1 $^{\circ}\text{C}$ 'de 5 gün inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon süresi sonunda üreyen tüm koloniler maya-küf olarak değerlendirildi (100).

4.3.5. Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus Sayımı

Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus sayımı için De Man Rogosa Sharpe Agar (MRS)(Biokar BK089HA, Fransa) kullanıldı. Daha sonra ekim yapılan petriyer 30 \pm 1 $^{\circ}\text{C}$ 'de 72 saat inkübasyona alındı. İnkübasyon süresi sonunda krem renkli, mekik şeklindeki tüm koloniler sayıldı (101).

4.3.6. Lactococcus spp. Sayımı

Lactococcus spp.' lerin sayımı için M-17 (Liofilchem 610119, İtalya) agara uygun dilüsyonlardan dökme plak yöntemiyle ekim yapılarak petri kutuları $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edildi. İnkübasyon süresi sonunda üreyen koloniler sayıldı (102).

4.4. Kimyasal Analizler

4.4.1. pH Ölçümü

Tüm örneklerin pH değerleri ($25\pm 1^{\circ}\text{C}$) dijital pH metre (Selecta, pH 2001) ile saptandı (103).

4.5. Duyusal Analizler

Duyusal analizler Hedonik skala kullanılarak renk, koku, lezzet ve tekstür ve genel kabul edilebilirlik parametreleri yönünden muhafaza günlerinin 0.,14., 28., 42. ve 60. günlerinde 10 kişilik panelist grup tarafından değerlendirildi (18). Duyusal değerlendirmelerde kullanılan form aşağıda verilmektedir.

F.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı-

ELAZIĞ

Gıda Numunesi Duyusal Değerlendirme Formu

Panelistin Adı Soyadı:

Tarih:

Ürün:

AÇIKLAMA: Size verilen numuneleri istenen nitelikler bakımından hedonik skalaya göre puan veriniz.

Hedonik (Lezzet-haz, beğeni) Skala

Puan	Anlamı
9	Kusursuz
8	Çok İyi
7	Orta derecede iyi
6	Biraz iyi
5	Ne iyi Ne kötü
4	Biraz kötü
3	Orta derecede kötü
2	Çok kötü
1	Son derece kötü

NİTELİKLER	NUMUNELER					

Renk						
Koku						
Görünüm						
Tekstür						
Sulanma						
Yapışkanlık						
Kırılganlık						
Lezzet						
Genel Beğeni						

4.6. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler için mikrobiyolojik veriler $\log_{10}\text{kob/g}$ 'a dönüştürülerek 3x5x2 (test grubu x örnekleme zamanları) faktöryel deneme desenine uygun olarak varyans analizine (ANOVA) tabi tutuldu. Ortalamalar Fisher'in en küçük kareler farkı (Fisher's LSD) testi kullanılarak ayrıştırılarak hem gruplar arası hem de günler arası farklılıklar karşılaştırıldı. Bunun için Statistical Analysis System (SAS) paket programı (Version 8, 1999, SAS Institute Inc., Cary, NC, ABD) kullanıldı. İstatistiksel önem derecesi $p<0,05$ olarak kabul edildi (104).

5. BULGULAR

5.1. Mikrobiyolojik Analiz Sonucu Bulgular

5.1.1. Toplam Mezofilik Aerob Koloni Sayıları

Alınan örneklerde saptanan toplam mezofilik aerob koloni sayılarının muhafaza günleri ve muhafaza sıcaklıklarına göre değişimi Tablo 1 ve Şekil 1’ de gösterilmektedir. Tablo 1’de kontrol grubunun 4 °C’de 0. günde toplam mezofilik aerob koloni sayısı 3,23 log₁₀ kob/g iken muhafazanın ilerlemesi ile sürekli artış göstererek 60. günde 5,68 log₁₀ kob/g olarak tespit edildi. Kontrol grubunun 4°C’de 0. günü ile 60. günü arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu (p<0,05). B2 olarak adlandırılan *Lactobacillus sakei* için 4 °C’deki muhafaza günlerindeki bakteri sayıları için bakıldığında 28. günde 5,9 log₁₀ kob/g olan TMAK sayısı 60. günde 8,18 log₁₀ kob/g olarak tespit edilmiş olup B2 grubu için 28. gün ile 60. gün arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu (p<0,05). B-LC-48 olarak adlandırılan *Lactobacillus curvatus* için 4 °C ‘de muhafaza günlerindeki sayılar sırası ile 0.günde 7,1 log₁₀ kob/g, 14. günde 8,85 log₁₀ kob/g, 28. günde 6,53 log₁₀ kob/g, 42. günde 6,25 log₁₀ kob/g, 60.günde 7,15 log₁₀ kob/g olarak saptandı. B-LC-48 için 4 °C’de muhafaza günleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulundu (p>0,05).

Kontrol grubunun 10 °C’de muhafaza günlerindeki TMAK sayılarına bakıldığında 0. gün 3,23 log₁₀ kob/g, 14. gün 4,60 log₁₀ kob/g, 28. gün 5,65 log₁₀ kob/g, 42. gün 6,33 log₁₀ kob/g ve 60. gün 7,18 log₁₀ kob/golarak tespit edildi. Kontrol grubunun 10 °C’de 0. gün ile 28, 42 ve 60. günler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görüldü (p<0,05). B2 olarak adlandırılan

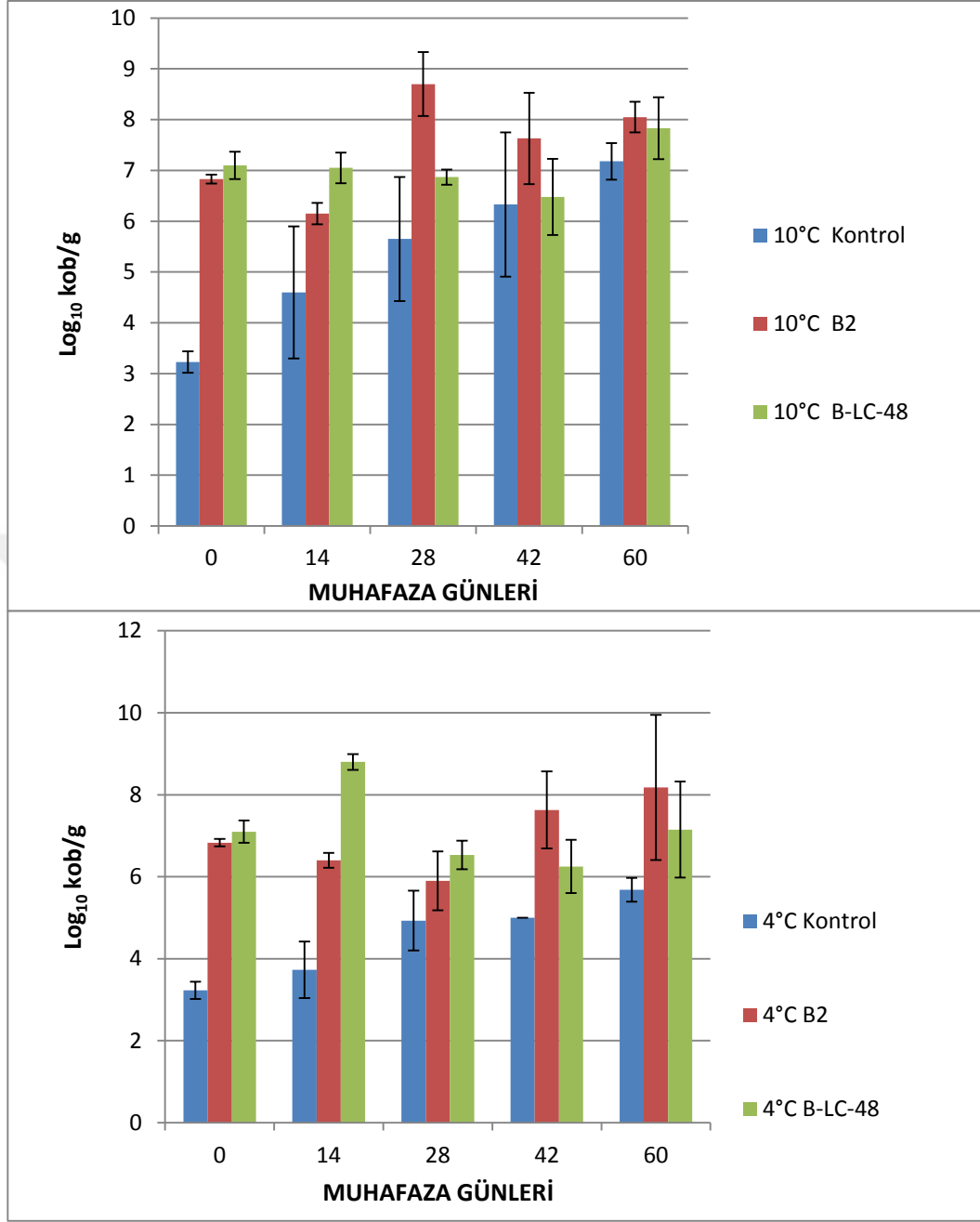
Lactobacillus sakei için 10 °C’de muhafaza günlerindeki TMAK sayıları 14. gün 6,15 log₁₀ kob/g, 28. gün 8,7 log₁₀kob/g olarak tespit edildi. B2 için 10 °C muhafaza sıcaklığında 14. ve 28. gün arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu (p<0,05). B-LC-48 olarak adlandırılan *Lactobacillus curvatus* için 10 °C muhafaza sıcaklığındaki TMAK sayıları 0.günde 7,1 log₁₀ kob/g, 14.günde 7,05 log₁₀ kob/g, 28. günde 6,87 log₁₀ kob/g, 42. günde 6,48 log₁₀ kob/g ve 60. günde 7,83 log₁₀ kob/g olarak belirlendi. B-LC-48 grubu için 10 °C muhafaza sıcaklığında muhafaza günleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulundu (p>0,05).

Tablo 4. Piliç sosislerinde Toplam Mezofilik Aerobik Koloni (TMAK) sayılarında muhafaza süresi boyunca meydana gelen değişimler (\log_{10} kob/g \pm SS)

Muhafaza Sıcaklığı	Gruplar	Muhafaza Günleri				
		0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	3,23 \pm 0,21 ^{by}	3,73 \pm 0,69 ^{abz}	4,93 \pm 0,73 ^{aby}	5,0 \pm 0 ^{aby}	5,68 \pm 0,29 ^{ay}
	B2	6,83 \pm 0,09 ^{abx}	6,40 \pm 0,18 ^{abxy}	5,9 \pm 0,72 ^{by}	7,63 \pm 0,94 ^{abx}	8,18 \pm 1,77 ^{ax}
	B-LC-48	7,1 \pm 0,27 ^{ax}	8,85 \pm 0,19 ^{ax}	6,53 \pm 0,35 ^{ay}	6,25 \pm 0,65 ^{axy}	7,15 \pm 1,17 ^{axy}
+10°C	Kontrol	3,23 \pm 0,21 ^{cy}	4,6 \pm 1,3 ^{bcyz}	5,65 \pm 1,22 ^{aby}	6,33 \pm 1,42 ^{abxy}	7,18 \pm 0,36 ^{axy}
	B2	6,83 \pm 0,09 ^{abx}	6,15 \pm 0,21 ^{bxy}	8,7 \pm 0,63 ^{ax}	7,63 \pm 0,9 ^{abx}	8,05 \pm 0,3 ^{abx}
	B-LC-48	7,1 \pm 0,27 ^{ax}	7,05 \pm 0,3 ^{ax}	6,87 \pm 0,15 ^{axy}	6,48 \pm 0,75 ^{axy}	7,83 \pm 0,61 ^{ax}

abc: Aynı satırda farklı simge taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

xyz: Aynı sütunda farklı simge taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır



Şekil 2. Toplam Mezofilik Aerobik Koloni (TMAK) sayılarının +4°C ve +10°C’de muhafaza günlerine göre değişimleri

Örnekleme günleri içerisinde grupları arası farklılıklara bakıldığı zaman ise; 4°C’ de 0. gün, 14. gün, 42. gün ve 60. günlerdeki kontrol grubunun TMAK sayıları ile B2 grubunun aynı muhafaza günlerindeki TMAK sayıları arasındaki

fark istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,05$). Kontrol grubu ile B-LC-48 için 4°C muhafaza sıcaklığında TMAK sayısı karşılaştırıldığında 0. gün ve 14. günlerde kontrol grubu ile B-LC-48 arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu saptandı ($p<0,05$). Kontrol grubu ve B2 grubu için 10°C muhafaza sıcaklığında TMAK sayılarına bakıldığında da 0. gün ve 28 günlerde kontrol grubunun B2 ile arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Yine 10°C muhafaza sıcaklığında kontrol grubu ile B-LC-48 grubu arasında muhafaza günleri arasında TMAK sayısı için bakıldığında 0 ile 14. günlerdeki kontrol grubu ile B-LC-48 arasındaki fark önemli bulundu ($p<0,05$).

