

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HAVA VE SU SOĞUTMA İŞLEMİNDEN SONRA FARKLI
SICAKLIKLARDA MUHAFAZA EDİLEN BROİLER KARKASLARINDA
BAZI MİKROORGANİZMALARIN GELİŞİMİ**

N. BAŞAK TUNCER

BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. U. Tansel ŞİRELİ

2006- ANKARA

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	iv
Simgeler ve Kısaltmalar	v
Grafikler	vi
Şekiller	viii
Çizelgeler	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Genel Bilgiler	1
1.2. Türkiye’de Kanatlı Eti Üretimi ve Tüketimi	2
1.3. Kanatlı Kesiminde Mikrobiyolojik Kontaminasyonlar	3
1.4. Soğuk Muhafazanın Broiler Karkaslarının Mikrobiyolojik Kalitesine Etkisi	10
2. GEREÇ VE YÖNTEM	15
2.1. Gereç	15
2.1.1. Örneklerin Alınması	15
2.1.2. Aerob Mezofil Genel Canlı (AMGC) İzolasyonunda Kullanılan Besi Yeri	18
2.1.3. <i>Pseudomonas</i> spp. İzolasyonunda Kullanılan Besi Yeri ve Ayıraç	18
2.1.4. <i>Enterobacteriaceae</i> İzolasyonunda Kullanılan Besi Yeri	19
2.1.5. Maya ve Küf İzolasyonunda Kullanılan Besi Yeri	20
2.2. Yöntem	21
2.2.1. Aerob Mezofil Genel Canlı (AMGC)	21
2.2.2. <i>Enterobacteriaceae</i>	22
2.2.3. <i>Pseudomonas</i> spp.	22
2.2.3.1. Oksidaz Testi	23
2.2.4. Maya ve Küf	24
2.2.5. Sıcaklık Ölçümleri	24
2.2.6. Broiler Karkaslarının pH’larının Ölçülmesi	25
2.2.7. Su Soğutma Tankındaki Klor Miktarlarının Ölçümleri	25
2.2.8. İstatistiksel Analizler	25
3. BULGULAR	26
4. TARTIŞMA	68
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	75
ÖZET	78
SUMMARY	79
ÖZGEÇMİŞ	80
KAYNAKLAR	81

ÖNSÖZ

Yüksek kaliteli kanatlı ürünleri, dünya çapında üretim maliyetlerinin değişkenlik göstermesine rağmen tüketiciler tarafından kolay elde edilebilmektedir. Kanatlı eti tüketimi, özellikle 1990'lı yıllardan sonra ve dünya nüfus artışı da dikkate alındığında her yıl düzenli olarak artmaktadır. Türkiye'de ise, kanatlı eti 1970'li yıllardan başlayarak hızlı bir gelişme göstererek dünya ülkeleri sıralamasında önemli bir yere gelmiştir. Sağlıklı, besleyici, yağ miktarının düşük, protein miktarının yüksek ve fiyatının ucuz olması gibi nedenler tüm dünya ülkelerinde tavuk eti tüketiminde artışa neden olmaktadır.

Kanatlı etlerinin gıda enfeksiyonu ve intoksikasyonlarına neden olan patojen mikroorganizmalar ile yüksek oranda kontamine olma riski bulunmaktadır. Bu durum öncelikle halk sağlığı açısından önem taşımaktadır. Bununla birlikte kanatlı etleri, halk sağlığı yanında, bozulmaya neden olabilen mikroorganizmalarla da uygun olmayan hijyen koşullarında yüksek düzeylerde kontamine olabilmekte ve ürünü kısa sürede bozarak büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle, kanatlı kesimhanelerinde, kesim işlemi süresince kontaminasyon düzeyinin en aza indirilerek, gıda güvenliğinin ve kalite kontrolünün sağlayan sistemlerin yaygın bir şekilde kesimhanelerde uygulanması gerekmektedir.

Birçok ülkede, kanatlı ürünlerinin kalite ve güvenliğine yönelik yapılan çalışmalardan elde edilen bilgiler ışığında taze piliç karkaslarının hava ve su soğutma işlemi sonrasındaki soğuk muhafaza sürelerindeki mikrobiyal gelişimi, kesim işlemi sırasında uygulanan işlemler ile muhafaza sıcaklıklarına ve başlangıç bakteri yüküne bağlı olarak değiştiği belirtilmektedir.

Tez çalışmamda danışmanım Sayın Doç. Dr. U. Tansel ŞİRELİ olmak üzere, Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. İrfan EROL ve değerli öğretim üyelerine, Beypi A. Ş. Genel Müdürü Sayın Dr. Sait KOCA'ya ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

AMGC	Aerob Mezofil Genel Canlı
°C	Celcius (santigrat derece)
CFC	Cetrimide Fucidine Cephaloridine
cm ²	Santimetrekare
CO ₂	Karbondioksit
g	Gram
ICMSF	International Commission on Microbiological Specifications for Food
kg	Kilogram
kob	Koloni Oluşturan Birim
log	Logaritma
ml	Mililitre
PCA	Plate Count Agar
$S_{\bar{x}}$	Standart Hata
USDA	United States Department of Agriculture (Amerika Tarım Bakanlığı)
VRBG	Violet Red Bile Glucose Agar
\bar{x}	Ortalama

GRAFİKLER

Grafik 3.1.	Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince aerob mezofil genel canlı gelişim seyri.	27
Grafik 3.2.	Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince aerob mezofil genel canlı gelişim seyri.	28
Grafik 3.3.	Hava ile soğutulan strafor tabaklı karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince aerob mezofil genel canlı gelişim seyri	29
Grafik 3.4.	Su ile soğutulan strafor tabaklı karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince aerob mezofil genel canlı gelişim seyri.	30
Grafik 3.5.	Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince aerob mezofil genel canlı gelişim seyri.	32
Grafik 3.6.	Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince aerob mezofil genel canlı gelişim seyri.	33
Grafik 3.7.	Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince <i>Pseudomonas</i> spp. gelişim seyri.	34
Grafik 3.8.	Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince <i>Pseudomonas</i> spp. gelişim seyri.	35
Grafik 3.9.	Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince <i>Pseudomonas</i> spp. gelişim seyri.	37
Grafik 3.10.	Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince <i>Pseudomonas</i> spp. gelişim seyri.	38
Grafik 3.11.	Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince <i>Pseudomonas</i> spp. gelişim seyri.	39
Grafik 3.12.	Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince <i>Pseudomonas</i> spp. gelişim seyri.	40
Grafik 3.13.	Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince <i>Enterobacteriaceae</i> gelişim seyri.	42
Grafik 3.14.	Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince <i>Enterobacteriaceae</i> gelişim seyri.	43
Grafik 3.15.	Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince <i>Enterobacteriaceae</i> gelişim seyri.	44
Grafik 3.16.	Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki	

	soğuk muhafaza süresince <i>Enterobacteriaceae</i> gelişim seyri.	45
Grafik 3.17.	Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince <i>Enterobacteriaceae</i> gelişim seyri.	47
Grafik 3.18.	Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince <i>Enterobacteriaceae</i> gelişim seyri.	48
Grafik 3.19.	Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince maya gelişim seyri.	49
Grafik 3.20.	Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince maya gelişim seyri.	50
Grafik 3.21.	Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince maya gelişim seyri.	52
Grafik 3.22.	Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince maya gelişim seyri.	53
Grafik 3.23.	Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince maya gelişim seyri.	55
Grafik 3.24.	Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince maya gelişim seyri.	56
Grafik 3.25.	Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.	57
Grafik 3.26.	Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.	59
Grafik 3.27.	Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.	60
Grafik 3.28.	Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.	62
Grafik 3.29.	Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.	63
Grafik 3.30.	Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.	65

ŞEKİLLER

Şekil 2.1.	Hava ve su soğutma işleminden sonra örnek alma şeması	16
Şekil 2.2.	Analiz yöntemleri	17
Şekil 2.3.	AMGC kolonilerinin PCA'da tipik görünümü	21
Şekil 2.4.	<i>Enterobacteriaceae</i> kolonilerinin VRBG Agar'da tipik görünümü	22
Şekil 2.5.	<i>Pseudomonas</i> kolonilerinin <i>Pseudomonas</i> Agar'da tipik görünümü	23
Şekil 2.6.	<i>Pseudomonas</i> şüpheli kolonilerde oksidaz testi	23
Şekil 2.7.	Maya kolonilerinin RO Agar'da tipik görünümü	24

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1.	Türkiye’de kanatlı eti üretimi ve kişi başı tüketim miktarı	2
Çizelge 1.2.	Kesim aşamaları süresince broiler karkaslarında AMGC ve <i>Enterobacteriaceae</i> sayıları	3
Çizelge 1.3.	Broiler kesiminde farklı haşlama sıcaklıklarında alınan haşlama suyu örneklerindeki AMGC ve <i>Enterobacteriaceae</i> sayıları	5
Çizelge 1.4.	Kesim işlemi süresince karkasların göğüs eti sıcaklıkları	7
Çizelge 1.5.	Broiler karkaslarının su soğutma öncesi ve sonrasındaki AMGC ve <i>Enterobacteriaceae</i> düzeyleri	9
Çizelge 2.1.	Karkaslardan numune alma planı	16
Çizelge 3.1.	Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için aerob mezofil genel canlı sayıları	26
Çizelge 3.2.	Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için aerob mezofil genel canlı sayıları	27
Çizelge 3.3.	Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için aerob mezofil genel canlı sayıları	29
Çizelge 3.4.	Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için aerob mezofil genel canlı sayıları	30
Çizelge 3.5.	Hava soğutma işleminden sonra polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için aerob mezofil genel canlı sayıları	31
Çizelge 3.6.	Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için aerob mezofil genel canlı sayıları	32
Çizelge 3.7.	Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için <i>Pseudomonas</i> spp. sayıları	34
Çizelge 3.8.	Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için <i>Pseudomonas</i> spp. sayıları	35
Çizelge 3.9.	Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için <i>Pseudomonas</i> spp. sayıları	36
Çizelge 3.10.	Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için <i>Pseudomonas</i> spp. sayıları	37
Çizelge 3.11.	Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için <i>Pseudomonas</i> spp. sayıları	39
Çizelge 3.12.	Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için <i>Pseudomonas</i> spp. sayıları	40

Çizelge 3.13.	Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için <i>Enterobacteriaceae</i> sayıları	41
Çizelge 3.14.	Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için <i>Enterobacteriaceae</i> sayıları	42
Çizelge 3.15.	Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için <i>Enterobacteriaceae</i> sayıları	44
Çizelge 3.16.	Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için <i>Enterobacteriaceae</i> sayıları	45
Çizelge 3.17.	Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için <i>Enterobacteriaceae</i> sayıları	46
Çizelge 3.18.	Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için <i>Enterobacteriaceae</i> sayıları	47
Çizelge 3.19.	Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için maya sayıları	49
Çizelge 3.20.	Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için maya sayıları	50
Çizelge 3.21.	Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için maya Sayıları	51
Çizelge 3.22.	Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için maya Sayıları	53
Çizelge 3.23.	Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için maya sayıları	54
Çizelge 3.24.	Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için maya sayıları	55
Çizelge 3.25.	Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.	57
Çizelge 3.26.	Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.	58
Çizelge 3.27.	Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.	60
Çizelge 3.28.	Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.	61
Çizelge 3.29.	Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.	63
Çizelge 3.30.	Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.	64

1.GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Türkiye’de kanatlı eti üretimi, geçtiğimiz 20 yıl içerisinde teknolojiadaki ilerlemeler doğrultusunda büyük gelişmeler kaydetmiş ve üretim de o oranda artmıştır. Bugün kanatlı mezbahalarında saatlik kesimler 10.000’leri, günlük kesim kapasitesi ise 100.000’leri aşmıştır (Erol, 1999a). Bu durum, kanatlı etinde kalite güvenliği ve ekonomik değeri ön plana çıkmıştır. Yirmi birinci yüzyılın başından beri kanatlı eti ve üretimi dünyadaki kuş gribi olgularından etkilenmiş olmasına rağmen, bugün halen, hayvansal protein kaynağı olarak insan beslenmesinde önemli bir gıda maddesi olarak yerini korumaktadır.