5.1.2. Psikrotrof Bakteri Sayıları

Alınan örneklerde saptanan Psikrotrof bakteri sayılarına Tablo 5 ve Şekil3'de muhafaza sıcaklığı açısından bakıldığında 4°C'de kontrol grubu için 0. günde 2,58 log₁₀ kob/g, 14. günde 4,27 log₁₀ kob/g, 28. günde 4,35 log₁₀ kob/g, 42. günde 4,80 log₁₀ kob/g ve 60. günde 4,95 log₁₀ kob/g olarak tespit edilmiş olup kontrol grubununun 4°C muhafaza sıcaklığında muhafaza günleri arasındaki farkın, koloni sayıları 2 katına çıkmasına rağmen, istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edildi ($p>0,05$). B2 grubu için 4°C muhafaza sıcaklığında psikrotrof bakteri sayısı muhafaza günlerinde sırası ile 6,78 log₁₀ kob/g, 5,80 log₁₀ kob/g, 4,78 log₁₀ kob/g, 5,93 log₁₀ kob/g ve 4,87 log₁₀ kob/g olarak tespit edildi. B2 için 4°C muhafaza sıcaklığında muhafaza günleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulundu ($p>0,05$). B-LC-48 için psikrotrof bakteri sayısı için 4 °C muhafaza sıcaklığında muhafaza günlerindeki sayılara bakıldığında 0. günde 6,98 log₁₀ kob/g, 28. günde 3,93 log₁₀ kob/g olarak tespit edildi. Bu sayılara

bakıldığında B-LC-48 için 4°C muhafaza sıcaklığında 0. gün ile 28. gün arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu saptandı ($p<0,05$).

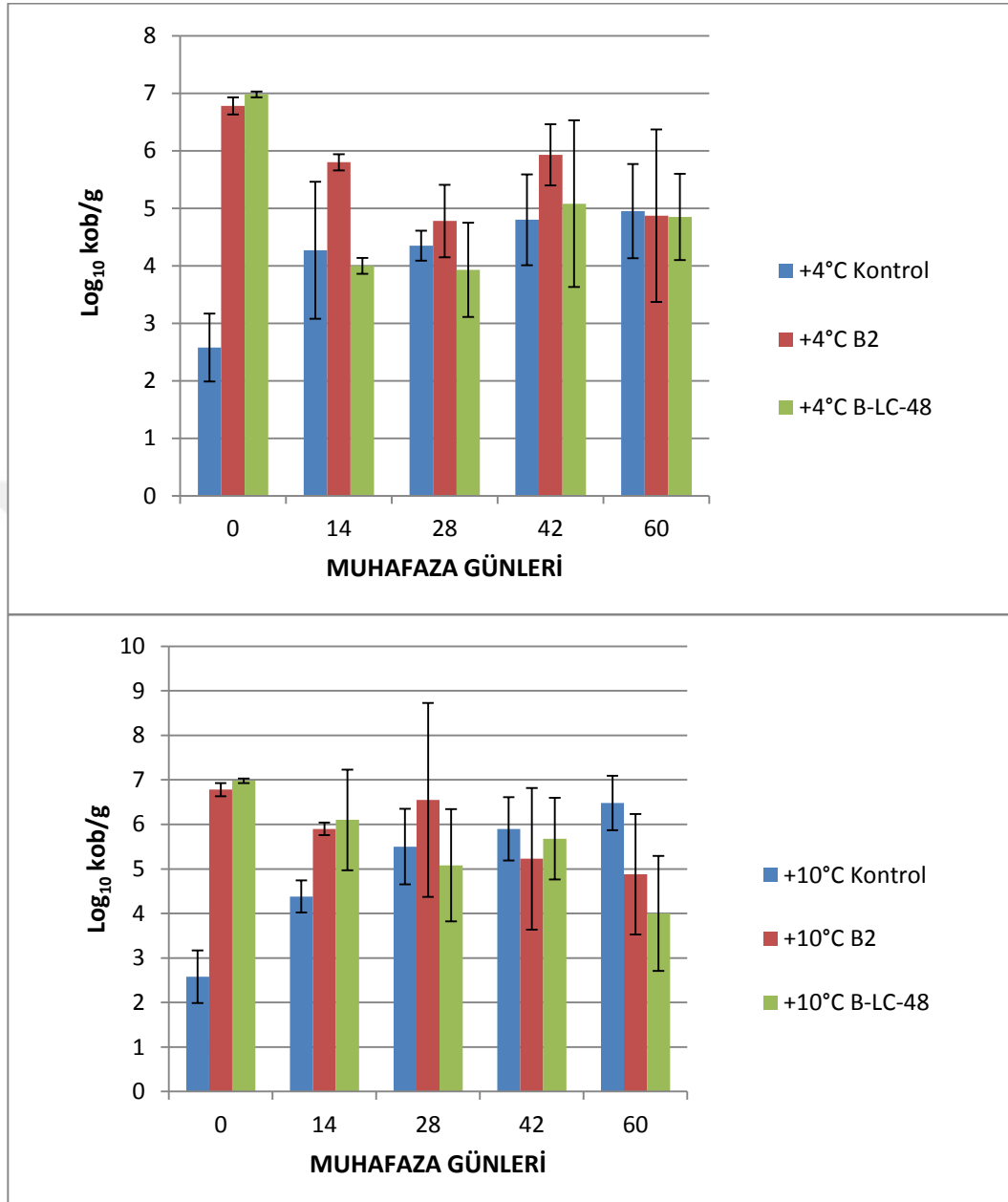
Kontrol grubunun 10°C'de muhafaza sıcaklığında muhafaza günleri arasında psikrotrof bakteri sayısı için bakıldığında 0. günde 2,58 log₁₀ kob/g, 28. günde 5,50 log₁₀ kob/g, 42. günde 5,90 log₁₀ kob/g ve 60. günde 6,48 log₁₀ kob/g olduğu tespit edildi. Kontrol grubunun 0. günü ile 28., 42. ve 60. günleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,05$). B2 için 10°C muhafaza sıcaklığında psikrotrof bakteri sayısı muhafaza günlerinde sırasıyla 6,78 log₁₀ kob/g, 5,90 log₁₀ kob/g, 6,55 log₁₀ kob/g, 5,23 log₁₀ kob/g ve 4,88 log₁₀ kob/g olarak tespit edildi. Muhafaza günlerindeki sayılar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemektedir. B-LC-48 için 10°C muhafaza sıcaklığında psikrotrof bakteri sayısı 0. günde 6,98 log₁₀ kob/g, 60. günde 4,0 log₁₀ kob/g olarak tespit edildi. B-LC-48 için 10°C muhafaza sıcaklığında 0. gün ile 60. gün arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edildi ($p<0,05$).

Tablo 5. Piliç sosislerinde psikrotrof koloni sayılarında muhafaza süresi boyunca meydana gelen değişimler (\log_{10} kob/g \pm SS)

Muhafaza		Muhafaza Günleri				
Sıcaklığı	Gruplar	0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	2,58 \pm 0,59 ^{ay}	4,27 \pm 1,19 ^{ax}	4,35 \pm 0,26 ^{axy}	4,80 \pm 0,79 ^{ax}	4,95 \pm 0,82 ^{ax}
	B2	6,78 \pm 0,15 ^{ax}	5,80 \pm 0,14 ^{ax}	4,78 \pm 0,63 ^{axy}	5,93 \pm 0,53 ^{ax}	4,87 \pm 1,50 ^{ax}
	B-LC-48	6,98 \pm 0,05 ^{ax}	4,0 \pm 0,14 ^{abx}	3,93 \pm 0,82 ^{by}	5,08 \pm 1,45 ^{abx}	4,85 \pm 0,75 ^{abx}
+10°C	Kontrol	2,58 \pm 0,59 ^{by}	4,38 \pm 0,36 ^{abx}	5,50 \pm 0,85 ^{axy}	5,90 \pm 0,71 ^{ax}	6,48 \pm 0,61 ^{ax}
	B2	6,78 \pm 0,15 ^{ax}	5,90 \pm 0,14 ^{ax}	6,55 \pm 2,18 ^{ax}	5,23 \pm 1,59 ^{ax}	4,88 \pm 1,35 ^{ax}
	B-LC-48	6,98 \pm 0,05 ^{ax}	6,10 \pm 1,13 ^{abx}	5,08 \pm 1,26 ^{abxy}	5,68 \pm 0,92 ^{abx}	4,0 \pm 1,29 ^{bx}

abc: Aynı satırda farklı simge taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

xyz: Aynı sütunda farklı simge taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır



Şekil 3. Psikrotrof koloni sayılarının sayılarının +4°C ve +10°C’de muhafaza günlerine göre değişimleri

Örnekleme günleri içerisinde gruplar arası farklılıklara bakıldığı zaman, her 2 muhafaza sıcaklığında da 0. gün ve 28. gün haricinde istatistiksel önemde farklılıklar görülmemektedir ($p>0,05$). 4 °C muhafaza sıcaklığında grupların 0. günlerindeki psikrotrof bakteri sayılarında kontrol grubunun 2,58 log₁₀ kob/g, B2 grubunun 6,78 log₁₀ kob/g, B-LC-48 grubunun 6,98 log₁₀ kob/g olduğu tespit edildi. Kontrol grubunun 0. günü ile B2 ve B-LC-48 gruplarının 0. günü arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,05$). 10°C muhafaza sıcaklığında muhafaza günlerinin 0. gününde bakteri sayıları kontrol grubu için 2,58 log₁₀ kob/g, B2 için 6,78 log₁₀ kob/g ve B-LC-48 için 6,98 log₁₀ kob/g olarak tespit edildi. Kontrol grubunun 0. günü ile B2 ve B-LC-48 gruplarının 0. günleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edildi ($p<0,05$).

5.1.3. *Lactococcus* spp. Sayıları

Lactococcus spp. sayılarına Tablo 6 ve Şekil 4'de 4°C'de Kontrol grubu için bakteri sayısı 0. günde 3,1 log₁₀ kob/g, 60. günde 5,48 log₁₀ kob/g olarak tespit edildi. Kontrol grubunun 4°C muhafaza sıcaklığında 0. ile 60. gün arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu ($p<0,05$). 4°C muhafaza sıcaklığında B2 için lactococ bakteri sayısı muhafaza günlerinde sırasıyla 6,55 log₁₀ kob/g, 6,2 log₁₀ kob/g, 6,43 log₁₀ kob/g, 6,35 log₁₀ kob/g, 7,55 log₁₀ kob/g olarak tespit edildi. B2 grubunun 4 °C muhafaza sıcaklığında muhafaza günleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edildi ($p>0,05$). B-LC-48 için 4°C muhafaza sıcaklığında muhafaza günlerindeki lactococ bakteri sayısı sırası ile 6,63 log₁₀ kob/g, 6,73 log₁₀ kob/g, 6,45 log₁₀ kob/g, 5,34 log₁₀ kob/g,

6,03 log₁₀ kob/g olarak tespit edildi. B-LC-48 için 4 °C muhafaza sıcaklığında muhafaza günlerindeki bakteri sayıları arasındaki fark önemsiz bulundu (p>0,05).

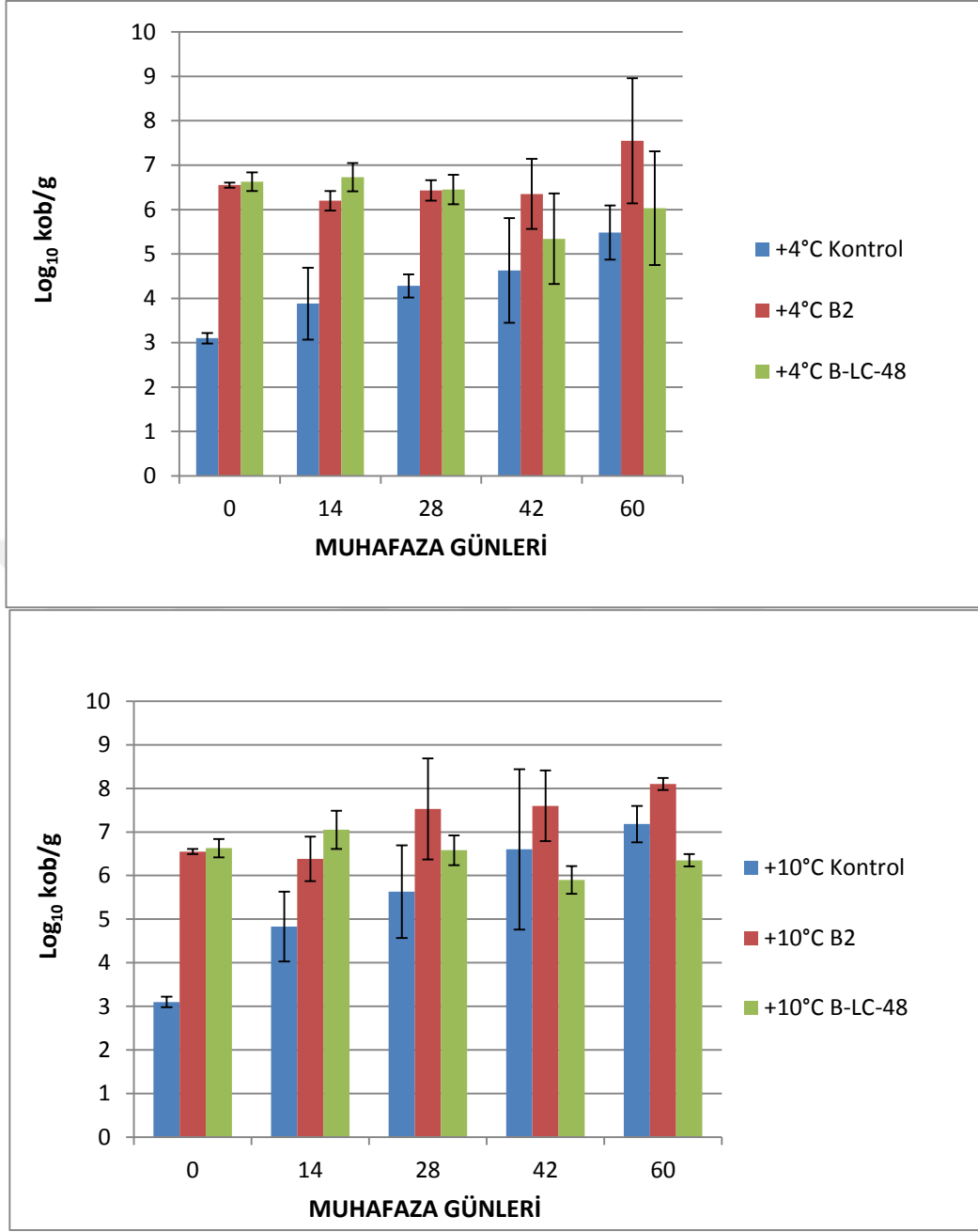
Kontrol grubu 10 °C'de muhafaza günlerindeki lactococ sayılarına için 0. günde 3,1 log₁₀ kob/g, 28. günde 5,63 log₁₀ kob/g, 42. günde 6,6 log₁₀ kob/g ve 60. günde 7,18 log₁₀ kob/g olduğu tespit edildi. Kontrol grubunun 10 °C muhafaza sıcaklığında 0. günü ile 28., 42. ve 60. günleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu(p<0,05). B2 için 10 °C muhafaza sıcaklığında muhafaza günlerindeki lactococ bakteri sayıları sırasıyla 6,55 log₁₀ kob/g, 6,38 log₁₀ kob/g, 7,53 log₁₀ kob/g, 7,6 log₁₀ kob/g ve 8,1 log₁₀ kob/g olarak tespit edildi. B2 için 10 °C muhafaza sıcaklığında muhafaza günlerindeki farkın önemsiz olduğu saptandı. B-LC-48 için 10 °C muhafaza sıcaklığında muhafaza günlerindeki bakteri sayısı sırası ile 6,63 log₁₀ kob/g, 7,05 log₁₀ kob/g, 6,58 log₁₀ kob/g, 5,9 log₁₀ kob/g ve 6,35 log₁₀ kob/g olarak tespit edildi. Bakteri sayılarından da anlaşılacağı üzere B-LC-48 için muhafaza günleri arasındaki fark önemsiz bulundu.

Tablo 6. Piliç sosislerinde *Lactococcus* spp. sayılarında muhafaza süresi boyunca meydana gelen değişimler (\log_{10} kob/g \pm SS)

Muhafaza		Muhafaza Günleri				
Sıcaklığı	Gruplar	0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	3,1 \pm 0,12 ^{by}	3,88 \pm 0,81 ^{abz}	4,28 \pm 0,26 ^{aby}	4,63 \pm 1,18 ^{aby}	5,48 \pm 0,61 ^{az}
	B2	6,55 \pm 0,06 ^{ax}	6,2 \pm 0,22 ^{axy}	6,43 \pm 0,23 ^{ax}	6,35 \pm 0,79 ^{axy}	7,55 \pm 1,41 ^{axy}
	B-LC-48	6,63 \pm 0,21 ^{ax}	6,73 \pm 0,32 ^{axy}	6,45 \pm 0,33 ^{ax}	5,34 \pm 1,02 ^{ay}	6,03 \pm 1,28 ^{axy}
+10°C	Kontrol	3,1 \pm 0,12 ^{cy}	4,83 \pm 0,8 ^{bcyz}	5,63 \pm 1,06 ^{abxy}	6,6 \pm 1,84 ^{abxy}	7,18 \pm 0,42 ^{axyz}
	B2	6,55 \pm 0,06 ^{ax}	6,38 \pm 0,51 ^{axy}	7,53 \pm 1,16 ^{ax}	7,6 \pm 0,81 ^{ax}	8,1 \pm 0,14 ^{ax}
	B-LC-48	6,63 \pm 0,21 ^{ax}	7,05 \pm 0,44 ^{ax}	6,58 \pm 0,34 ^{ax}	5,9 \pm 0,32 ^{axy}	6,35 \pm 1,31 ^{axyz}

abc: Aynı satırda farklı simge taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

xyz: Aynı sütunda farklı simge taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır



Şekil 4. *Lactococcus* spp. sayılarının +4°C ve +10°C’de muhafaza günlerine göre değişimleri

Örnekleme günleri içerisinde gruplar arası farklılıklara bakıldığı zaman ise; 4 °C’ de kontrol grubunun lactococ bakteri sayısı 0. günde 3,1 log₁₀ kob/g olarak tespit edilirken B2 grubunun laktokok bakteri sayısı 6,55 log₁₀ kob/g, B-LC-48 ise 6,63 log₁₀ kob/golduğu tespit edildi. Kontrol grubunun 0. günü ile diğer

grupların 0. günleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edildi ($p<0,05$). Kontrol grubunun 14. günündeki bakteri sayısı $3,88 \log_{10}$ kob/g iken B2 ve B-LC-48 için bu sayılar sırasıyla $6,2 \log_{10}$ kob/g ve $6,73 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edildi. Kontrol grubunun 14. günü ile diğer grupların 14. günü arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu. Kontrol grubunun 28. günü ve 60. günleri ile diğer grupların 28 ve 60. günleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu saptandı ($p<0,05$).

Kontrol grubunun 10°C muhafaza sıcaklığında 0. gündeki lactococ sayısı $3,1 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edilirken B2 ve B-LC-48 için bu sayılar sırasıyla $6,65 \log_{10}$ kob/g ve $6,63 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edildi. Kontrol grubu (10°C muhafaza sıcaklığında) ile diğer gruplar arasında fark istatistiksel olarak önemli bulundu. Kontrol grubunun 10°C muhafaza sıcaklığında 14. muhafaza günündeki lactococ sayısı $4,83 \log_{10}$ kob/g, B-LC-48 için 14. günde lactococ sayısı $7,05 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edildi. Kontrol grubunun 14. günü ile B-LC-48 14. günü arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edildi ($p<0,05$).

5.1.4. Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus Sayıları

Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus sayılarında Tablo 7 ve Şekil 5'te görüldüğü gibi, 4°C ' de kontrol grubunun 0. günü ile 42. ve 60. günleri arasındaki fark önemli bulundu ($p<0,05$).

10°C için kontrol grubunun 0. günü ile 14., 28., 42. ve 60. günleri arasındaki farkın önemli olduğu tespit edildi ($p<0,05$). B2 ve B-LC-48 için 14. günleri ile 60. günleri arasındaki fark önemli bulundu. Örnekleme günleri içerisinde gruplar arası farklılıklar açısından 4°C ' de 0., 14., 28. günlerde kontrol grubu ile diğer gruplar arasında farkın önemli olduğu saptandı. Muhafaza sıcaklığı

10°C' de 0. günde kontrol grubu ile diğer gruplar arasında farkın önemli olduğu tespit edildi ($p<0,05$).

Ayrıca kontrol grubu ve B-LC-48 grubunun 4 °C ve 10 °C' deki 60. günleri arasındaki fark önemli bulundu ($p<0,05$).