Avian türlerinin insan tüketiminde kullanılan kas doku, bağ doku, deri ve yenilebilir iç organlarına kanatlı eti denilmektedir. Kanatlı etlerinin yaklaşık % 70-80’ini piliç eti, % 19’unu hindi eti, %1’ini ise diğer kanatlı etleri oluşturmaktadır (Anon, 1998).

Kanatlı etleri, proteinlerinin içerdiği esansiyel aminoasitlerin varlığı ve dağılımı, yağ içeriğinin düşük olması, çoklu doymamış yağ asitleri miktarının fazlalığı, B vitamini ve demir yönünden zengin, sindirilebilirliğinin yüksek olması nedenleriyle biyolojik değere sahip bir gıdadır. Üretimi kolay bir protein kaynağı olması ve biyolojik değerliliği nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir paya sahiptir (Anon, 2001).

Kanatlı etlerinin mikrobiyel kontaminasyonu, bozulma yapıcı mikroorganizmaların türü ve düzeyi yönünden de önem taşımaktadır. Kanatlı etlerindeki mikrobiyel kontaminasyonlar deri, tüy, toz, toprak ve dışkı gibi kesim öncesi bulaşmalarıyla şekillenebildiği gibi kesim işlemi içerisinde, haşlama, tüy yolma, iç organ çıkarma, yıkama ve soğutma aşamalarındaki çapraz kontaminasyonlardan da kaynaklanmaktadır (Bremner ve Johnston, 1996).

Bu çalışmada, kanatlı kesimhanesinde kullanılan hava ve su soğutma sonrasında polietilen torba, strafor tabak ile paketlenmiş ve paketlenmemiş formdaki piliç karkaslarının 0, 4 ve 7 °C’de 0-14 günlük muhafaza sürelerindeki bazı mikroorganizmaların gelişim düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.2. Türkiye’de Kanatlı Eti Üretimi ve Tüketimi

Türkiye’de, kanatlı eti üretimi ekonomik yönden önemli bir paya sahiptir. Üretimin %80’i, tam entegre tesislerde yapılmakta olup, üretilen piliç ve tavuk etinin %70’i gelişmiş ülkelerin bir çoğuna göre daha yeni ve yüksek teknolojinin kullanıldığı tesislerde gerçekleştirilmektedir (Anon, 2001). Türkiye’de, kanatlı eti üretimi ve tüketim miktarları Çizelge 1.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1.1. Türkiye’de kanatlı eti üretimi ve kişi başı tüketim miktarı (Anon, 2004).

Yıl	Üretilen Piliç Eti (Ton)	Toplam Kanatlı Eti Üretimi (Ton)	Nüfus (Bin)	Kişi Başı Tüketim (Kg)
1997	493.271	616.589	64.262	9.53
1998	497.720	622.150	65.386	9.43
1999	557.666	656.078	66.504	9.83
2000	662.096	752.382	67.804	11.09
2001	592.567	673.372	68.896	9.60
2002	620.581	705.206	69.977	9.98
2003	768.012	853.345	71.041	11.88
2004	941.000	1.045.555	72.106	14.33

1.3 . Kanatlı Kesiminde Mikrobiyolojik Kontaminasyonlar

Kanatlı etlerinin mikroflorası üzerine çiftlikten masaya kadar olan aşamalarda birçok faktör etkili olmaktadır. Yem ve yem katkı maddeleri, su, hava, anaçların sağlık koşulları, yumurta, kuluçkahaneler, etlik piliçlerin yetiştirilme koşulları ile bunların kesim için yüklenmesi, taşınması, boşaltılması, etlik piliçlerin kesim koşulları, etlerin soğutma, parçalama, paketlenme, muhafaza ve dağıtım koşulları etin hijyenik kalitesini etkileyen faktörler olarak belirtilmektedir (Anon, 1998; Ristic, 1997).

Kesim işlemi özellikle; haşlama, tüy yolma, iç organ çıkarma ve soğutma işlemleri kanatlı karkaslarının patojen ve bozulma yapan mikroorganizmalarla olan kontaminasyon derecesini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu konuda yapılan bir çalışmada, kesim aşamaları süresinceki aerob mezofil genel canlı ve *Enterobacteriaceae* sayıları Çizelge 1.2’de gösterilmiştir (Mulder, 1985). Kanatlı etleri kesim işlemleri sırasında mikrobiyel kontaminasyonun önüne geçebilmek için karkasların dış yüzeylerden (alet, ekipman), kanatlıların bağırsak sisteminden ve karkasların birbiriyle olan muhtemel bulaşmalarını minimize etmek üzere kontrolünün sağlanması gerekmektedir (Anon, 1998).

Çizelge 1.2. Kesim aşamaları süresince broiler karkaslarında AMGC ve *Enterobacteriaceae* sayıları (Mulder, 1985).

Kesim aşaması	log ₁₀ /ml	
	AMGC	<i>Enterobacteriaceae</i>
Haşlama öncesi	7.17	5.50
Haşlama sonrası	6.05	3.92
Tüy yolma sonrası	5.37	3.92
İç organ çıkarma sonrası	4.76	3.74
Soğutma öncesi	4.46	3.50
Soğutma sonrası	3.87	2.89

Kanatlıların kesimhaneye nakli ve nakil koşulları, başlangıç florası açısından önemli bir nokta olup, kanatlı etinin mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkili olmaktadır. Kanatlıların uygun olmayan koşullarda nakil edilmesi ve işletmeye girmesi durumunda özellikle ayak ve tüylerdeki bağırsak içeriği ile kontamine durumlar bulaşmaya yol açabilmektedir (Hafez, 1999). Taşınma işlemi sırasında kanatlıların yem verildikten sonra nakil edilmeleri doğal bağırsak floralarında bulunan patojen bakterilerin dışkı ile dışarı atılması hayvanlar arasında çapraz kontaminasyona neden olabilmektedir (Mulder, 1996).

Kanatlı hayvanların, nakil esnasındaki koşullardan daha az etkilenmeleri ve kesim sırasında bağırsakların yırtılarak karkasın kontamine olmaması için, nakil ve kesimden yaklaşık 8-12 saat önce hayvanlara yem verilmemesi gerekmektedir (Anon, 1998). Canlı hayvanları taşımakta kullanılan ekipmanlar kontaminasyonda etkili olduğundan, ekipmanların seçimi önem taşımaktadır. Ekipmanlar, tekrar kullanımından önce temizlenmeli, dezenfekte edilmeli ve kontaminasyon riskini azaltacak materyallerden seçilmesi gerekmektedir. Hayvanların yükleme ve taşınmasında hayvanların strese maruz bırakmayan eğitimli personel tarafından yapılması gerekmektedir (Hafez, 1999).

Üretim yerlerinden ve nakil ekipmanlarından kanatlılara geçen fekal materyaller, kanatlı hayvanın tüy ve ayaklarından haşlama suyuna geçebilmekte, haşlama suyundan da çapraz bulaşma ile diğer karkasları kontamine edebilmektedir. Artan süre içerisinde çok fazla broilerin haşlama tankına girmesi, hayvanların dış yüzeyindeki kir, kan kalıntıları ve mikroorganizmalar haşlama süresince tehlike kaynağını oluşturmaktadırlar (Dickens ve ark., 1999).

Mulder ve Dorresteyn (1977), haşlama suyundaki bakteritel yükü farklı haşlama sıcaklığı için karşılaştırmışlardır (Çizelge 1.3). Ayak, tüy ve deriden haşlama suyuna geçen kontaminantların, karkasların solunum sistemine geçmesi durumunda, buradan iç organlara ve dolaşım sistemine yayılabilmektedir (Dickens ve ark., 1999).

Çizelge 1.3. Broiler kesiminde farklı haşlama sıcaklıklarında alınan haşlama suyu örneklerindeki aerob mezofil genel canlı ve *Enterobacteriaceae* sayıları (Mulder ve Dorresteyn, 1977).

Haşlama Sıcaklığı °C	Kesim Kapasitesi (karkas/saat)	AMGC** (kob/ml)*	<i>Enterobacteriaceae</i> (kob/ml)
52	6000	1.2×10^6	1.2×10^4
54	2700	1.0×10^5	1.5×10^3
55.5	5900	2.2×10^4	1.1×10^3
60	4800	1.7×10^4	3.2×10^1
60	3700	1.2×10^4	3.0×10^1

*kob: koloni oluşturan birim

**AMGC: Aerob mezofil genel canlı

Kesim işlemi sırasında tüy yolma işleminde, tüy dipleri ıslatılmış karkaslar otomatik taşıyıcı üzerinde hareket ettirilirken, farklı boyutlardaki parmacıkların çok yönlü hareketiyle tüyler uzaklaştırılmaktadır (Bremner ve Johnston, 1996). Tüy yolma için kullanılan lastik veya plastik parmacıklar, yapıları gereği çabuk kirlenmeleri ve mekanik darbe uygulamalarından dolayı karkasları kontamine etmektedirler (Bryan ve Doyle, 1995).

Tüy yolma işlemi sırasında kullanılan parmacıkların yetersiz temizlenmesi, aerob mezofil genel canlı ve *Staphylococaceae* sayısının yüksek olmasına yol açmaktadır. Bu işlem, mikroorganizmaların kontamine karkaslardan diğer karkaslara yayılmasına neden olabilmektedir. Ayrıca zamanla aşınan ve yıpranan parmacıkların yüzeylerinde çizik ve çatlaklar oluşabilmektedir. Mikroorganizmalar, bu çizik ve çatlaklara nüfuz ederek kolonize olmakta, temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinden sonrasında yüzeylerde kalabilmektedir (Anon, 1998). *Staphylococcus aureus*'un tüy yolma ekipmanında kolonize olması nedeniyle buradan etkenlerin kolaylıkla karkaslara bulaşabileceği belirtilmektedir (Mead ve ark., 1993).

Daha sonraki kesim aşamasında karkasların baş, yemek ve nefes boruları bir makine tarafından çekilerek çıkarılmakta ve tam otomatik ayak kesme makinesinde ayaklar kesilerek, karkaslar iç temizleme hattına otomatik olarak transfer edilmektedir. İç temizleme (iç organ çıkarma) hattında, birinci makine kloaka açma

işlemi yapılmakta ve diğer kısım ise yenebilen iç organlarla birlikte kursak, bağırsak, akciğerler dahil tüm organları bir bütün olarak el değmeden dışarı almaktadır. Bu aşamada karkas ve iç organların veteriner hekim tarafından sağlık kontrolü yapılarak taşlık, ciğer ve yürek elle ya da otomatik olarak el değmeden ayrılmaktadır. Karaciğer, yürek ve taşlıklar otomatik olarak temizlendikten sonra buzlu su yoluyla muayene istasyonlarına pompalanmaktadır (Anon, 2001).