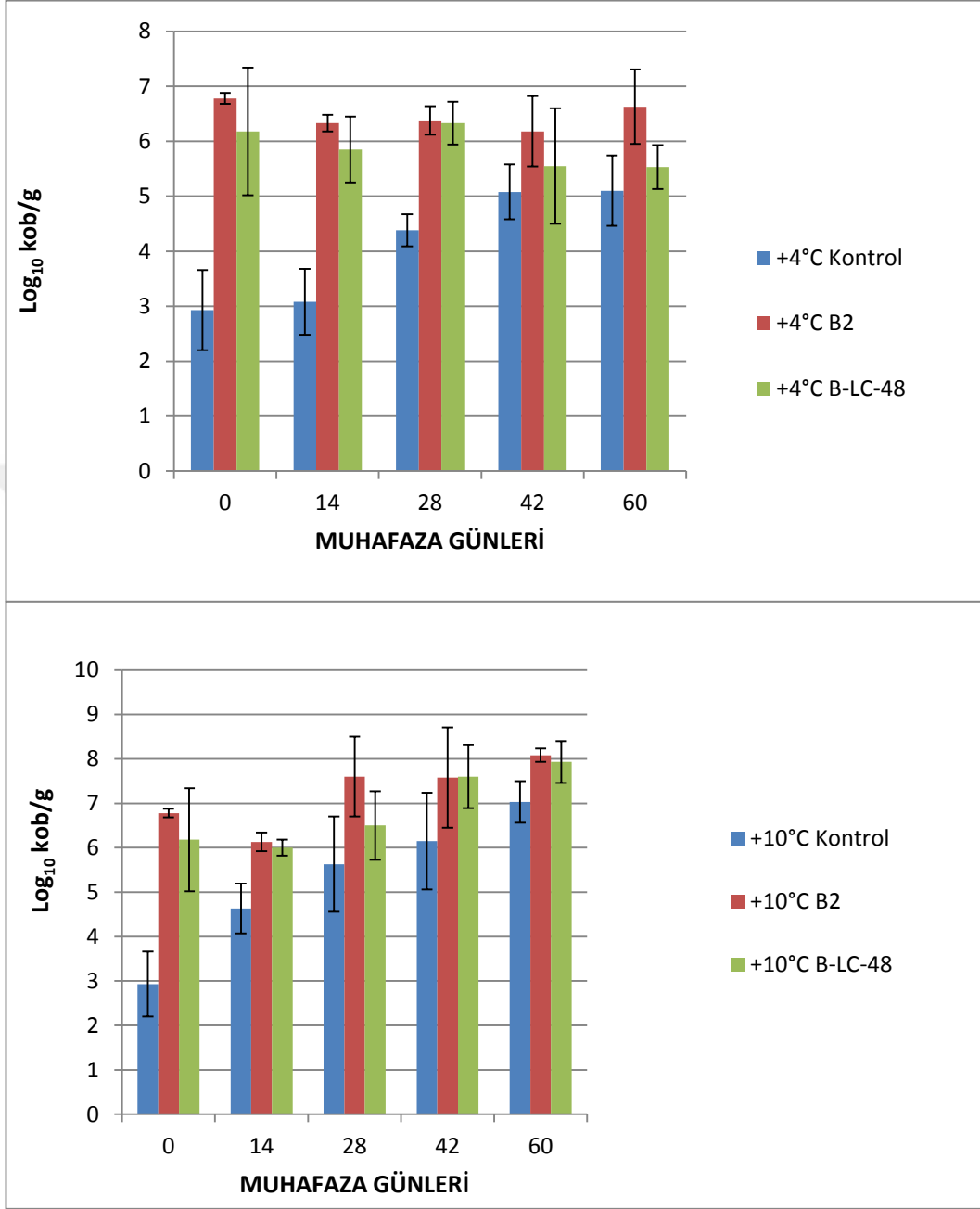


Tablo 7. Piliç sosislerinde *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayılarında muhafaza süresi boyunca meydana gelen değişimler (log₁₀ kob/g±SS)

Muhafaza		Muhafaza Günleri				
Sıcaklığı	Gruplar	0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	2,93±0,73 ^{by}	3,08±0,6 ^{by}	4,38±0,29 ^{aby}	5,08±0,5 ^{ay}	5,1±0,64 ^{az}
	B2	6,78±0,1 ^{ax}	6,33±0,15 ^{ax}	6,38±0,26 ^{ax}	6,18±0,64 ^{axy}	6,63±0,68 ^{axyz}
	B-LC-48	6,18±1,16 ^{ax}	5,85±0,6 ^{ax}	6,33±0,39 ^{ax}	5,55±1,05 ^{axy}	5,53±0,4 ^{ayz}
+10°C	Kontrol	2,93±0,73 ^{cy}	4,63±0,56 ^{bxy}	5,63±1,07 ^{abxy}	6,15±1,09 ^{abxy}	7,03±0,47 ^{axy}
	B2	6,78±0,1 ^{abx}	6,13±0,21 ^{bx}	7,6±0,9 ^{abx}	7,58±1,13 ^{abx}	8,08±0,15 ^{ax}
	B-LC-48	6,18±1,16 ^{abx}	6,0±0,18 ^{bx}	6,5±0,77 ^{abx}	7,6±0,71 ^{abx}	7,93±0,47 ^{ax}

abc: Aynı satırda farklı simge taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

xyz: Aynı sütunda farklı simge taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır



Şekil 5. *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayılarının +4°C ve +10°C’de muhafaza günlerine göre değişimleri

5.1.5. Maya-Küf Sayıları

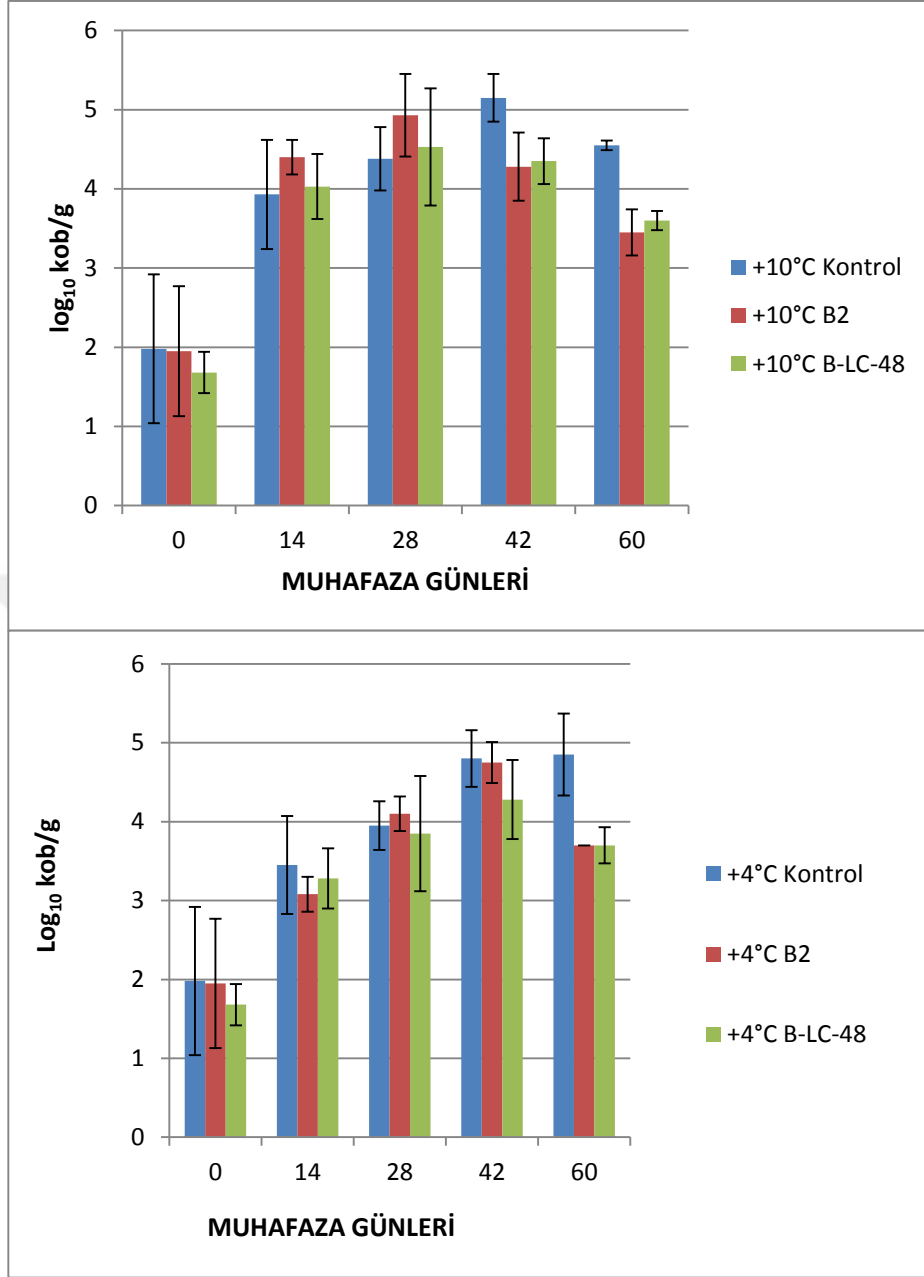
Maya-Küf sayılarına Tablo 8 ve Şekil 6'da muhafaza sıcaklığı 4 °C' de kontrol grubunun muhafaza günlerindeki maya küf sayıları sırasıyla 1,98 log₁₀ kob/g, 3,45 log₁₀ kob/g, 3,95 log₁₀ kob/g, 4,8 log₁₀ kob/g, 4,85 log₁₀ kob/g olarak tespit edildi. Kontrol grubunun 4°C muhafaza sıcaklığında 0. gün ile 14., 28., 42. ve 60. günleri arasında fark istatistiksel olarak önemli bulundu (p<0,05). B2 ve B-LC-48'nin 0. günleri ile 14., 28., 42. ve 60. günleri arasındaki farkların önemli olduğu saptandı. 10 °C için bakıldığında kontrol grubu ile B2'nin 0. günleri ile 14., 28., 42. ve 60. günleri arasındaki farkların önemli olduğu tespit edildi (p<0,05).

Tablo 8. Piliç sosislerinde Maya-Küf sayılarında muhafaza süresi boyunca meydana gelen değişimler (\log_{10} kob/g \pm SS)

Muhafaza		Muhafaza Günleri				
Sıcaklığı	Gruplar	0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	1,98 \pm 0,94 ^{bx}	3,45 \pm 0,62 ^{axy}	3,95 \pm 0,31 ^{ax}	4,8 \pm 0,36 ^{ax}	4,85 \pm 0,52 ^{ax}
	B2	1,95 \pm 0,82 ^{cx}	3,08 \pm 0,22 ^{by}	4,1 \pm 0,22 ^{abx}	4,75 \pm 0,26 ^{ax}	3,7 \pm 0 ^{abxy}
	B-LC-48	1,68 \pm 0,26 ^{bx}	3,28 \pm 0,38 ^{axy}	3,85 \pm 0,73 ^{ax}	4,28 \pm 0,5 ^{ax}	3,7 \pm 0,23 ^{axy}
+10°C	Kontrol	1,98 \pm 0,94 ^{bx}	3,93 \pm 0,69 ^{axy}	4,38 \pm 0,4 ^{ax}	5,15 \pm 0,3 ^{ax}	4,55 \pm 0,06 ^{axy}
	B2	1,95 \pm 0,82 ^{cx}	4,4 \pm 0,22 ^{ax}	4,93 \pm 0,52 ^{ax}	4,28 \pm 0,43 ^{abx}	3,45 \pm 0,29 ^{by}
	B-LC-48	1,68 \pm 0,26 ^{ax}	4,03 \pm 0,41 ^{axy}	4,53 \pm 0,74 ^{ax}	4,35 \pm 0,29 ^{ax}	3,6 \pm 0,12 ^{axy}

abc: Aynı satırda farklı simge taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

xy: Aynı sütunda farklı simge taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır



Şekil 6. Maya-Küf sayılarının +4°C ve +10°C’de muhafaza günlerine göre değişimleri

Örnekleme günleri içerisinde gruplar arası farklılıklar için sadece B2 için, 4 °C ve 10 °C’ de 14. örnekleme günleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,05$).

5.2. Duyusal Analiz Sonucu Bulgular

Duyusal analiz mikrobiyolojik kritere paralel bir etki göstererek ürün tüketilebilirliği açısından doğru bir ölçüt sayılmaktadır. Yapılan çalışmalarda duyusal kriterler kullanılarak yapılan değerlendirmelerin ürünün bozulup bozulmadığı konusunda yeterli bir bilgi verdiği tespit edildi.

5.2.1. Renk

Tablo 9. Renk Duyusalının Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Muhafaza sıcaklığı	Gruplar	Muhafaza Günleri				
		0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	8,4±0,79	9,0±0	8,2±0,41	-*	-
	B2	8,4±0,79	8,7±0,58	8,0±0,63	8,0±0	6,7±2,22
	B-LC-48	8,6±0,53	8,7±0,58	7,7±1,03	7,7±0,58	8,3±0,58
+10 °C	Kontrol	8,4±0,79	8,7±0,58	7,5±0,84	-	-
	B2	8,4±0,79	8,7±0,58	7,7±0,82	8,0±0	-
	B-LC-48	8,6±0,53	8,7±0,58	8,2±0,41	8,0±0	-

* Bozulma nedeniyle duyusal test yapılmadı.

Muhafaza süresince 4°C’de renk için yapılan değerlendirmede kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.4, 8.4 ve 8.6 puanları alırken; 60. günde 5.0, 6.7 ve 8.3 puanlarını almıştır.

10°C’de kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.4, 8.4 ve 8.6 puan alırken, 60. günde 4.0, 5.0 ve 5.3 puan almıştır.

5.2.2. Koku

Tablo 10. Koku Duyusalının Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Muhafaza sıcaklığı	Gruplar	Muhafaza günleri				
		0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	8,4±1,86	8,3±0,58	7,7±0,52	-*	-
	B2	8,1±0,9	7,7±0,58	7,2±0,75	7,3±0,58	8,3±0,96
	B-LC-48	7,3±2,36	7,7±0,58	6,8±0,75	7,3±0,58	8,0±0,96
+10 °C	Kontrol	8,4±1,86	8,3±0,58	6,7±1,51	-	-
	B2	8,1±0,9	7,7±0,58	6,8±1,17	6,7±0,58	-
	B-LC-48	7,3±2,36	8,0±0	7,2±0,75	7,0±0	-

* Bozulma nedeniyle duyusal test yapılmadı.

Muhafaza süresince 4°C’de koku için değerlendirmeye bakıldığında, kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.4, 8.1 ve 7.3 puan alırken; 60. günde 6.7, 8.3 ve 8.0 puan almıştır.

10°C’de kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.4, 8.1 ve 7.3 puan alırken, 60. günde 6.0, 6.0 ve 7.0 puan almıştır.

5.2.3. Görünüm

Duyusal görünümün Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Tablo 11. Duyusal görünümün Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Muhafaza sıcaklığı	Gruplar	Muhafaza günleri				
		0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	8,4±0,79	8,7±0,58	7,7±0,52	-*	-
	B2	8,4±0,79	8,3±1,15	7,0±1,67	6,7±0,58	7,7±1,50
	B-LC-48	8,4±0,79	8,0±1,0	7,3±0,82	7,7±0,58	6,3±2,83
+10 °C	Kontrol	8,4±0,79	8,7±0,58	6,2±2,48	1,0±0	-
	B2	8,4±0,79	8,0±1,0	6,5±1,87	7,7±0,58	-
	B-LC-48	8,4±0,79	8,7±0,58	7,5±0,84	7,3±0,58	-

* Bozulma nedeniyle duyusal test yapılmadı.

Muhafaza süresince 4°C’de görünüm açısından yapılan değerlendirmeye bakıldığında, kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.4, 8.4 ve 8.4 puan alırken; 60. günde 3.7, 7.7 ve 6.3 puan almıştır.

10°C’de kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.4, 8.4 ve 8.4 puan alırken, 60. günde 2.3, 2.3 ve 4.3 puan almıştır.

5.2.4. Tekstür

Duyusal tekstürün Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Tablo 12. Duyusal tekstürün Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Muhafaza sıcaklığı	Gruplar	Muhafaza günleri				
		0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	8,3±0,76	8,7±0,58	8,0±0,63	-*	-
	B2	8,6±0,53	8,3±1,15	8,2±0,41	6,7±0,58	8,7±0,82
	B-LC-48	8,7±0,49	8,3±0,58	7,8±0,98	7,7±0,58	8,0±0,82
+10 °C	Kontrol	8,3±0,76	8,3±1,15	7,8±0,41	-	-
	B2	8,6±0,53	8,3±0,58	8,0±0,63	7,7±0,58	-
	B-LC-48	8,7±0,49	8,7±0,58	7,8±0,75	7,7±0,58	-

* Bozulma nedeniyle duyusal test yapılmadı.

Muhafaza süresince 4°C’de tekstür için yapılan değerlendirmeye bakıldığında, kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.3, 8.6 ve 8.7 puan alırken; 60. günde 5.5, 8.7 ve 8.0 puan almıştır.

10°C’de kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.3, 8.6 ve 8.7 puan alırken, 60. günde 5.5, 6.3 ve 6.3 puan almıştır.

5.2.5. Sulanma

Duyusal sulanmanın Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Tablo 13. Duyusal sulanmanın Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Muhafaza sıcaklığı	Gruplar	Muhafaza günleri				
		0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	8,6±0,79	8,7±0,58	8,0±1,1	-*	-
	B2	8,9±0,38	9,0±0	8,2±0,75	8,0±0	8,7±0,5
	B-LC-48	9,0±0	8,7±0,58	8,0±1,1	7,7±0,58	8,5±0,5
+10 °C	Kontrol	8,6±0,79	9,0±0	8,0±0,89	1,0±0	-
	B2	8,9±0,38	9,0±0	8,0±0,89	7,7±0,58	-
	B-LC-48	9,0±0	9,0±0	8,2±0,75	7,7±0,58	-

* Bozulma nedeniyle duyusal test yapılmadı.

Muhafaza süresince 4°C’de sulanma için yapılan değerlendirmeye bakıldığında, kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.6, 8.9 ve 9.0 puan alırken; 60. günde 5.0, 8.7 ve 8.5 puan almıştır.

10°C’de kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.6, 8.9 ve 9.0 puan alırken, 60. günde 7.3, 7.0 ve 7.3 puan almıştır.

5.2.6. Yapışkanlık

Duyusal yapışkanlık Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Tablo 14. Duyusal yapışkanlığın Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Muhafaza sıcaklığı	Muhafaza Gruplar	Muhafaza günleri				
		0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	8,7±0,76	9,0±0	8,2±0,75	-*	-
	B2	8,9±0,38	9,0±0	8,2±0,75	6,7±0,58	8,0±0,96
	B-LC-48	9,0±0	9,0±0	8,2±0,75	7,3±1,15	8,0±0,96
+10 °C	Kontrol	8,7±0,76	9,0±0	7,7±0,82	-	-
	B2	8,9±0,38	9,0±0	8,0±0,89	7,7±0,58	-
	B-LC-48	9,0±0	9,0±0	8,2±0,75	7,7±0,58	-

* Bozulma nedeniyle duyusal test yapılmadı.

Muhafaza süresince 4°C’de yapışkanlık için yapılan değerlendirmeye bakıldığında, kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.7, 8.9 ve 9.0 puan alırken; 60. günde 5.0, 8.0 ve 8.0 puan almıştır.

10°C’de kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.7, 8.9 ve 9.0 puan alırken, 60. günde 7.0, 7.0 ve 7.3 puan almıştır.

5.2.7. Kırılgenlık

Duyusal kırılgenliğın Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Tablo 15. Duyusal kırılgenliğın Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Muhafaza sıcaklığı	Gruplar	Muhafaza günleri				
		0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	8,4±0,79	9,0±0	8,0±1,1	-*	-
	B2	8,7±0,49	9,0±0	8,0±0,63	7,3±1,15	8,3±1,0
	B-LC-48	8,7±0,49	9,0±0	8,0±1,1	7,7±0,58	8,3±1,0
+10°C	Kontrol	8,4±0,79	9,0±0	7,8±0,75	-	-
	B2	8,7±0,49	9,0±0	7,8±0,75	7,7±0,58	-
	B-LC-48	8,7±0,49	9,0±0	8,0±0,89	7,7±0,58	-

* Bozulma nedeniyle duyusal test yapılmadı.

Muhafaza süresince 4°C’de kırılgenlık için yapılan değerlendirmeye bakıldığında, kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.4, 8.7 ve 8.7 puan alırken; 60. günde 7.7, 8.3 ve 8.3 puan almıştır.

10°C’de kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.4, 8.7 ve 8.7 puan alırken, 60. günde 7.3, 7.3 ve 7.7 puan almıştır.

5.2.8. Lezzet

Duyusal lezzetin Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Tablo 16. Duyusal lezzetin Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Muhafaza sıcaklığı	Gruplar	Muhafaza günleri				
		0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	8,6±0,79	8,0±1,0	8,0±0,63	-*	-
	B2	7,6±0,79	7,7±1,53	7,5±1,22	7,0±1,0	8,3±0,5
	B-LC-48	8,1±1,07	8,3±0,58	8,2±0,98	8,0±1,0	8,3±0,5
+10 °C	Kontrol	8,6±0,79	8,0±0	6,8±1,60	-	-
	B2	7,6±0,79	8,0±1,0	7,8±0,98	7,3±0,58	-
	B-LC-48	8,1±1,07	8,3±0,58	7,7±0,82	7,3±0,58	-

* Bozulma nedeniyle duyusal test yapılmadı.

Muhafaza süresince 4°C’de lezzet için yapılan değerlendirmeye bakıldığında, kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.6, 7.6 ve 8.1 puan alırken, kontrol grubu 42. günde bozulmuştur. 60. günde B2 ve B-LC-48 ise 8.3 puan almıştır.

10°C’de kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.6, 7.6 ve 8.1 puan alırken, kontrol grubu 42. Günde bozulmuştur. B2 ve B-LC-48 ise 60. günde bozulmuştur. Bu nedenle diğer parametrelerde metin içerisinde verilen 60. güne ait değerler bilgi amaçlıdır, ürün bozulmuş kabul edilmiştir.

5.2.9. Genel beğeni

Duyusal genel beğenin Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Tablo 17. Duyusal genel beğenin Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki Puanı

Muhafaza sıcaklığı	Gruplar	Muhafaza günleri				
		0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	8,6±0,53	8,3±0,58	7,8±0,98	-*	-
	B2	8,1±0,69	7,7±1,53	7,3±0,82	7,0±1,0	8,0±0,5
	B-LC-48	8,1±1,07	8,3±0,58	7,7±1,03	7,3±1,15	8,3±0,82
+10 °C	Kontrol	8,6±0,53	8,0±1,0	6,7±1,75	-	-
	B2	8,1±0,69	8,0±1,0	7,2±0,75	7,7±0,58	-
	B-LC-48	8,1±1,07	8,3±0,58	7,5±0,55	8,0±0	-

* Bozulma nedeniyle duyu test yapılmadı.

Muhafaza süresince 4°C’de genel beğeni için yapılan değerlendirmeye bakıldığında, kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.6, 8.1 ve 8.1 puan alırken; 60. günde 2.3, 8.0 ve 8.3 puan almıştır.

10°C’de kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 grupları 0. günde 8.6, 8.1 ve 8.1 puan alırken, 60. günde grupların hepsi 2.3 puan almıştır.

5.3. Kimyasal Analiz Sonucu Bulgular

5.3.1. pH

pH Değerinin Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki değişimi

Tablo 18. pH Değerinin Gruplar ve Örnek Alma Günlerindeki değişimi

Muhafaza		Muhafaza Günleri				
Sıcaklığı	Gruplar	0	14	28	42	60
+4°C	Kontrol	6.77	7.06	6.89	7.10	6.77
	B2	6.78	6.85	6.92	7.11	6.79
	B-LC-48	6.91	7.07	6.90	7.04	6.79
+10°C	Kontrol	6.77	7.05	6.85	7.0	6.84
	B2	6.78	6.90	6.83	6.93	6.24
	B-LC-48	6.91	7.09	6.86	6.97	6.67

Muhafaza süresince 4°C’de pH için yapılan ölçüme bakıldığında, kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 gruplarının 0. günde pH’ları 6.77, 6.78 ve 6.91 olarak ölçülürken, 60. günde 6.77, 6.79 ve 6.79 olarak ölçülmüştür.

10°C’de kontrol grubu, B2 ve B-LC-48 gruplarının pH’sı 0. günde 6.77, 6.78 ve 6.91 iken, 60. günde 6.84, 6.24 ve 6.67 olarak ölçülmüştür.