İç organ çıkarma sırasında mikroorganizmalar; karkaslardan, çalışanların ellerine, ekipmana ve karkasların temas ettiği yüzeylere geçebilmektedirler (Bryan ve Doyle, 1995). Bu işlem sırasında; bağırsakların delinmesi, kloaka içeriğinin dışarı sızması, organları ve karkasları kontamine edebilmektedir (Hafez, 1999).

İç organları çıkarılan karkasların, soğutma işleminden önce yıkama işlemine tabi tutularak fekal kirlilik ile bulaşma düzeyi azaltılmaya çalışılmaktadır. Bu işlem ile mikrobiyel kontaminasyonu ve özellikle enterik orijinli *Enterobacteriaceae* (Kolifom, *E.coli*, *Salmonella* spp. vb.) düzeyinin düşürülmesi amaçlanmaktadır. Mikroorganizmaların çoğu deriye, tüylere ve karkasın diğer kısımlarına yerleşmiş durumda bulunmaktadır (Hafez, 1999). Yıkama amacıyla kirliliğin azaltılmasında, Avrupa Birliği ülkelerinde, 2.5 kg'a kadar olan karkaslar için karkas başına 1.5 litre su tüketimi belirlenmiştir (Anon, 1998).

Kesim prosesindeki soğutma aşaması, mikroorganizmaların gelişimini ve et kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden biridir (McKee, 2001; Sanchez ve ark., 2002; Petrak ve ark., 1999). Soğutma işlemi ile karkasların sıcaklıklarının düşürülmesi sayesinde mevcut biyokimyasal reaksiyonlar geciktirilerek, mikroorganizmaların gelişimi inhibe edilip, etin raf ömrünün uzatılması amaçlanmaktadır (Davies ve Board, 1998).

Karkasların soğutulma işlemi, kanatlı etinin raf ömrü, görünüm, su tutma kapasitesi, lezzet ve yumuşaklık gibi kalite niteliklerini etkilediği gibi post mortem biyokimyasal reaksiyonlar üzerine de etkili olduğu belirtilmiştir (Schreurs, 2000; Fletcher, 2002).

Kanatlı kesim işlemi süresince hat boyunca, çalışma yüzeylerinden, alet ve ekipmanlardan, kanatlıların birbirleri ile temasları sırasındaki ve derideki mikroorganizmalardan, mikrobiyel kontaminasyonlar şekillenmektedirler (Ristic, 1997). Bu nedenle, kanatlı etlerinin süratli şekilde soğutulması veya dondurulması büyük önem taşımaktadır (Erol, 1999a). Haşlama işlemi ile artan karkas sıcaklığının bakteriyel gelişmeyi önlemek amacıyla yaklaşık 30 °C'den hızla 4 °C'ye düşürülmesi gerekmektedir (Sanchez, 2002). Soğutulmuş karkasların göğüs eti sıcaklıklarının, -0.5 ile +4 °C arasında olması gerekmektedir (Petraç ve ark., 1999). Amerika Tarım Dairesi- Gıda Güvenliği ve Araştırma Merkezi (USDA-United States Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service) karkas sıcaklığının, iç organ çıkarma işlemini takiben 4 saat içinde 4.4 °C'ye düşürülmesi gerektiğini bildirmiştir (Sanchez, 2002). Yapılan bir çalışmada, iç organ çıkarma, yıkama, hava ve su soğutma işleminden sonra karkasların sıcaklıkları ölçülmüş ve Çizelge 1.4'de verilmiştir (Anon, 1998).

Çizelge 1.4. Kesim işlemi süresince karkasların göğüs eti sıcaklıkları (°C) (Anon, 1998).

Kesimhane	İç organ çıkarma Sonrası	Yıkama Sonrası	Soğutma Sonrası
Hava Soğutma			
1.	27.5	26.3	12.2
2.	30.5	32.5	2.0
3.	39.8	38.8	8.2
4.	28.0	27.0	5.0
5.	34.4	32.1	0.3
6.	34.0	32.0	7.6
Su Soğutma			
7.	30.5	29.5	7.3
8.	31.6	26.6	10.1
9.	28.6	27.5	7.7
10.	34.0	32.1	8.9
11.	30.0	28.4	7.8

Bu amaçla ABD'de soğutma yaygın olarak, karkasların soğuk su dolu ve/veya buz ilave edilen tanklara daldırılması ile yapılırken, Avrupa ve Kanada'da soğuk hava sirkülasyonu ile soğutma işlemi uygulanmaktadır (Sanchez, 2002).

Su ile soğutma işleminde, karkasların soğuk su dolu tank ve/veya tanklarda ters akım prensibine göre soğuk suyun hareketi ile karkas hareketlerinin ters yönde olması şeklinde uygulanmaktadır (Bremner ve Johnston, 1996).

Karkasların su ile soğutulması sırasındaki mikrobiyel yük; karkasların başlangıçtaki florasına, soğutma suyunda karkas başına düşen su miktarına, soğutma sırasında antimikrobiyel amaçla kullanılan klor veya benzer antimikrobiyel maddelerin konsantrasyonuna, eğer buz ile soğutma yapılıyorsa, buzun mikrobiyel kalitesine, soğutma sisteminin hijyenik kalitesine, kullanılan suyun kalitesine ve değiştirme sıklığına ve süresine bağlı olarak değişiklikler gösterebilmektedir (Ristic, 1997; Anon, 1998).

Su ile soğutma tekniğinde karkasların iç ve dış yüzeyinden geçen su temasına bağlı olarak çapraz kontaminasyonun yüksek olduğu bildirilmektedir (Bremner ve Johnston, 1996). Karkasların soğutulması sırasında kontamine olmuş karkaslardan veya aynı tanklarda soğutulan karkaslardan mikrobiyel bulaşma şekillenmektedir. Ayrıca bazı mikroorganizmaların bir karkastan diğer karkaslara taşınmasına neden olabilmektedir (Anon, 1998). Sürekli su soğutma işlemlerinin, aerob mezofil genel canlı sayısını %60 ile %90 oranında azalttığını bildirmektedir (Sanchez ve ark., 2002).

Yapılan birçok çalışma sonucunun değerlendirilmesinde, su soğutma tekniğinin broiler karkaslarındaki aerob mezofil genel canlı ve *Enterobacteriaceae* sayısında on kat azalma sağladığı belirtilmiş ve bununla ilgili bir çalışmada alınan sonuçlar Çizelge 1.5’de gösterilmiştir (Anon, 1998).

Çizelge 1.5. Broiler karkaslarının su soğutma öncesi ve sonrasındaki AMGC ve *Enterobacteriaceae* düzeyleri (log₁₀/ml) (Anon, 1998).

	Kesimhane	Su Soğutma Öncesi (log/ml)	Su Soğutma Sonrası (log/ml)
AMGC	A	4.69	3.78
	B	4.67	3.94
<i>Enterobacteriaceae</i>	A	4.01	2.97
	B	4.09	2.97

Hava soğutma tekniğinde ise, karkaslar arasından kuru veya nemli hava geçirilerek soğutma işlemi uygulanmaktadır. Bu sistemde; zaman, sıcaklık ve nem kombinasyonları önemli parametrelerdir. Hava soğutma tekniği daha çok taze tüketilecek karkaslar için kullanılmaktadır (Anon, 1998). Hava ile soğutulan karkaslar için düşük haşlama tekniği uygulanmakta, böylece epidermis karkas üzerinde kalmakta ve rengin solması önlenmektedir (Davies ve Board, 1998).

1.4. Soğuk Muhafazanın Broiler Karkaslarının Mikrobiyolojik Kalitesine Etkisi

Gıdalarda bozulma, mikroorganizmaların metabolik aktiviteleri ve gelişimiyle; gıdanın, tat, koku ve görünümünde meydana gelen değişiklikler sonucu tüketici için uygun olmayan hale gelmesi olarak tanımlanmaktadır (Mead, 2004). Bozulma, kötü koku ve yapışkan yüzeyin ortaya çıkmasıyla meydana gelmektedir (Davies ve Board, 1998). Yapılan bir çalışmada, broiler karkaslarında kötü kokunun aerob mezofil genel canlı sayısının 1.6×10^5 ve 1×10^8 kob/cm² arasında, yapışkan yüzeyin ise 3.2×10^7 ve 1×10^9 arasında olmasıyla şekillendiği belirtilmiştir (Mead, 2004).

Kanatlı eti; yüksek su içeriğine, mikrobiyel gelişim için enerji ve karbon kaynağını sağlayacak çeşitli besin elementlerine sahiptir. Aerob olarak muhafaza edilen etlerdeki *Pseudomonas* spp. gibi bozulma bakterileri, glukoz ve glukoz-6-fosfatı kullanarak, bunları 2-okso-glukonat veya glukonata dönüştürmektedirler. (Nychan ve ark., 1988). Gelişme süresince glukoz kullanımı sonucu; yağ asitleri, keton ve alkol ortaya çıkmaktadır (Dainty, 1996). Glukozun tüketilmesiyle; laktat ve aminoasitler kullanılmaya ve kötü kokuya sebep olan sülfür içeren aminoasitler, sistin ve metiyonin oluşmaktadır. Bu bileşikler, ayrıca bozulmayla da ilişkili olan hidrojen sülfid, dimetil sülfid ve dimetil disülfidi de içermektedir (Dainty, 1996). Nychan ve ark. (1998), bozulan etlerde aminoasit kullanımı sonucu amonyak dahil olmak üzere 40'dan fazla uçucu bileşik bildirmişlerdir.

Kanatlı etlerinin bozulmasında 4 temel faktör belirleyici olmaktadır (Anon, 1998).

- i) Muhafaza sıcaklığı
- ii) Psikrotrof bakterilerin sayısı ve tipi
- iii) pH değeri
- iv) Paketleme şekli

Soğuk muhafaza, gıdaların genellikle 0-4 °C'lerde, donma noktasının üzerindeki sıcaklık derecelerinde saklanmasıyla yapılan muhafaza yöntemidir. Bu yöntem ile sıcaklığın düşürülmesi sağlanmakta, kimyasal reaksiyonlar azaltılmakta ve mikroorganizmaların gelişimi baskılanarak gıdaların raf ömrü uzatılmaktadır. Bu durum gıdaları, patojen ve bozulma etkenlerinden kaynaklanacak risklerden korumaktadır (Erol, 1999b). Buna bağlı olarak kanatlı eti sektöründe patojen ve bozulma yapan mikroorganizmalardan ekonomik ve halk sağlığı için sorunlar yaratabileceğinden, bu nedenle kanatlı karkaslarının muhafazası sırasında uygulanan muhafaza sıcaklıklarının dereceleri ve süreleri raf ömürleri açısından büyük önem taşımaktadır (Davies ve Board, 1998).

Soğuk muhafaza sıcaklıklarında broiler karkaslarında psikotrof bakteri popülasyonları çoğalmakta ve bozulma belirtilerini oluşturmaktadırlar. Bu bakteriler; tüylerde, canlı hayvanın ayaklarında, kesimde kullanılan suda, ekipmanda ve özellikle soğutma tanklarında bulunmaktadır. Broiler karkaslarında başlangıçta baskın olan mezofil bakteriler, belli bir düzeye ulaştıktan sonra stabil kalabildiği gibi belirli oranlarda zamanla azalabilmektedir. Kötü koku, yapışkan yüzeyden önce oluşmakta ve bozulmanın ilk belirtisi olarak şekillenmektedir. Kötü koku ortaya çıkmasından sonra, deri yüzeyinde çok sayıda ufak, nem tanecikleri oluşmaktadır. Bu taneciklerin daha sonra büyüüp krem rengine dönüşmesiyle yapışkan bir tabaka meydana gelmektedir. Bozulmanın son basamağında ise, ette keskin amonyak kokusu oluşmaktadır. Düşük sıcaklıklardaki muhafazanın sonucu olarak psikotrof bakteriler tarafından oluşturulan lipaz miktarı da artmaktadır. Örneğin *P. fragi*'nin lipaz üretimi 8 ile 15 °C arasındaki inkubasyon sıcaklıklarında artmaktadır (Davies ve Board, 1998).