6. TARTIŞMA

Bu çalışma ticari-biyokoruyucu kültür olarak gıda sektörünün kullanıma sunulmuş olan *Lactobacillus sakei* (B-2) ve *Lactobacillus curvatus* (B-LC-48) kültürlerinin Modifiye atmosfer paketlenmiş olan piliç sosislerinin 4°C ve 10°C’de raf ömrüne etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Sonuçlar, genel olarak her iki koruyucu kültürün de kontrol grubuna göre ürünlerin duyu niteliklerini olumsuz etkilemeksizin raf ömrünü arttırdığını ortaya koymuştur. Duyusal niteliklere göre yapılan değerlendirmede kontrol grubundaki ürünler her iki muhafaza sıcaklığında da 28. günden sonra bozulurken, koruyucu kültürlerin uygulandığı gruplarda 4°C de 60 gün boyunca bozulmamış, 10°C de ise 42. günden sonra bozulmanın gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Farklı laktik asit bakterilerinin gıdalarda raf ömrünü uzatmak ve/veya önemli patojenlerde inhibisyon sağlamak amacıyla kullanımı uzun süredir bilimsel araştırmalara konu olmasına rağmen bu kültürlerin ticari ürünler haline gelmesi çok eski değildir. Biyokültürlerin antimikrobiyel etkileri, ürettikleri organik asitler, peroksitler, CO₂, bakteriosinler ile birlikte ortamda yol açtıkları Eh değerindeki düşüş ve üstün rekabetçi özellikleri ve bu faktörlerin arasındaki sinerjistik etki ile açıklanmaktadır (63, 68, 106). Yapılan araştırmaların büyük bir bölümü çiğ etlerin (sığır eti, kanatlı eti, deniz ürünleri, hamburger, dondurulmuş köfte, kıyma) çeşitli atmosferik koşullarda muhafazası ile ilgilidir (70, 72, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 91). Tüketime hazır-et ürünlerinde biyokoruyucuların kullanımı daha çok *Listeria monocytogenes*’in inhibisyonu üzerine etkisi amacıyla yapılmıştır. Bu konuda *L. sakei*’nin anti-listerial etkili bakteriosin üretme yeteneği

nedeniyle ısıtıl işlem görmüş bacon (kürlenmiş, pişirilmiş domuz eti) (94), ısıtıl işlem görmüş sucuklarda (83, 90), fermente sucuklarda (95) etkili olduğu bildirilmiştir. *L. curvatus* 'un ise raf ömrüne etkileri daha çok çiğ kırmızı ve piliç etlerinde (83, 84) ve dondurulmuş köftelerde (91) araştırılmıştır.

Sosis tüketime–hazır, ısıtıl işlem görmüş bir emülsifiye et ürünüdür (1). Kullanılan hammadde (sığır, kanatlı, domuz vb.), baharat karışımı, büyüklüğü (uzun, kısa), ambalajlama şekli (vakum paket, MAP) tüketici taleplerine göre değişebilir. Genellikle $>70^{\circ}\text{C}$ 'de ısıtıl işlem görmesine rağmen, raf ömrü sorununun sık yaşandığı bir üründür. Üretim aşamalarında önemli ölçüde dış kaynaklı mikrobiyal kontaminasyona maruz kalmaktadır. Bu sebeple sağlıksız, hijyenik olmayan ve kontrolsüz koşullarda üretilen et ve et ürünleri insanlarda pek çok gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonlara neden olabilmektedir. Isıtıl işlemden sonra kılıfın soyulması, çevreden bulaşmalara açık hale getirmektedir. Özellikle mikroorganizmaların gelişip çoğalması bu aşamada gerçekleşebilir. Bozulmaya yol açan ve tüketici sağlığını tehdit eden mikroorganizmalar arasında *Listeria* spp. ve *Pseudomonas* spp. en yaygın türlerdir. Güngör ve ark (25) ticari bir sosis üretim hattında bulaşma kaynaklarını tespit etmek için yaptıkları çalışmada, en yüksek kontaminasyon kaynağının çiğ hammadde (7.04 log kob/g) ve baharat karışımının (7.84 log kob/g) olduğunu ve bunu personel ile ekipman yüzeylerinin izlediğini bildirmiştir. Aynı çalışmada sosislerin ısıtıl işlem sonrası kılıflarının soyulmasının bakteri yükü üzerine anlamlı bir farka yol açmadığı da belirtilmiştir.

Çalışmamıza konu olan kanatlı (piliç) sosisi ile ilgili çalışma bildiğimiz kadarıyla yoktur. Ancak sığır veya domuz etlerinden yapılan sosislerle ilgili sınırlı

sayıda çalışma mevcuttur (105, 107). Milani ve arkadaşları (105) frankfurter tipi sosislerde raf ömrüne etkisini incelemek için *Lactobacillus alimentarius* hücrelerini 10^7 kob/cm² olacak şekilde sosis yüzeylerine spreyleme yoluyla uygulamış ve 5°C ve 10°C de 8 hafta boyunca vakum paketlenmiş olarak muhafaza etmişlerdir. Bu çalışmada *Lactobacillus alimentarius* inokule edilen ürünlerde kontrol grubuna göre 56 günlük muhafaza süresi boyunca TMAK sayısının 5°C' de 2.0, 10°C' de 1.0 log kob/g daha düşük olduğu rapor edilmiştir. Benzer farklılık psikrotrof bakteriler için de tespit edilmiştir. Duyusal nitelikler bakımından da kontrol grubu daha erken bozulmuştur. Bu bulgular literatürde var olan ve çalışmamıza kurgusu itibari ile en yakın olan çalışmadır. Uygulanan koruyucu kültür ve ambalajlama şekli farklıdır. Ancak bulgular büyük ölçüde benzerlik içermektedir. Milani ve arkadaşlarının (105) yaptığı çalışmada sulanma ve gaz üretimi nedeniyle vakum paketlenmenin bozulduğu gözlenmiştir. MAP'ta bu şekilde bir bozulma olası değildir. Mevcut çalışmada kullanılan biyokoruyucuların MAP koşullarıyla birlikte kullanılmasının bu nedenle avantaj olduğu düşünülmektedir.

Mevcut çalışmada 0. günde LLP sayıları, eklenen kültürler nedeniyle beklendiği gibi B2 ve B-LC-48 gruplarında (6,18-6,78 log kob/g) kontrol grubuna (2,93 log kob/g) göre daha yüksek bulunmuştur. Ancak kontrol grubundaki LLP sayıları muhafaza boyunca yükselerek 4°C de 28. günde, 10°C'de ise 14. günde test gruplarındaki sayılara yaklaşmışlar ve aradaki istatistiksel fark kaybolmuştur. Kontrol grubundaki bu hızlı değişime rağmen, B2 ve B-LC-48 gruplarında LLP sayıları, 10°C' de yaklaşık 1 log artış olsa da 60 gün boyunca istatistiksel önemde bir değişim olmamıştır. Bu da göstermektedir ki

biyopreservatiflerin kontrol grubundaki endojen LLP'lerden farkı biyokoruyucu kültürlerin, muhafaza süresi boyunca ürememesi, ancak diğer flora üyelerinin üremesini de baskılamasıdır. Yüksek seviyelerde inokule edilen biyokültürlerin sayılarının değişmeden uzun süre gıda yüzeyinde kalması arzu edilen bir durumdur ve diğer çalışmalarda da bildirilmiştir (105). Eğer biyokültürlerin sayısı düşük olsa ve endojen flora gibi üreselerdi, üründe bozulma olması kaçınılmaz olurdu. Kontrol grubundaki 28. günden itibaren bozulmanın olmasının en temel sebebi LLP'lerdeki üremenin durdurulamamasının olduğu düşünülmektedir.

Biyokoruyucu kültürlerin koryucu etkilerinin muhafaza sıcaklığı ile yakından ilişkili olduğu mevcut çalışmanın sonuçlarında da bir kere daha teyit edilmiştir (105, 107). B2 ve B-LC-48 gruplarında "uygun soğuk zincir sıcaklığını" temsil eden 4°C de 60 gün boyunca bozulma olmazken, "kötü buzdolabı koşullarını" temsil eden 10°C ' de 42. günden sonra bozulmalar başlamıştır.

TMAK veya LAB sayısı ile ürünlerin, özellikle et ürünlerinin raf ömrünü ilişkilendiren bilgiler mevcuttur. Adams ve arkadaşları (108) sosislerde TMAK sayısının 10⁶ kob/g' a ulaştığında bozulmuş sayılabileceğini, Baumgart ve ark. (109) da vakum paketli sosislerde kabul edilebilir en üst LAB sayısının 10⁶ kob/g olduğunu bildirmişlerdir. Ancak bu değerler her zaman kesin bir sınır olmayabilir. Nitekim mevcut çalışmada 4°C' de ki kontrol grubu ürünlerde TMAK sayısı 5.0 log kob/g, LLP sayısı 5.08 log kob/g (42. gündeki değerler) ürünler duyuşal olarak bozulmuştu. 10°C de muhafaza edilen sosislerde de bozulma günleri aynı idi ancak TMAK ve LLP sayıları 6.0 log seviyesinin üzerinde idi. B2 ve B-LC-48

gruplarında, inoküle edilen mikororganizmalar sebebiyle bozulma sınırının çok üstünde olduğu halde duyuşal özelliklerde herhangi bir bozulma görölmedi.

Kara (97) tarafından yapılan çalışmada vakum ambalajlama ile iki farklı firmanın sosis örneklerinde TMAK için bozulma günleri 17-19 gün olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları dikkate alındığında mevcut çalışmanın sonuçlarının ekonomik önemi daha iyi anlaşılacaktır. Psikrotrof bakteri sayışlarındaki seyir, daha düşük seviyelerde olmakla birlikte TMAK sayıları ile benzer seyretmiştir. Düşük sıcaklıklarda muhafaza edilen ürünlerin bozulmasında en önemli faktör olan *Pseudomonas* spp. gibi psikrotrof floranın uygulanan biyokültürler tarafından baskılandığını ya da inhibe edildiğı varsayılabilir.

Maya-Küf sayısı tüm gruplarda muhafaza süresi boyunca ilk 28 gün artış göstermiş daha sonra 4 °C de değışmezken, 10°C de muhafaza edilen biyokültür uygulanmış ürünlerde düşme eğilimine girmiştir. Ancak bu eğilim B2 grubu hariç, istatistiksel önemde değildir. B2 grubunda, 10°C de 28. günden 60 güne kadar meydana gelen azalma istatistiksel olarak önemlidir. Bu verilerden *L. sakei* ve *L. curvatus*'un 4°C de maya-küf sayısı üzerine etkisinin yok, 10°C de de sınırlı etkiye sahip olduğu sonucu çıkarılabilir. Laktik asit bakterilerinin maya ve küfler üzerine inhibe edici etkiye sahip olduğuna dair çok sayıda veri bulunmaktadır (106, 107. 110). Mevcut çalışmada bu etkinin çok belirgin olarak ortaya çıkmamasının nedeni kullanılan ticari *L. sakei* ve *L. curvatus* suşlarının antifungal etkilerinin olmaması/sınırlı olması ya da MAP koşullarındaki etkileşimlerle açıklanabilir.

Mevcut çalışmada muhafaza süresince 4°C'de ve 10°C'de pH değıerleri 6,7-6,9 civarında başlamış ve tüm gruplarda muhafaza boyunca çok az

değişmiştir. Bunun nedeni üretimdeki polifosfat gibi tampon etkisi yüksek katkı maddelerinin kullanımı ve yine tavuk göğüs etinin tampon etkisinin yüksekliği olabilir.