Sıcaklık, mikroorganizmaların gelişmesi ve aktivasyonları üzerine etkili en önemli çevresel faktörlerden biridir. Mikrobiyel ve biyokimyasal aktivasyonlar, gıdaların soğukta veya dondurarak muhafaza edilmeleri gibi düşük sıcaklık derecelerinde tutulmaları ile yavaşlamaktadır (Erol, 1999b).

Muhafaza sıcaklığı, psikotrof bakterilerin gelişimini, bozulmayı ve dolayısıyla raf ömrünü etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Anon, 1998; Davies ve Board, 1998). Kanatlı etlerindeki mikrobiyel floranın tür ve sayısına; kesim, işleme ve muhafaza sırasındaki sıcaklık büyük etkiye sahiptir. Dondurulmamış kanatlı etleri için en uzun muhafaza süresine, donma noktasına en yakın sıcaklıklarda muhafaza edilmesi ile ulaşılmaktadır. -2 ve 5 °C arasındaki soğutma sıcaklıklarında muhafaza edilen kanatlı karkaslarında bozulma meydana gelebilmektedir. Örneğin, *Pseudomonas* spp. -2 ile 5 °C arasındaki muhafaza sıcaklıklarında, bozulmada en etkili olan bakterilerdir (Anon, 1998).

Soğuk muhafaza sıcaklığı, genel olarak pek çok gıda patojenlerini de kapsamına alan mezofil mikroorganizmaların minimal üreme sıcaklığının altında kalan bir değerdir. Ancak bozulmaya yol açabilen psikrofil ve psikotrof mikroorganizmaların minimal üreme sıcaklıkları 0 °C veya altındadır (Erol, 1999b). Psikrofil ve psikotrof mikroorganizmaların minimum üreme sıcaklıkları -5 ve 5 arasında değişmektedir (Davies ve Board, 1998). Bu nedenle, buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilen gıdalarda da yavaş olmakla birlikte üreme gözlenebilmektedir. Bu bakterilerin başlangıçtaki sayıları ile muhafaza sıcaklıkları kısa sürede bozulmanın ortaya çıkışında belirleyici olmaktadır. aerob mezofil genel canlı ve psikotrof bakteri sayıları 7.2-8 log kob/cm²'ye ulaşması halinde bozulma belirtileri belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır (Davies ve Board, 1998; Erol, 1999b).

Broilerlerde 10 °C'nin altındaki soğuk muhafaza koşullarında bozulma genellikle *Pseudomonas*, *Alteromonas*, *Acinetobacter*, maya ve küflerden kaynaklanmaktadır (Davies ve Board, 1998; Bremner ve Johnston, 1996). Gallo ve ark. (1988), soğuk muhafazanın 5 veya 7. günün sonunda bozulmanın başlamasıyla, toplam mikrofloranın %80'ini *Pseudomonas* spp.'nin oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda soğukta muhafaza aşamalarında özellikle psikotrof mikroorganizmaların (*Pseudomonas* spp., *Acinetobacter*) bozulma ve raf ömrü ile ilişkili oldukları, özellikle *Pseudomonas* türlerinin soğuk muhafaza süresince en sıklıkla rastlanan etken olduğu ve sayılarının soğuk muhafaza süresince artış

göstererek kanatlı etlerinin bozulmasına yol açtıkları ileri sürülmektedir (Bremner ve Johnston, 1996; Gallo ve ark., 1988; Russell ve ark., 1996; Hinton ve ark., 2002; Hinton ve ark., 2004). Bu konuda yapılan bir çalışmada, *Pseudomonas* türlerinin bulunma oranının, 6 günlük muhafaza sonunda % 64'e, 13 günlük muhafaza sonunda ise % 72'ye ulaştığı bildirilmektedir (Regez ve ark., 1988). Yine başlangıç florasında düşük düzeylerde bulunabilme durumlarında bile floraya hakim olabilmektedirler (Hinton ve ark., 2004).

Hinton ve ark. (2004), piliç kesimhanelerinde soğuk muhafaza süresince *Pseudomonas* spp. üzerine yaptıkları çalışmada, *Pseudomonas* spp. seviyelerini, su soğutma çıkışında 3.5 log kob/ ml, 4 °C'de 7 günlük soğuk muhafaza sonunda 8.9 log kob/ ml ve 14 günlük soğuk muhafaza sonunda 12.2 log kob/ ml olarak bulmuşlardır.

Ristic (1997), farklı muhafaza sıcaklıklarında ve günlerinde hava ile soğutulan piliç karkaslarında yaptığı çalışmada; 0 °C'de 1 günlük muhafaza sonunda; aerob mezofil genel canlı düzeyini 5.5 log kob/g, *Enterobacteriaceae* düzeyini 4.6 log kob/g ve 8 günlük muhafaza sonunda aerob mezofil genel canlı sayısını 8.2 log kob/g, *Enterobacteriaceae* sayısını ise 6.2 log kob/g olarak belirlemiştir.

Kanatlı etlerinin başlangıç kontaminasyon düzeyinin yüksek olması, raf ömrünü önemli ölçüde kısaltmaktadır. Psikotrof bakteriler kanatlı kesimhanelerine, kanatlıların tüyleri, ayakları, su ve buz ile girmektedir. Özellikle kirli ekipmanların (su soğutma tankları, taşıyıcılar, bıçaklar, eldiven ve masalar) yüzeylerinde çoğalmaktadır. İşletme odalarındaki hava sıcaklığı, bakteri türünü ve sayısını etkilemektedir (Anon, 1998).

Paketleme materyali ve paketleme metotları (aerobik, vakum, modifiye gaz atmosfer vb.) kanatlı etlerinde bozulmaya yol açan mikroorganizmaların gelişimini etkileyen önemli faktörlerdendir. Oksijen geçirgen özelliği bulunan filmle kaplanan kanatlı etlerinde bozulmanın temel etkenleri, özellikle *P. fluorescens*, *P. putida* ve *P. fragi* gibi *Pseudomonas* türleri, daha az olarak da *S. putrefaciens*, *Acinetobacter* spp.

ve *Moraxella* spp. etkili olabilmektedir. Oksijen-geçirgen olmayan filmlerde CO₂'nin akümülyasyonu, *Pseudomonas* spp. gelişimini baskılarken, *S. putrefaciens*, *B. thermosphacta*, *Enterobacteriaceae* ve *Aeromonas* spp. gibi bakterilerin gelişmesine neden olmaktadır. Oksijeninin yokluğunda bakteriyel gelişmenin yavaşlamasıyla, raf ömrü uzamakta ve bozulma belirtileri daha geç ortaya çıkmaktadır (Erol,1999b; Anon,1998).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

2. 1. 1. Örneklerin Alınması

Bu çalışmada, 2005 yılı Nisan ve Mayıs aylarında günlük ortalama 150.000 kesim kapasiteli bir piliç kesimhanesinde hava ve su soğutma tekniği uygulandıktan sonra paketlenmiş ve paketlenmemiş formlardaki, ağırlıkları 1800-2100 gram olan karkaslar gereç olarak kullanıldı.

Kesimhanede piliç karkaslarının soğutulması amacıyla, hava ve su soğutma tekniği kullanılmaktadır. Su soğutma tekniğinde, karkaslar 15 dk süre ile ön soğutma bölümünde, 45 dk süreyle -1 ve 1 °C sıcaklıkta buzlu su ile asıl soğutma bölümünde soğutulmaktadır. Hava soğutma tekniğinde, karkaslar hava soğutma odasında bir hat üzerinde asılı durumda -2 ve 0 °C sıcaklıkta hava akımı ile ortalama 90 dk süre ile soğutulmaktadır.

Çalışma kapsamında, soğutma aşamasından sonra paketlenmiş ve paketlenmemiş piliç karkaslarından muhafazanın 0., 4., 8., 10., 12 ve 14. günlerinde örnekler alındı.

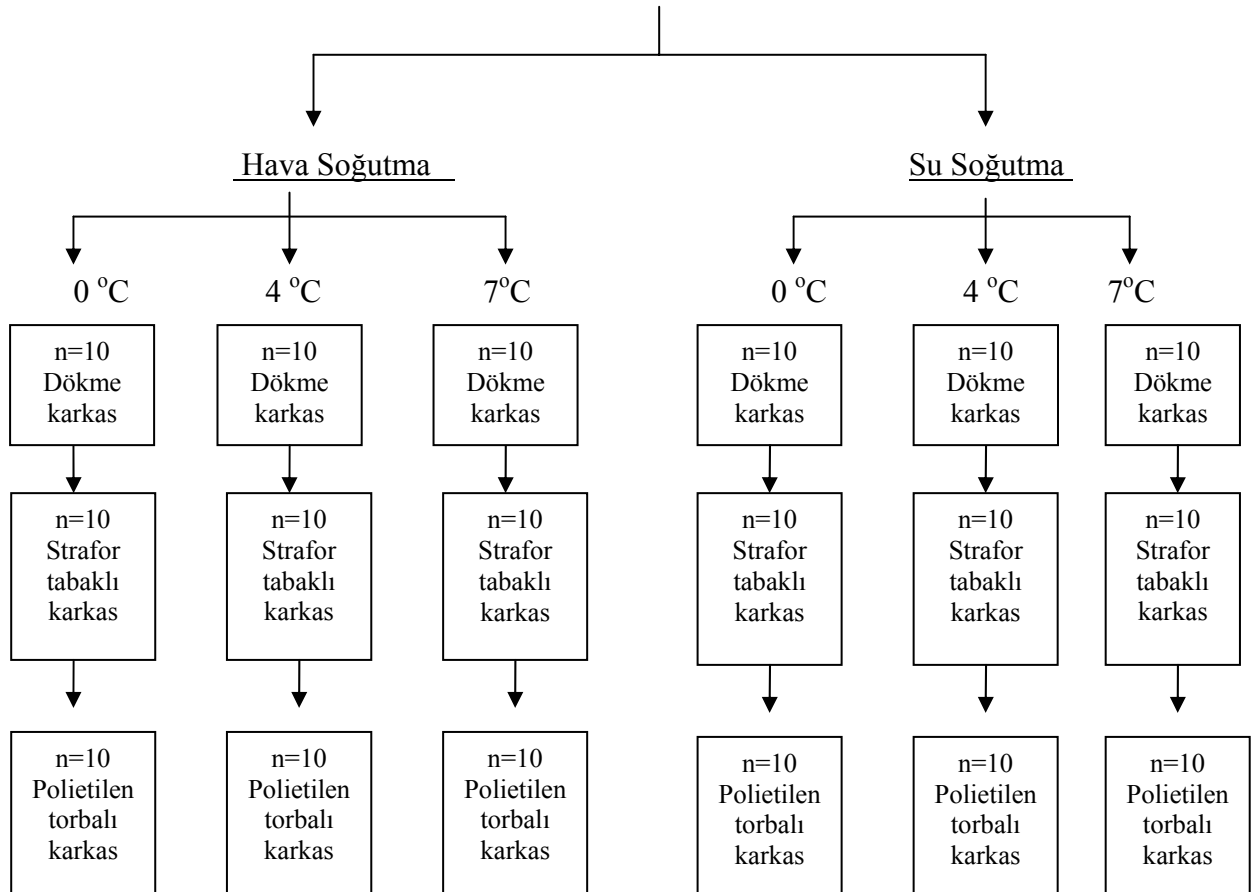
Piliç karkasları; 6, 7 ve 8 Nisan tarihinde hava soğutma işleminden sonra, 11, 12 ve 13 Mayıs tarihlerinde su soğutma işleminden sonra paketlenmemiş, strafor tabakla ve polietilen torba ile paketlenmiş formlarda 30'ar adet olarak alındı. 6, 7, 8 Nisan ve 11, 12, 13 Mayıs tarihinde alınan piliç karkasları sırasıyla 0, 4 ve 7 °C'ye soğutma işleminden sonra (0. gün), 4, 8, 10, 12 ve 14 gün süresince muhafaza edilmek üzere konuldu. 30'ar adet işaretli piliç karkasının, örnek alma günlerinde, hava soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklıkları ölçüldükten sonra, paketlenmemiş, polietilen torba ve strafor tabakla paketlenmiş olarak muhafaza süresince, sırt ve but kısımlarından 10'ar cm² deri örnekleri alındı. Şekil 2.1'de ve

Çizelge 2.1’de gösterildiği gibi Nisan ve Mayıs aylarındaki altı gün içinde, 30’ar adetden toplam 180 karkas mikrobiyolojik yönden analiz edildi.

Çizelge 2.1. Karkaslardan numune alma planı

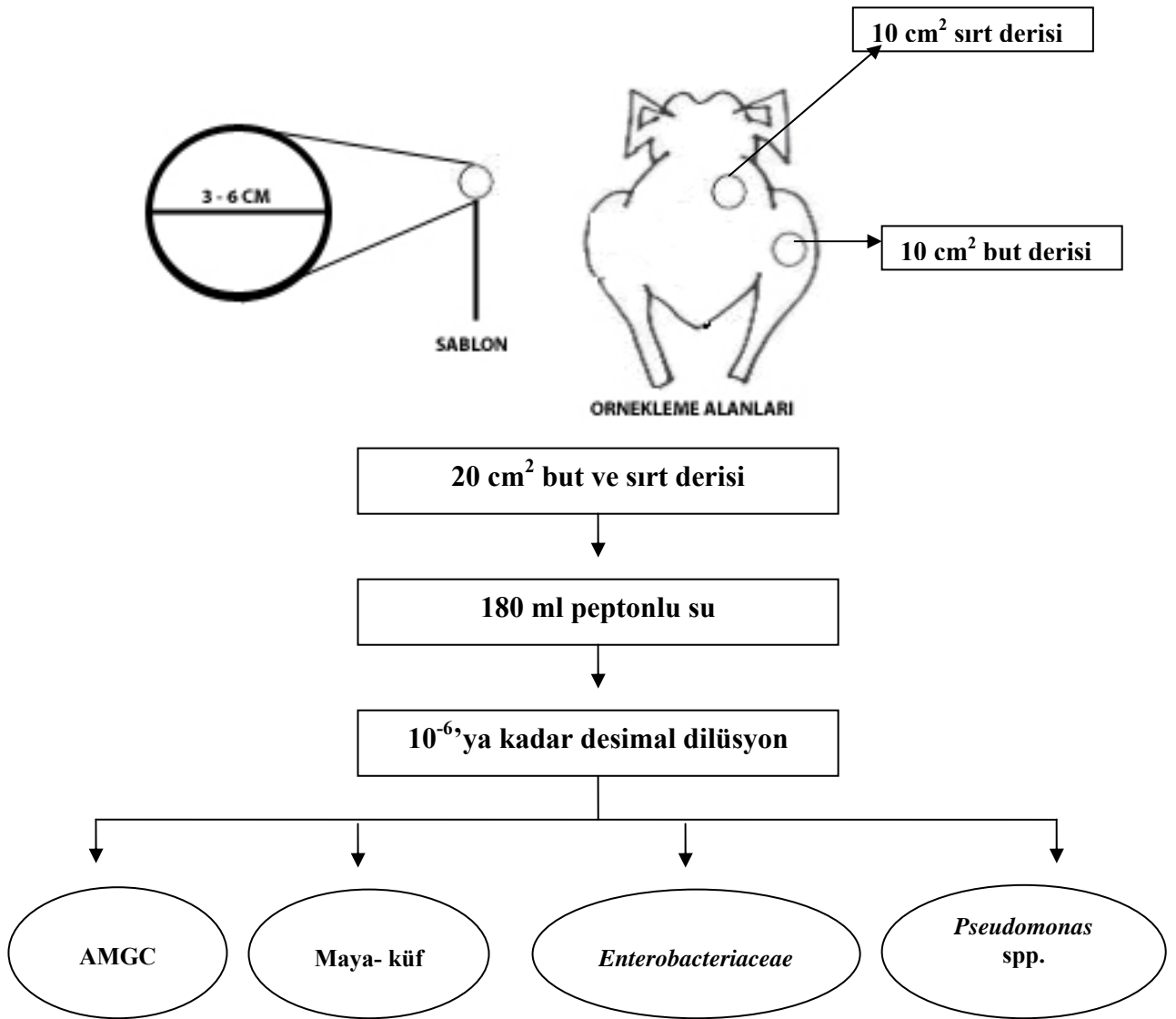
	Numune alınan tarih	Karkas sayısı	Muhafaza Sıcaklığı
1. Grup	6 Nisan	30	0 °C
2. Grup	7 Nisan	30	4 °C
3. Grup	8 Nisan	30	7 °C
4. Grup	11 Mayıs	30	0 °C
5. Grup	12 Mayıs	30	4 °C
6. Grup	13 Mayıs	30	7 °C
Toplam		180	

Örnek Alma Şeması



Şekil 2.1. Hava ve su soğutma işleminden sonra örnek alma şeması

Bu amaçla, Şekil 2.2’de gösterildiği üzere kesim prosesinde iki farklı soğutma aşamasından sonra aseptik koşullarda alınan strafor tabakla, polietilen torbayla paketlenmiş ve paketlenmemiş 10’ar adet broiler karkas örneği 0, 4 ve 7 °C’ lerdeki soğuk muhafazaları süresince 0., 4., 8., 10., 12. ve 14. günlerinde, aerob mezofil genel canlı, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas spp.*, maya ve küfler yönünden analiz edildi.



Şekil 2.2. Analiz Yöntemleri

Mikrobiyolojik analizlere paralel olarak bu çalışmada; organoleptik muayene yapıldı. Organoleptik yönden uygun olmayan örneklerde, kötü koku ve yapışkan yüzey görüldüğü ilk gün mikrobiyolojik analizler yapıp daha sonraki günler analizlere devam edilmedi.

2.1.2. Aerob Mezofil Genel Canlı (AMGC) izolasyonunda kullanılan besi yeri

Plate Count Agar (Oxoid CM 0325)

Tripton	5	g
Yeast extract	2.5	g
Glucose	1	g
Agar	9	g
pH	7.0 ± 0.2	

Hazırlanışı:

Hazır besi yerinden 17.5 g tartılarak 1000 ml hazırlanan karışımın pH değeri 7.0'ye ayarlandı. Karışım 121 °C'de 15 dakika otoklavda sterilize edildikten sonra 50 °C'ye kadar soğutuldu. Steril plaklara dökülerek kullanıma hazır hale getirildi.

2.1.3. *Pseudomonas* spp.'nin izolasyonunda kullanılan besi yeri ve ayıraç

Pseudomonas Agar Base (Oxoid-CM 0559)

Gelatin peptone	16	g
Caseine hydrolysate	10	g
Potassium sulphate	10	g
Magnesium chloride	1.4	g
Agar	11	g
pH	7.1 ± 0.2	

Hazırlanışı:

Hazır besi yerinden 24.2 g tartılarak, 1000 ml distile suda çözdürüldükten sonra pH değeri 7.1'e ayarlandı. Hazırlanan karışım 121 °C'de 15 dakika otoklavda sterilize edildikten sonra 50 °C'ye kadar soğutularak, içerisine steril olarak 1 vial *Pseudomonas* C-F-C (Cetrimide-Fucidine-Cephaloridine) Supplement (Oxoid-SR 103) ilave edildi. Hazırlanan karışım steril plaklara dökülerek kullanıma hazır hale getirildi.

Oksidaz Testi

Pseudomonas spp. oksidaz testi için Oxidase Identification Stick (Oxoid BR 64A) kullanıldı.

2.1.4. Enterobacteriaceae İzolasyonunda Kullanılan Besi Yeri

Violet Red Bile Glucose Agar (Oxoid-CM 0485)

Yeast extract	3	g
Peptone	7	g
Sodium chloride	5	g
Bile salt No: 3	1.5	g
Glucose	10	g
Nötral red	0.03	g
Crystal violet	0.002	g
Agar	12	g
pH	7.4 ± 0.2	

Hazırlanışı:

Hazır besi yerinden 38.5 g tartılarak, 1000 ml distile su içerisinde çözdürüldü. Karışımın pH değeri 7.4'e ayarlandıktan sonra su banyosuna konuldu. Hazırlanan karışım steril plaklara dökülerek kullanıma hazır hale getirildi.

2.1.5. Maya ve Küf İzolasyonunda Kullanılan Besi Yeri**Rose Bengal Chloramphenicol Selective Agar (Oxoid-CM 0549)**

Mycological peptone	5	g
Glucose	10	g
Dipotassium phosphate	1	g
Magnesium sulphate	0.5	g
Rose bengal	0.05	g
Agar	15.5	g
pH	7.2 ± 0.2	

Hazırlanışı:

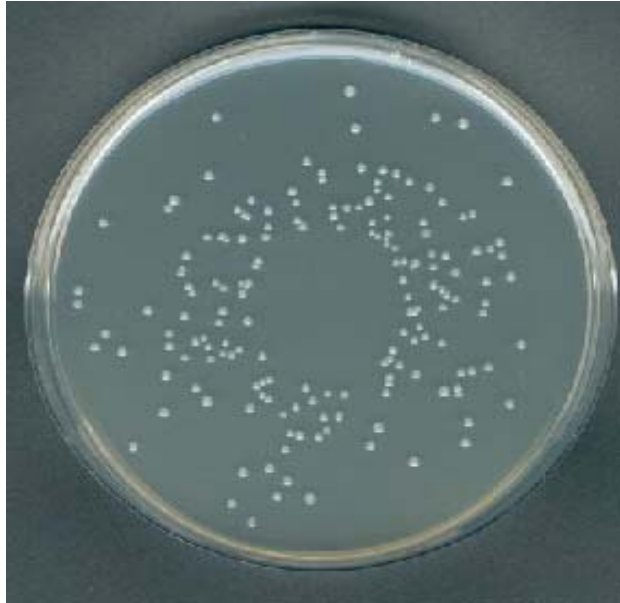
Hazır besi yerinden 16 g tartılarak, 500 ml distile suda çözdürüldükten sonra pH'sı 7.2'ye ayarlandı. Hazırlanan karışım 121 °C'de 15 dakika otoklavda sterilize edildikten sonra, 50 °C'ye kadar soğutuldu. Bunun üzerine 1 vial Chloramphenicol Selective Supplement (Oxoid-SR 78) ilave edildi. Hazırlanan karışım steril plaklara dökülerek kullanıma hazır hale getirildi.