Sonuç olarak, test edilen *L. sakei* ve *L. curvatus* suşlarının piliç sosislerinde üretimin 0. gününden itibaren hâkim flora oluşturarak “kötü buzdolabı koşullarında” bile bozulma yapıcı bakterileri kontrol altına aldığını göstermiştir. Özellikle uygun soğuk zincir koşullarının sağlandığından emin olunmayan sevkiyat ve perakende uygulamalarında, piliç sosisi üretiminde bu kültürlerin kullanımının yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

7. KAYNAKLAR

1. Arslan A. Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi. 2. Baskı. Malatya: Medipres. 2013; 449-470.
2. Tuncer NB. Hava ve Su Soğutma İşleminden Sonra Farklı Sıcaklıklarda Muhafaza Edilen Broiler Karkaslarında Bazı Mikroorganizmaların Gelişimi. Yüksek Lisans Tezi: Ankara: Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2006.
3. Yalçın H. Escherichia coli O157:H7 ve Listeria monocytogenes ile Kontamine Edilmiş Broiler Karkaslarında Laktik Asit, Setilpridinyum Klorid Ve Trisodyum Fosfat'ın Tekil ve Kombine Etkilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007.
4. Yücel Baydur A. İstanbul'da Satışa Sunulan Tavuk Etlerinin Hijyenik Kalitesi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2006.
5. Tosun H. Bazı kimyasal bileşiklerle kanatlı karkasının mikrobiyal dekontaminasyonu. GIDA 1999; 24(6): 427-430.
6. Alperden İ, 1993. Et ve Su Ürünleri Mikrobiyolojisi Gıda Sanayinde Mikrobiyoloji Uygulamaları. Yayın No: 124 Tübitak Marmara Araştırma Merkezi. Gebze
7. Byrd JA. Improving slaughter and processing technologies. Section 13, In: Mead GC (Editor). Food Safety Control in The Poultry Industry. Cambridge, England, CRC Press, 2005.
8. Erol İ. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Ankara, Pozitif Matbaacılık, 2007; 246-249.
9. Rio ED, Panzio-Moran M, Prieto M, Alonso- Calleja C, Capita R. Effects of various chemical decontamination treatments on natural microflora and sensory characteristics of poultry. International Journal of Food Microbiology 2007; 115: 268-280.
10. McKee L. Microbiological and sensory properties of fresh and frozen poultry. In: Nollet Leo ML (Editor). Handbook of meat, poultry and seafood quality. Chap. 38. First Edition, Blackwell Publishing 2007; 487-496.

11. Gonzales-Fandos E, Dominguez JL. Effect of potassium sorbate washing on the growth of *Listeria monocytogenes* on fresh poultry. *Food Control* 2007; 18: 842-846.
12. Tosun H. Kanatlı Karkaslarındaki Bakteri Florasına Soğutma Suyunun Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Manisa: Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,1997.
13. Davies A, Board R. *The Microbiology of Meat and Poultry*. First Edition. London, UK. 1998.
14. Mead GC. *Poultry Meat Processing and Quality*. Cambridge, England, CRC Press 2004;94-95.
15. Okolocha EC, Ellerbroek L. The influence of acid and alkaline treatments on pathogens and the shelf life of poultry meat. *Food Control* 2005; 16: 217-225.
16. Bremner A, Johnston M. *Poultry Meat Hygiene and Inspection*. Philadelphia: WB Saunders Company1996; 65-66.
17. Gonzalez-Miret ML, Escudero-Gilete ML, Heredia FJ. The establishment of critical control points at the washing and air chilling stages in poultry meat production using multivariate statistics. *Food Control* 2006; 17: 935-941.
18. Anonim. “Gıda Teknolojisi-Duyusal Test Teknikleri” http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Duyusal%20Test%20Teknikleri.pdf. Erişim Tarihi: 05.05.2016
19. Iulietto MF, Paola Sechi E.,and Cenci-Goga T. Meat Spoilage: A critical review of a neglected alteration due to ropy slime producing bacteria. *Italian J. Animal Science*, 2015; 14:316-326.
20. Elmalı M, Ulukanlı Z, Yaman H.Kars'da Satışa Sunulan Emülsifiye Tipi Et Ürünlerinin Mikrobiyolojik Kalitesi. *Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi* 2005; 2:15-21
21. Warburton DW, Weiss KF, Purvis U, Hill RW. The microbiological quality of fermented sausage produced under good hygienic practices in Canada. *Food Microbiol.* 1987; 4: 187-197.
22. Castano A, García Fontán MC, Fresno JM, Tornadijo ME, Carballo J. Survival of Enterobacteriaceae during processing of Chorizo de cebolla, a Spanish fermented sausage. *Food Control*, 2002; 13: 107-115.

23. Ahmad S, Srivastava PK. Quality and shelf life evaluation of fermented sausages of buffalo meat with different levels of heart and fat. *Meat Sci.* 2007; 75: 603-609.
24. Rai AK, Tamang JP, Palni U. Microbiological studies of ethnic meat products of the Eastern Himalayas. *Meat Sci.* 2010; 85: 560-567.
25. Güngör E, Gökoğlu N. Determination of microbial contamination sources at a Frankfurter sausage processing line, *Tr J Vet Anim Sci.* 2010; 34: 53-59.
26. Nortje GL, Vorster SM, Greebe RP, Steyn PL. Occurrence of *Bacillus cereus* and *Yersinia enterocolitica* in South African retail meats. *Food Microbiol.* 1999; 16: 213-217.
27. Hanashiro A, Morita M, Matté GR, Matté MH and Torres EAFS. Microbiological quality of selected street foods from a restricted area of São Paulo city, Brazil. *Food Control*, 2005;16:439-444.
28. Fernández IC, Guarddon M, Böhme K, Cepeda A, Calo-Mata P, Velázquez JB. Detection and quantification of spoilage and pathogenic *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis* by real-time PCR. *Food Microbiol.* 2011; 28: 605-610.
29. Jalali M, Abedi D, Pournabakhsh SA, Ghoukasin K. Prevalence Of *Salmonella* spp. In Raw And Cooked Foods In Isfahan- Iran. *J Food Safety* 2008; 28: 442-452.
30. De Cesare A, Mioni R, Manfreda G. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in fresh and fermented Italian sausages and ribotyping of contaminating strains. *Int J Food Microbiol.* 2007; 120: 124-130.
31. Şireli UT, Erol İ, Şahin S, Terzi G, Gürbüz OA. Tavuk kıyma, köfte ve burgerlerinde *Listeria* türlerinin varlığı ve kontaminasyon düzeyinin belirlenmesi. *Tr J Vet Anim Sci.* 2002; 26: 1271-1276.
32. Osman Burak Y. Kayseri' de Satışa Sunulan Kanatlı Eti Ürünlerinde *Listeria* Spp. varlığının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi: Kayseri: Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2015
33. Osaili TM, Alaboudi AR, Nesiar EA. Prevalence of *Listeria* spp. and antibiotic susceptibility of *Listeria monocytogenes* isolated from raw chicken and ready-to-eat Chicken Products in Jordan. *Food Control* 2010; 22: 586-590.

34. Dontorou C, Papadopoulou C, Filioussis G, Economou V, Apostolou I, Zakkas G, Salamoura A, Kansouzidou A, Levidiotou S. Isolation of Escherichia coli O157:H7 from foods in Greece. *Int J Food Microbiol.* 2003; 82: 273-279.
35. Abong'o BO, Momba MNB. Prevalence and characterization of Escherichia coli O157:H7 isolates from meat and meat products sold in Amathole District, Eastern Cape Province of South Africa. *Food Microbiol.* 2009; 26: 173-176.
36. Nastasijevic I, Mitrovic R, Buncic S. The occurrence of Escherichia coli O157 in/on faeces, carcasses and fresh meats from cattle. *Meat Sci.* 2009; 82: 101-105.
37. Yörük NG. ISO Gıda Güvenliği sistemini uygulayan et ürünleri işletmelerinde üretilen sucuk, salam, sosis ve hamburger köftenin gıda patojenleri yönünden kontrolü: Doktora tezi: Selçuk Üniversitesi: Sağlık Bilimleri Enstitüsü: Konya- 2012
38. Singh P, Abas Wani A, Saengerlaub S. Active packaging of food products: recent trends. *Nutrition & Food Science*, 2011;41: 249-260.
39. Yavaş E. Nuget, schntzel, cordon bleu raf ömrü boyunca mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal özelliklerin incelenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdag: Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.
40. Appendini P, Hotchkiss JH. Review of Antimicrobial Food Packaging. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 2002; 3: 113-126.
41. Anonim. 2006. FMC Food Tech., The Processor's Guide to Coating & Cooking
42. Sivertsvik M, Rosnes JT, Bergslin H. Modified Atmosphere packaging, p.61-86. In: T. Ohlsson and N. Bengtsson Minimal Processing technologies in the food industry. 2002. CRC Press Boca Raton Boston New York Washington, DC
43. Swiderski F, Russel S, Waszkiewicz-Robak B, Cholewinska E. Evaluation of vacuum-packaged poultry meat and its products. *J. Sci. Food Agric.*, 1997;48: 193-200.
44. Sivertsvik M, Rosnes JT, Jeksrud WK. Solubility and absorption rate of carbon dioxide into non-respiring foods. Part 2: Raw fish fillets. *J. Food Engineering* 2004; 63:451-458.

45. USDA/FSIS. Meat and Poultry Packaging Material.<https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/4ff0231d-c647-4f68-b3ac-311468c72826/Meat-and-Poultry-Packaging-Materials.pdf?MOD=AJPERES> Erişim Tarihi: 20 Aralık 2017
46. Iulietto, MF, Paola Sechi, E., Borgogni, B. Cenci-Goga T. Meat spoilage: a critical review of a neglected alteration due to ropy slime producing Bacteria. *Italian Journal of Animal Science*. 2015; 14: 316-326.
47. Arvanitoyannis, IS and Stratakos AC. Application of Modified Atmosphere Packaging and Active/Smart Technologies to Red Meat and Poultry: A Review. *Food Bioprocess Technol* 2012, 5:1423–1446.
48. Faber.J.M., Warburton, D.W., Gour, L. And Milling M.: Microbiological Quality of Foods Packaged Under Modified Atmospheres, *Food Microbiology*, 1990: 7,327-334
49. Hotchkiss,J.H.:Experimental Approaches to determining the safety of food packaged in modified atmospheres, *food tech*. September, 1988: 55&60-64.
50. Day, B.F.F., Modified atmosphere packaging. *Food storage symposium, campden food and drink research association*, 1990.11-12 september, england.
51. Alişarlı M. Atasever M. Gökmen M. Contamination of Some Vacuum-packaged Meat Products with *listeria monocytogenes*. *Acta Alimentaria*. 2005: 34(3): 331-334
52. Çiftçioğlu G, Gün H, Kurt E. Vakum ve modifiye atmosfer paketlenme (MAP) sistemi ile paketlenmiş hamburger köfte örneklerinin soğuk muhafaza koşullarında raf ömrünün belirlenmesi. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 1994; 20 (2-3): 91-101.
53. Astorga AM., Capita R., Calleja CA, Moreno B., Fernandez MCG, 2002. Microbiological Quality of Chicken by Products in Spain. *Meat Science* 2002; 62: 45-50.
54. Barakat RK, Griffiths MW, Harris LJ. Isolation and Characterization of Carnobacterium, Lactococcus, and Enterococcus spp. From Cooked, Modified Atmosphere Packaged, Refrigerated, Poultry Meat, *International Journal of Food Microbiology* 2000;62: 83-94.
55. Hugas M, Pages F, Garriga M, Monfort JM. Application of the Bacteriocinogenic *Lactobacillus sakei* CTC494 to Prevent Growth of *Listeria* in Fresh and Cooked Meat Products Packed with Different Atmospheres, *Food Microbiology* 1998;15: 639-650.