2.2. Yöntem

Broiler karkaslarından deri örnekleri, sırt ve but kısımlarından steril 3,6 cm çapında (10 cm²) madeni silindir kullanarak steril bistüri ve pens yardımıyla alındı. Toplam 20 cm²'den alınan deri örnekleri üzerine 180 ml steril peptonlu su ilave edilip homojenize edilerek hazırlanan homojenattan, % 0,1'lik steril peptonlu su ile 10⁻⁶'ya kadar desimal dilüsyonları hazırlandı (Gill ve Badoni, 2005; Avens ve ark., 2002; İsmail ve ark., 2000; Gallo ve ark., 1988). Örnekler, desimal dilüsyonları yapıldıktan sonra aerob mezofil genel canlı, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas* spp. ile maya ve küf sayısının tespiti amacıyla damla plak tekniği kullanılarak analiz edildi (Swanson ve ark., 1992; Hitchins ve ark., 1992; Anon, 2000; Mislivec ve ark., 1992; Anon, 1995).

2.2.1. Aerob Mezofil Genel Canlı (AMGC)

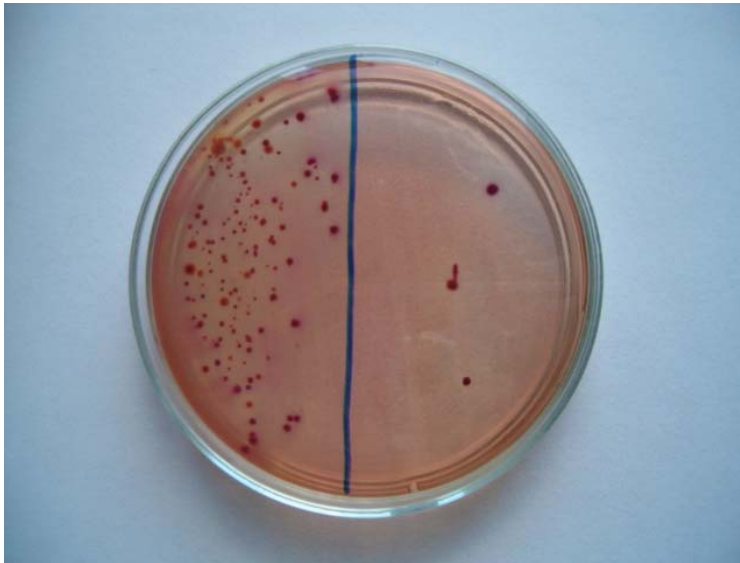
Aerob mezofil genel canlı sayımı için Plate Count Agar'a (PCA- Agar, Oxoid-CM 325) ekim yapılarak, 30 °C'de 48-72 saat aerob ortamda inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon sonunda üreyen kolonilerin tamamı sayılarak değerlendirilmeye alındı (Swanson ve ark., 1992).



Şekil 2.3. AMGC kolonilerinin PCA'da tipik görünümü

2.2.2. *Enterobacteriaceae*

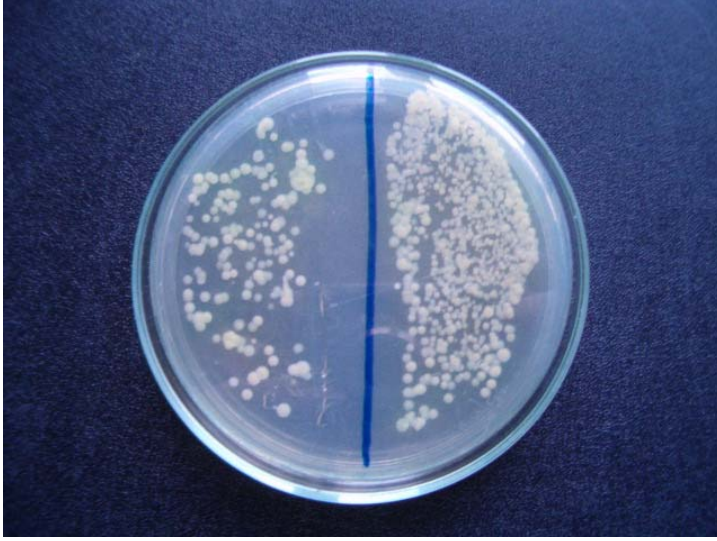
Enterobacteriaceae için Violet Red Bile Glucose Agar'a (VRBG-Oxoid CM 485) ekim yapılarak, 37 °C'de 24-48 saat aerob ortamda inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon sonunda kırmızı pembe koloniler sayılarak değerlendirildi (Hitchins ve ark., 1992).



Şekil 2.4. *Enterobacteriaceae* kolonilerinin VRBG Agar'da tipik görünümü

2.2.3. *Pseudomonas spp.*

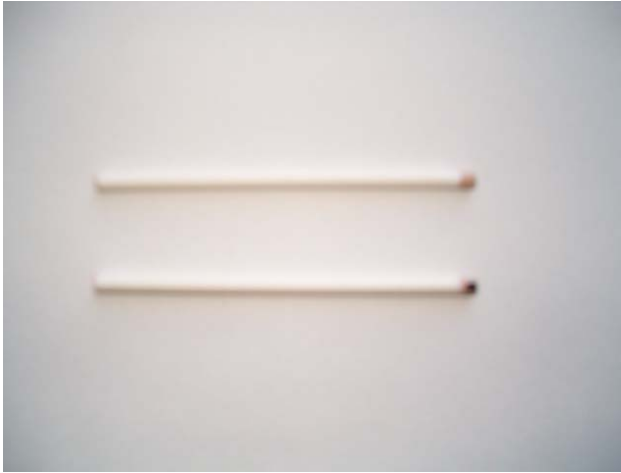
Pseudomonas türlerinin sayımı için *Pseudomonas* Agar Base (Oxoid-CM 559, CFC Selective Agar Supplement, Oxoid SR 103) ekim yapılarak, 30 °C'de 48 saat aerob ortamda inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon sonrası oluşan beyaz, opak ve zonlu kolonilere oksidaz testi yapıldı (Anon, 2000).



Şekil 2.5. *Pseudomonas* spp. kolonilerinin *Pseudomonas* Agar’da tipik görünümü

2.2.3.1. Oksidaz Testi

Bu amaçla, oksidaz çubukları (Oxoid BR 64A) kullanıldı. Şüpheli koloniler öze ile alındıktan sonra oksidaz çubuklara sürülüp, 10-20 saniye sonra oluşan mor menekşe renk oksidaz pozitif kabul edildi.



Şekil 2.6. *Pseudomonas* şüpheli kolonilerde oksidaz testi

2.2.4. Maya ve Küf

Maya ve küf sayımı için, Rose Bengal Chloramphenicol Selective Agar'a (RO Agar, Oxoid-CM 0549, Chloramphenicol Selective Supplement-SR78) ekimler yapılarak 25 °C'de aerob ortamda 24-48 saatlik inkubasyon sonunda oluşan maya kolonileri sayıldı. Kf kolonileri için inkubasyona devam edildi. İnkubasyon sonucunda oluşan kf kolonileri değerlendirmeye alındı (Mislivec ve ark., 1992).



Şekil 2.7. Maya kolonilerinin Rose Bengal Chloramphenicol Agar'da tipik görünümü

2.2.5. Sıcaklık lmleri

Broiler karkaslarının hava ve su soğutma öncesi, sonrası ve 0, 4 ve 7 °C'deki muhafaza süresince göğüs etlerinin sıcaklığı göğüs etinin merkezinden elektronik termometre (Testo-915) ile ölçüldü.

2.2.6. Broiler Karkaslarının pH'larının Ölçülmesi

Karkasların but ve göğüs pH değerleri, elektronik pH metre (Hanna Instruments, HI, 8314) ile ölçüldü.

2.2.7. Su Soğutma Tankındaki Klor Miktarlarının Ölçümleri

Komparatöre ait tüplere soğutma suyu girişinden ve çıkışından su numunesi alınarak, üzerine klor varlığında renk reaksiyonu veren ortotoluidin ayracı 3 - 5 damla kadar damlatıldı. İşlem sonrası ortaya çıkan açık sarıdan kırmızıya kadar olan renk komparatörün renk skalasında değerlendirilerek, klor miktarı ppm olarak tespit edildi.

2.2.8. İstatistiksel Analizler

Çalışmada elde edilen analiz bulgularına ait sonuçlar logaritmik değerlere çevrildikten sonra, istatistiksel yönden analiz edilen sonuçların farklılıkların belirlenmesinde tekrarlı ölçümlerde varyans analizi uygulandı. Hava, su ve 0, 4, 7 °C grupları iki ayrı faktör olarak alındı. 0, 4 ve 7 °C'lerde alt grup karşılaştırmaları için DUNCAN test uygulandı. Analizler SPSS 11.5 paket programında yapıldı (Rosner, 2000).

3. BULGULAR

Bu çalışmada, Bolu bölgesinde faaliyet gösteren özel bir kanatlı kesimhanesinde kesilen ve iki farklı soğutma işleminden sonra alınan broilerlere ait 5'er adet strafor tabak, polietilen torbayla paketlenmiş ve dökme piliç karkaslarının 0, 4, 7 °C'lerde soğuk muhafazadaki 0, 4, 8 10, 12 ve 14 gün süresince aerob mezofil genel canlı, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas* spp. ve maya-küf yönünden analiz edildi.

Çalışma kapsamında 0 °C'de muhafaza süresince hava ile soğutulan dökme karkaslarda aerob mezofil genel canlı sayısı; Çizelge 3.1'de ve Grafik 3.1'de gösterildiği gibi 0, 4, 8, 10 ve 12 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,66; 3,60; 5,85 ve 7,50 log kob/cm² bulunurken; 4 °C'de muhafaza edilen dökme karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,49; 3,90 ve 7,84 log kob/cm²; 7 °C'de muhafaza edilen dökme karkaslarda 0 ve 4 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,67 ve 7,72 log kob/cm² olarak saptandı.

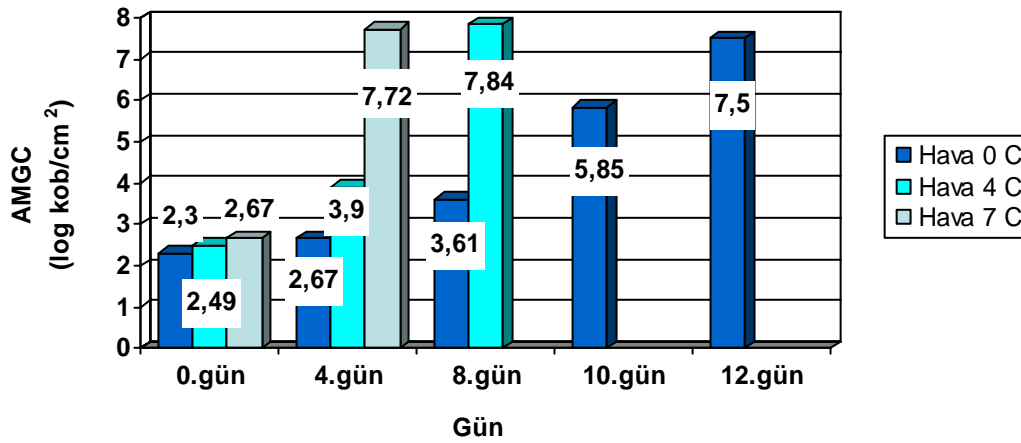
Çizelge 3.1. Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için aerob mezofil genel canlı sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0°C	Hava Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,021 (n*=9)	2,66 ^a ± 0,068	3,60 ± 0,046	5,85 ± 0,03	7,50 ± 0,07
4°C	Hava Soğutma (n=10)	2,49 ± 0,078 (n*=7)	3,90 ^b ± 0,143	7,84 ± 0,101		
7°C	Hava Soğutma (n=10)	2,67 ± 0,041 (n*=8)	7,72 ^c ± 0,065			
	Hava Önem düzeyi	0,39	0,00	0,00		

n* : Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

: Toplam numune sayısı

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi (p ≤ 0.05)



Grafik 3.1. Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince aerob mezofil genel canlı gelişim seyri.

Su ile soğutulan dökme karkaslarda Çizelge 3.2'de ve Grafik 3.2'de gösterildiği gibi 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda aerob mezofil genel canlı sayısı 0 °C sırasıyla ortalama 2,76; 5,63; 7,62 log kob/cm² belirlendi. 4 °C için 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,83; 4,84 ve 8,77 log kob/cm²; 7 °C için 0 ve 4 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,62 ve 8,12 log kob/cm² düzeyinde olduğu gözlemlendi.

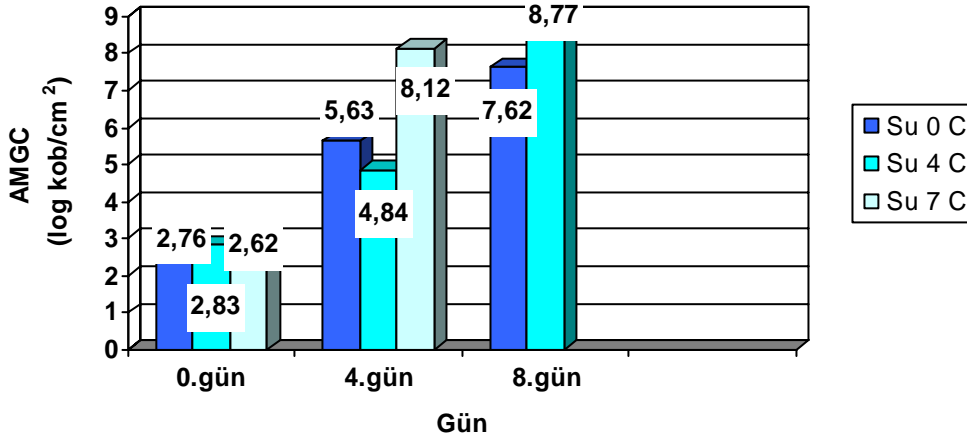
Çizelge 3.2. Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için aerob mezofil genel canlı sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0°C	Su Soğutma (n=10)	2,76 ^{xy} ± 0,072	5,63 ^x ± 0,064	7,62 ± 0,018
4°C	Su Soğutma (n=10)	2,83 ^y ± 0,05	4,84 ^y ± 0,069	8,77 ± 0,139
7°C	Su Soğutma (n=10)	2,62 ^x ± 0,057	8,12 ^z ± 0,066	
	Su Önem düzeyi	0,05	0,00	0,00

n^{*}: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

x,y,z: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi (p ≤ 0.05)



Grafik 3.2. Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince aerob mezofil genel canlı gelişim seyri.

Dökme karkaslar için aerob mezofil genel canlı sayısında; üç muhafaza sıcaklığında hava soğutma grupları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz ($p > 0.05$), su soğutma grupları için 0-4 °C arasındaki fark ile 0-7 °C arasındaki farkın önemsiz, 4-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu saptandı. Hava soğutma grupları için 4. günde 0-4 °C; 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu belirlendi. Muhafazanın 8. gününde hava ve su soğutma grupları için 0-4 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptandı.

Aerob mezofil genel canlı sayısı Çizelge 3.3 ve Grafik 3.3'de gösterildiği gibi hava ile soğutulan 0 °C'de muhafaza edilen strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4, 8, 10, 12 ve 14 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,63; 2,78; 3,54; 5,69; 6,41 ve 7,45 log kob/cm² bulunurken; 4 °C'de muhafaza edilen strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 3,58 ve 7,24; 7 °C'de muhafaza edilen strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,47; 5,97 ve 8,08 log kob/cm² düzeyinde olduğu belirlendi.

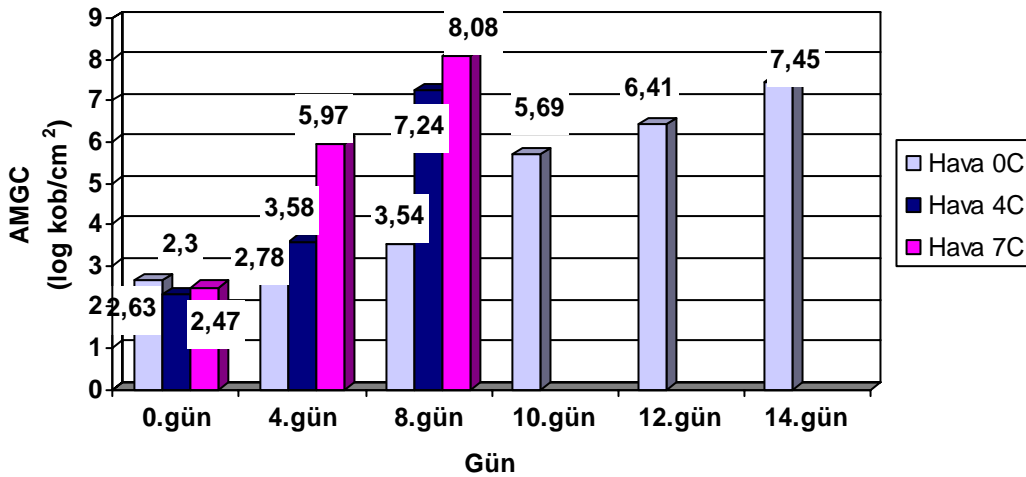
Çizelge 3.3. Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için aerob mezofil genel canlı sayıları (\log_{10} kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün	14.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,63± 0,21 (n*=8)	2,78 ^a ± 0,043	3,54 ^a ± 0,081	5,69 ± 0,06	6,41 ± 0,09	7,45± 0,107
4 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,30± 0,15 (n*=9)	3,58 ^b ± 0,107	7,24 ^b ± 0,044			
7 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,47± 0,023 (n*=7)	5,97 ^c ± 0,075	8,08 ^c ± 0,184			
	Hava Önem Düzeyi	0,42	0,00	0,00			

n* : Saptama sınırının altındaki ($<2.0 \times 10^2$ kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

: Toplam numune sayısı

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.3. Hava ile soğutulan strafor tabaklı karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince aerob mezofil genel canlı gelişim seyri.

Su ile soğutulan strafor tabaklı karkaslarda aerob mezofil genel canlı sayısı Çizelge 3.4 ve Grafik 3.4'de gösterildiği gibi 0 °C için 0, 4, 8 ve 10 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,74; 4,28; 5,06 ve 7,84 log kob/cm² düzeyinde olduğu belirlendi. 4 °C için 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,49; 4,62 ve 7,84 log kob/cm² düzeyinde olduğu belirlendi. 7 °C için 0 ve 4

günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,62 ve 7,04 log kob/cm² saptandı.

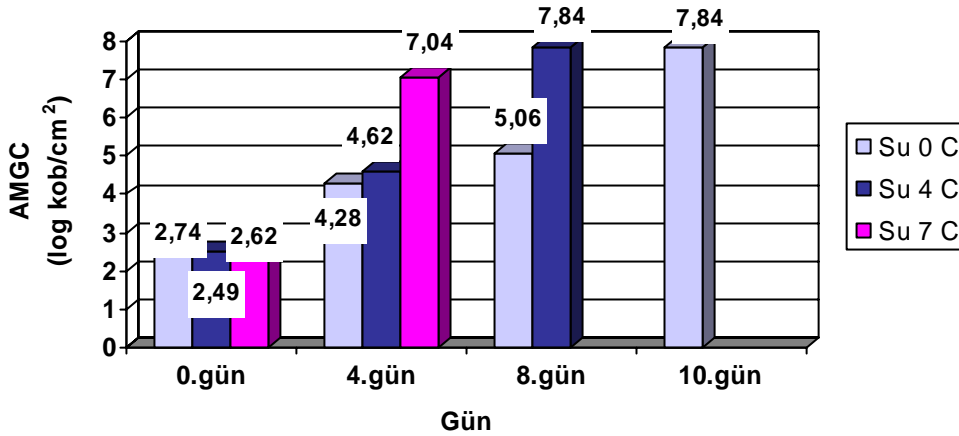
Çizelge 3.4. Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için aerob mezofil genel canlı sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Su Soğutma (n=10)	2,74 ± 0,093	4,28 ^x ± 0,051	5,06 ± 0,094	7,84 ± 0,06
4 °C	Su Soğutma (n=10)	2,49 ± 0,135	4,62 ^y ± 0,097	7,84 ± 0,103	
7 °C	Su Soğutma (n=10)	2,62 ± 0,101	7,04 ^z ± 0,089		
	Su Önem Düzeyi	0,29	0,00	0,00	

n^{*}: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

x,y,z: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi (p ≤ 0.05)



Grafik 3.4. Su ile soğutulan strafor tabaklı karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince aerob mezofil genel canlı gelişim seyri.

Strafor tabaktaki karkaslar için aerob mezofil genel canlı sayısında; üç muhafaza sıcaklığında hava soğutma grupları ve su soğutma grupları arasındaki farkın istatistikî açıdan önemsiz (p>0.05) olduğu saptandı. Hava ve su soğutma

grupları için 4. günde 0-4 °C; 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu belirlendi. Hava soğutma grupları için 8. günde 0-4 °C; 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu, su soğutma gruplarında 0-4 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu belirlendi. Muhafazanın 10. gününde 0 °C için hava ve su grupları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptandı.

Aerob mezofil genel canlı sayısı Çizelge 3.5 ve Grafik 3.5’de gösterildiği gibi hava ile soğutulan 0 °C’de muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4, 8, 10, 12 ve 14 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,65; 3,82; 5,64; 6,42 ve 7,60 log kob/cm²; düzeyinde olduğu belirlendi. 4 °C’de muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4, 8 ve 10 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,47; 3,03; 5,53 ve 7,64 log kob/cm²; 7 °C’de muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,63; 7,66 ve 8,11 log kob/cm² olduğu saptandı.