56. Pats AS, Choulhara I, Badeka A, Savvaidis IN, Kontominas MG. Shelf Life of a Chilled Precooked Chicken Product Stored in Air and Under Modified Atmospheres: Microbiological, Chemical, Sensory Attributes, *Food Microbiology* 2005; 23: 423-429
57. Buncic S. The incidence of *Listeria monocytogenes* in slaughtered animals in meat and in meat products in Yugoslavia. *Int. J. Food Microbiol.*, 1991;12 :173-80.
58. Bozkurt ENN. Et ve et ürünlerinden *Listeria monocytogenes*'in izolasyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van. Sağlık Bil. Enst.,Doktora Tezi, 2003: 59 s.
59. Encinas JP, Sanz JJ, Garcia-Lopez ML, Otero A. Behaviour of *Listeria* spp. in naturally contaminated chorizo (Spanish Fermented Sausage). *Int. J. Food Microbiol.*,1999; 46:167-71.
60. Uyttendaele M, De Troy P, Debevere J. Incidence of *Listeria monocytogenes* in different types of meat products on the Belgian retail market. *Int. J. Food Microbiol.*,1999;53:75-80.
61. Sancak YC, İşleyiciÖ, SağunE.Van'da Tüketime Sunulan Bazı Et Ürünlerinde *Listeria monocytogenes* Varlığı. Yüzüncü yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi2007; 18:93-99.
62. Sofos NJ. Challenges to meat safety in the 21st century. *Meat Science* 2008; 78, 3–13
63. Ross RP, Morgan S, Hill C. Preservation and fermentation: past, present and future. *International Journal of Food Microbiology* 2002; 79, 3–16
64. Nychas GE, Skandamis PN, Tassou, CC, Koutsoumanis KP. Meat spoilage during distribution. *Meat Science* 2008, 78: 77–89
65. Güngör E, Gökoğlu N. Determination of microbial contamination sources at a Frankfurter sausage processing line. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 2010; 34(1): 53-59
66. Hugas M . Bacteriocinogenic Lactic Acid Bacteria for the Biopreservation of Meat and Meat Products. *Meat Science* 1998; 49: 139–150.
67. Holzapfel WH, Geisen R, Schillinger U. Biological preservation of foods with reference to protective cultures, bacteriocins and foodgrade enzymes. *International Journal of Food Microbiology* 1995; 24: 343–362.
68. Castellano P, Belfiore C, Fadda S, Vignolo G. A review of bacteriocinogenic lactic acid bacteria used as bioprotective cultures in fresh meat produced in Argentina, *Meat Science.* 2008; 79: 483-499.

69. Trias R, Badosa E, Montesinos E, Baneras L. Bioprotective *Leuconostoc* strains against *Listeria monocytogenes* in fresh fruits and vegetables. *Int. J. Food Microbiol.* 2008; 127:91-98
70. Ghanbari M, Jami M, Domig KJ, Kneifel W. Seafood biopreservation by lactic acid bacteria :A review. *LWT - Food Science and Technology* 2013; 54. 315-324.
71. Favaro L, Penna ALB, and Todorov SD. Bacteriocinogenic LAB from cheeses: Application in biopreservation? *Trends in Food Science & Technology* 2015; 41: 37-48.
72. Miettinen, M. K., L. Palmu, K. J. Björkroth, and H. Korkeala. 2001. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in broilers at the abattoir, processing plant, and retail level. *J. Food Prot.* 64:994–999.
73. Öksüztepe GA, Patir B, Çalıcıoğlu M. Identification and Distribution of Lactic Acid Bacteria During the Ripening of Şavak Tulum Cheese, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 2005; 29: 873-879
74. Salminen, S, Wright AV, Ouwehand A. Lactic Acid Bacteria: In: *Microbiological and Functional Aspects*. New York, Marcel Dekker, Inc: Third Ed. 2004.
75. Gümüştaş A. Laktik asit bakterileri ve bakteriyofajlarının çeşitli kaynaklardan izolasyonu ve karakterizasyonu. Yüksek lisans tezi: Ankara Üniversitesi, Ankara, Sağlık Bilimleri Enstitüsü: 2015.
76. Kuleaşan, H. Laktobasiller tarafından üretilen bakteriyosinlerin tanımlanması, sınıflandırılması ve bunların bazı gıda kaynaklı patojenler üzerindeki etkilerinin belirlenmesi. Doktora tezi Ank. Üniv. Fen Bil. Enst., 2009.
77. Altuntaş, E.G., Ayhan, K., Okcu, G., Erkanlı, K., Balcı, M.H. ve Sonakın, S.S. Çiğ süt ve peynir örneklerinden izole edilen laktik asit bakterilerinin antimikrobiyel aktiviteleri. *Gıda* 2010a; 35(3): 197-203.
78. Giraffa, G., Chanishvili, N., Widyastuti, Y. Importance of Lactobacilli in Food and Feed Biotechnology. *Research in Microbiology* 2010; 161: 480-487.
79. Gürsoy O, Kınık, Ö. Peynir Üretiminde Probiyotik Bakterilerin Kullanımı: Probiyotik Peynir. *Mühendislik Bilimleri Dergisi* 2006; 12: 105-116.
80. Reiter MGR, Bueno CMM, Lopez C, and Jordano R. Occurrence of *Campylobacter* and *Listeria monocytogenes* in a poultry processing plant. *J. Food Prot.* 2005; 68:1903–1906.

81. Mor-Mur M and Yuste J. Emerging bacterial pathogens in meat and poultry: An overview. *Food Bioprocess Tech.* 2009;3:24–35.
82. Melero B, Diez AM, Rajkovic A, Jaime I, and Rovira J. Behaviour of non-stressed and stressed *Listeria monocytogenes* and *Campylobacter jejuni* cells on fresh chicken burger meat packaged under modified atmosphere and inoculated with protective culture. *Int. J. Food Microbiol.* 2012;158:107–112.
83. Maragkoudakis PA, Mountzouris KC, Psyrras D, Cremonese S, Fischer J, Cantor MD, and Tsakalidou E. Functional properties of novel protective lactic acid bacteria and application in raw chicken meat against *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enteritidis*. *Int. J. Food Microbiol.* 2009;130:219–226.
84. Castellano P, and Vignolo G. Inhibition of *Listeria innocua* and *Brochothrix thermosphacta* in vacuum-packaged meat by addition of bacteriocinogenic *Lactobacillus curvatus* CRL705 and its bacteriocins. *Lett. Appl. Microbiol.* 2006;43:194–199.
85. Hu P, Xu XL, Zhou GH, Han YQ, Xu BC, and Liu JC. Study of the *Lactobacillus sakei* protective effect towards spoilage bacteria in vacuum packed cooked ham analyzed by PCR-DGGE. *Meat Sci.* 2008;80:462–469.
86. Kotzekidou P and Bloukas JG. Microbial and sensory changes in vacuum-packed frankfurter-type sausage by *Lactobacillus alimentarius* and fate of inoculated *Salmonella enteritidis*. *Food Microbiol.* 1998. 15:101–111.
87. Schillinger U, Kaya M, Lucke F.K. Behaviour of *Listeria monocytogenes* in meat and its control by a bacteriocin-producing strain of *Lactobacillus sakei*. *J Appl. Bacteriol.* 1991;70:473-477.
88. Campanini M, Pedrazzoni I, Barbuti S, Baldini P. Behaviour of *Listeria monocytogenes* during the maturation of naturally and artificially contaminated salami: effect of lactic-acid bacteria starter cultures. *Int. J. Food Microbiol.* 1993;20:169-175.
89. Ünlütürk A, Turantaş, F. *Gıda Mikrobiyolojisi*. 1. Baskı, Mengi Tan Basımevi, İzmir, 1998;469

90. Vermeiren L, Devlieghere F, Vandekinderen I, Rajtak U, Debevere J. The sensory acceptability of cooked meat products treated with a protective culture depends on glucose content and buffering capacity: A case study with *Lactobacillus sakei* 10A. *Meat Science*, 2006;74: 532-545.
91. Castellano P, Belfiore C, Vignolo G. Combination of bioprotective cultures with EDTA to reduce *Escherichia coli* O157:H7 in frozen ground beef patties. *Food Control*, 2011;22: 1461-146.
92. 2008 İşleroğlu, H, Yıldırım, Z. ve Yıldırım, M. Yöresel peynirden antimikrobiyal aktiviteye sahip laktik asit bakterisinin izolasyonu ve tanısı. *Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2008;25: 1-6.
93. Vasilopoulos C, De Mey E, Dewulf L, Paelinck H, Smedt AD, Vandendriessche F, Vuyst LD, Leroy F. Interactions between bacterial isolates from modified-atmosphere-packaged artisan-type cooked ham in view of the development of a bioprotective culture. *Food Microbiol.* 2010; 27:1086-1084.
94. Comi G, Andyanto D, Manzano M, Iacumin A. *Lactococcus lactis* and *Lactobacillus sakei* as bio-protective culture to eliminate *Leuconostoc mesenteroides* spoilage and improve the shelf life and sensorial characteristics of commercial cooked bacon. *Food Microbiol.* 2016; 58:16-22
95. Gao Y, Li D, Liu X. Bacteriocin-producing *Lactobacillus sakei* C2 as starter culture in fermented sausages. *Food Control* 2014, 35:1-6.
96. Sakaridis I, Soutos N, Dovas CI, Papavergou E, Ambrosiadis I, Koidis P. Lactic acid bacteria from chicken carcasses with inhibitory activity against *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes*. *Anaerobe* 2012; 18: 62-66.
97. Kara S. Vakum Ambalajlarda Satılan Kimi Sosis Çeşitlerinin Raf Ömrü Üzerine Araştırma. Yüksek Lisans Tezi Ankara Üniversitesi, Ankara, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1994.
98. USDA/FSIS Microbiology Laboratory Guidebook. Metot 3.01, Quantitative analysis of bacteria in foods as sanitary indicators, 2011.
99. ISO 4832:2006 (E). Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the enumeration on coliforms-Colony-count technique. 2006.

100. ISO 21527-1: 2008(en) Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds — Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95. 2008.
101. ISO 15214:1998(en) Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of mesophilic lactic acid bacteria — Colony-count technique at 30 degrees C. 1998
102. Terzaghi BE. and Sandine WE. Improved Medium for Lactic Streptococci and Their Bacteriophages. *Applied Microbiology*, 1997; 29: 807-813.
103. Gönül M, Altuğ T, Boyacıoğlu D, Noka Ü. Gıda Analizleri, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Çoğaltma Yayınları No:84,Bornova 1996.
104. Statistical Analysis System (SAS) version 8.0. SAS Institute. Cary, North Caroline, USA, 1999.
105. Milani LIG, Fries LLM, Boeira LS, Bessa LS, Melo V, Terra. N. Bioprotection on frankfurter sausages. *Acta Alimentaria* 1998; 27:221-229.
106. Stiles ME. Biopreservation by lactic acid bacteria. *Antonie Leuvenjoek* 1996; 70:331-345.
107. Andersen L. Biopreservation with flora carn L-2. *Fleischwirtsch.* 1995; 75:1327-1329.
108. Adams MR, Baker T, and Forrest, CL. A note on shelf-life extension of British fresh sausage by vacuum packing. *Journal of Applied Microbiology* 1987; 63(3):227-231.
109. Baumgart J. In: *Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln*, Behr's Verlag, Hamburg (1990).
110. Brosnan, B, Coffey A, Arendt EK, Furey A. (2012). Rapid identification, by use of the LTQ Orbitrap hybrid FT mass spectrometer, of antifungal compounds produced by lactic acid bacteria. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 2012, 403(10), 2983-2995.

8. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sevgi ATAŞ
Doğum Yeri ve Yılı : Hozat, 1986
Medeni Hali : Bekar
E- posta : sevgiatas44@gmail.com

Eğitim Bilgileri

Üniversite/Fakülte/	Okul Öğrenim Alanı	Derece	Yıl
Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Besin Hijyeni ve Teknolojisi	Yüksek Lisans	2014-2018
İnönü Üniversitesi Mühendislik Fakültesi	Gıda Mühendisliği	Lisans	2006-2010

Katıldığı Meslek İçi Eğitimler

1. Pedagojik Formasyon. İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, 2018
2. 5S Yönetim Sistemi Eğitimi, Gabigem 2015.
3. ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Sistemi (Revizyon) Genel, Dokümantasyon ve İç Tetkikçi Eğitimi, TSE 2015.
4. ISO 22000:2005 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi Genel, Dokümantasyon, ve İç Tetkikçi Eğitimi, TSE 2015.
5. Hayvansal Ürünlerde İyi Tarım Uygulamaları İç Kontrolör Eğitimi, TSE 2014.
6. Ürün Uzmanlığı Belgesi, TSE 2013