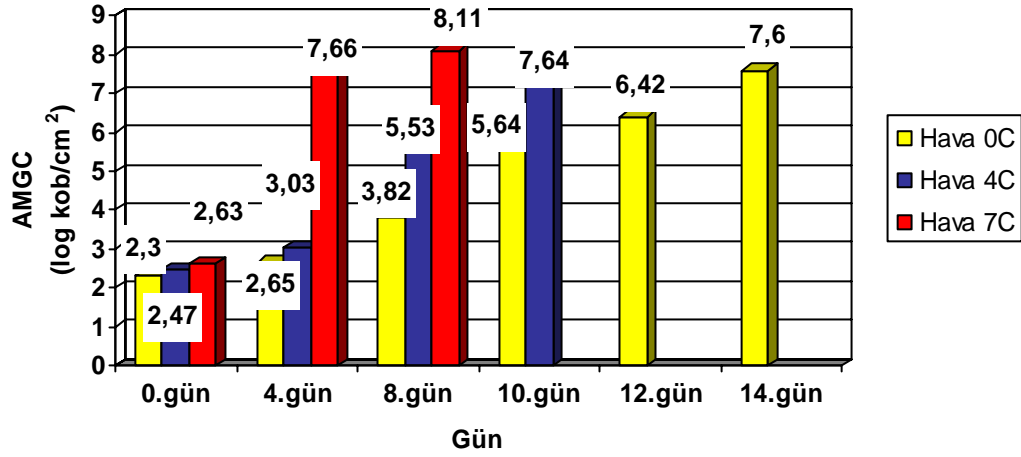
Çizelge 3.5. Hava soğutma işleminden sonra polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için aerob mezofil genel canlı sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün	14.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,13 (n*=9)	2,65 ^a ± 0,057	3,82 ^a ± 0,066	5,64 ± 0,07	6,42 ± 0,067	7,6 ± 0,116
4 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,47 ± 0,25 (n*=8)	3,03 ^b ± 0,138	5,53 ^b ± 0,063	7,64 ± 0,04		
7 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,63 ± 0,042 (n*=9)	7,66 ^c ± 0,056	8,11 ^c ± 0,051			
	Hava Önem Düzeyi	0,75	0,00	0,00	0,00		

n* : Saptama sınırının altındaki ($< 2.0 \times 10^2$ kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

: Toplam numune sayısı

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.5. Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince aerob mezofil genel canlı gelişim seyri.

Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda aerob mezofil genel canlı sayısı Çizelge 3.6 ve Grafik 3.6'da gösterildiği gibi 0 °C için 0, 4, 8 ve 10 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,65; 4,28; 5,41 ve 7,51 log kob/cm²; 4 °C için 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,60; 4,77 ve 7,51 log kob/cm² olarak saptandı. 7 °C için 0 ve 4 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,71 ve 7,96 log kob/cm² düzeyinde olduğu saptandı.

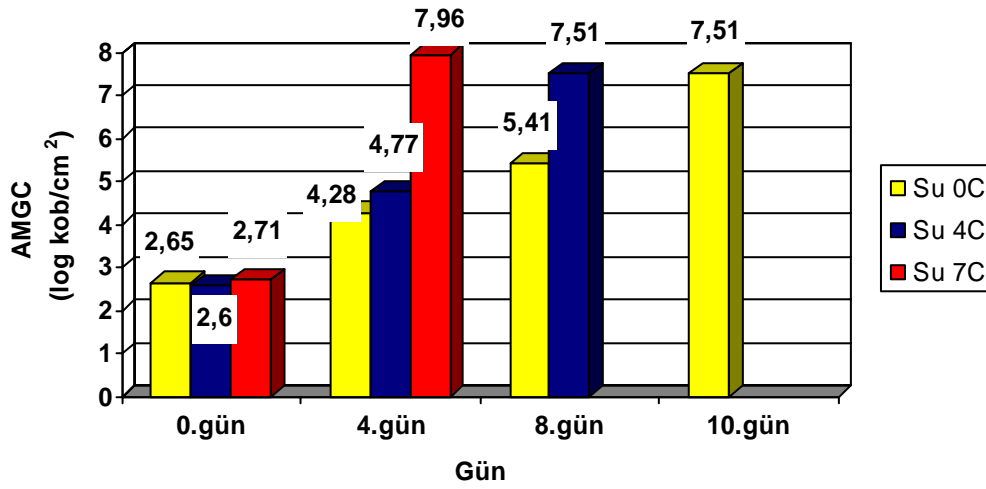
Çizelge 3.6. Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için aerob mezofil genel canlı sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Su Soğutma (n=10)	2,65 ± 0,125	4,28 ^x ± 0,044	5,41 ± 0,106	7,51 ± 0,09
4 °C	Su Soğutma (n=10)	2,60 ± 0,106	4,77 ^y ± 0,056	7,51 ± 0,071	
7 °C	Su Soğutma (n=10)	2,71 ± 0,134	7,96 ^z ± 0,056		
	Su Önem Düzeyi	0,81	0,00	0,00	

n^{*}: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

x,y,z: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi (p ≤ 0.05)



Grafik 3.6. Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince aerob mezofil genel canlı gelişim seyri.

Polietilen torba ile paketlenmiş karkaslar için aerob mezofil genel canlı sayısında üç muhafaza sıcaklığında hava soğutma grupları ve su soğutma grupları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz ($p > 0.05$) olduğu saptanmıştır. Muhafazanın 4. gününde hava ve su soğutma grupları için 0-4 °C, 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptanmıştır. Hava soğutma gruplarında 8. günde 0-4 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptanmıştır. Muhafazanın 10. gününde 0 °C için hava soğutma gruplarında 0-4 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptanmıştır.

Bu çalışmada analiz edilen hava ile soğutulan 0 °C'de muhafaza edilen dökme karkaslardaki *Pseudomonas* spp. sayısı Çizelge 3.7 ve Grafik 3.7'de gösterildiği gibi; 0, 4, 8, 10 ve 12. günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,67; 3,32; 5,49 ve 7,36 log kob/cm²; 4 °C'de muhafaza edilen dökme karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 3,64 ve 7,24 log kob/cm²; 7 °C'de muhafaza edilen dökme karkaslarda 0 ve 4 günlük

soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30 ve 7,52 log kob/cm² düzeyinde olduğu belirlendi.

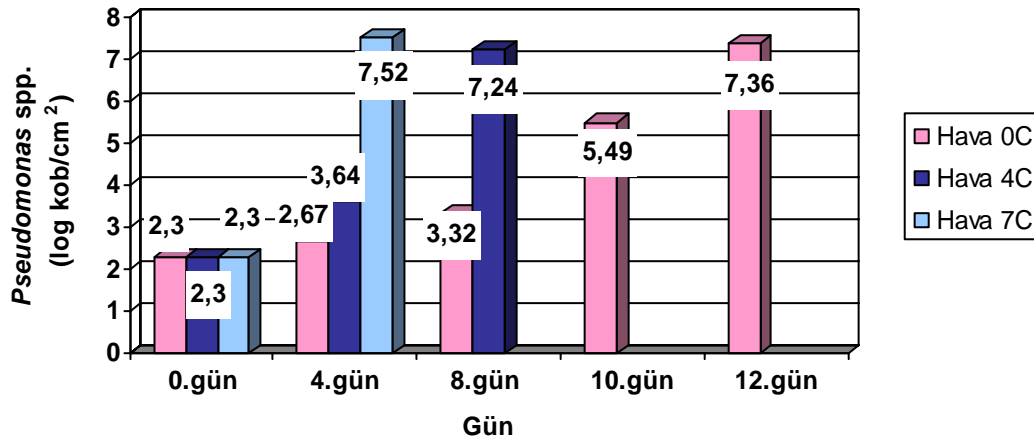
Çizelge 3.7. Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için *Pseudomonas* spp. sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0°C	Hava Soğutma (n=10)	2,30± 0,105 (n [*] =6)	2,67 ^a ± 0,012 (n [*] =9)	3,32 ± 0,052	5,49 ± 0,04	7,36 ± 0,071
4°C	Hava Soğutma (n=10)	2,30± 0,012 (n [*] =6)	3,64 ^b ± 0,101	7,24 ± 0,043		
7°C	Hava Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,108 (n [*] =7)	7,52 ^c ± 0,054			
	Hava Önem Düzeyi	1,00	0,02	0,00		

n^{*}: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi (p ≤ 0.05)



Grafik 3.7. Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince *Pseudomonas* spp. gelişim seyri.

Su ile soğutulan 0 °C'de muhafaza edilen dökme karkaslarda *Pseudomonas* spp. sayısı Çizelge 3.8 ve Grafik 3.8'de gösterildiği gibi 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 5,45 ve 7,52 log kob/cm² belirlendi. 4 °C

için 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,43; 4,17 ve 7,56 log kob/cm² saptandı. 7 °C için 0 ve 4 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,67 ve 7,72 log kob/cm² düzeyinde olduğu belirlendi.

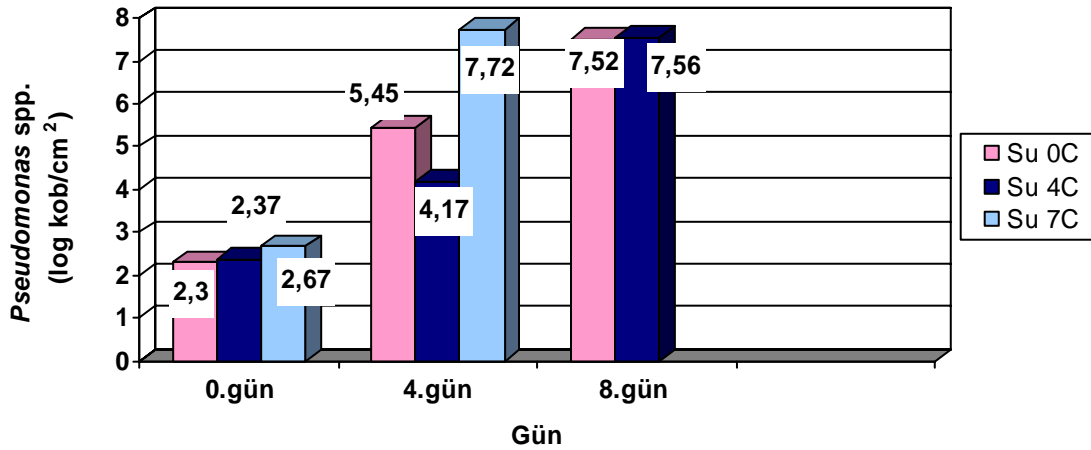
Çizelge 3.8. Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için *Pseudomonas* spp. sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0°C	Su Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,05 (n [*] =8)	5,45 ^x ± 0,07	7,52 ± 0,019
4 °C	Su Soğutma (n=10)	2,43 ± 0,103 (n [*] =9)	4,17 ^y ± 0,184	7,56 ± 0,073
7 °C	Su Soğutma (n=10)	2,67 ± 0,013 (n [*] =9)	7,72 ^z ± 0,128	
	Su Önem Düzeyi	0,82	0,00	0,60

n^{*}: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

x,y,z: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi (p ≤ 0.05)



Grafik 3.8. Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince *Pseudomonas* spp. gelişim seyri.

Dökme karkaslar için *Pseudomonas* spp. sayısında; hava ve su soğutma grupları için 0. günde muhafaza sıcaklıkları arasındaki farkın istatistikî açıdan

önemsiz ($p>0.05$) olduğu saptandı. Hava ve su soğutma grupları için 4. günde 0-4 °C, 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptandı. Muhafazanın 8. gününde hava soğutma grupları için 0-4 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$), su grupları için 0-4 °C arasındaki farkın önemsiz ($p>0.05$) olduğu saptanmıştır.

Hava ile soğutulan 0 °C’de muhafaza edilen strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda *Pseudomonas* spp. sayısı Çizelge 3.9 ve Grafik 3.9’de gösterdiği gibi 0, 4, 8, 10, 12 ve 14 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,67; 2,98; 5,32; 6,22 ve 7,28 log kob/cm² olarak saptandı. 4 °C’de muhafaza edilen strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,58; 3,26 ve 7,19 log kob/cm²; 7 °C’de muhafaza edilen strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,72; 5,80 ve 7,91 log kob/cm² olarak saptandı.

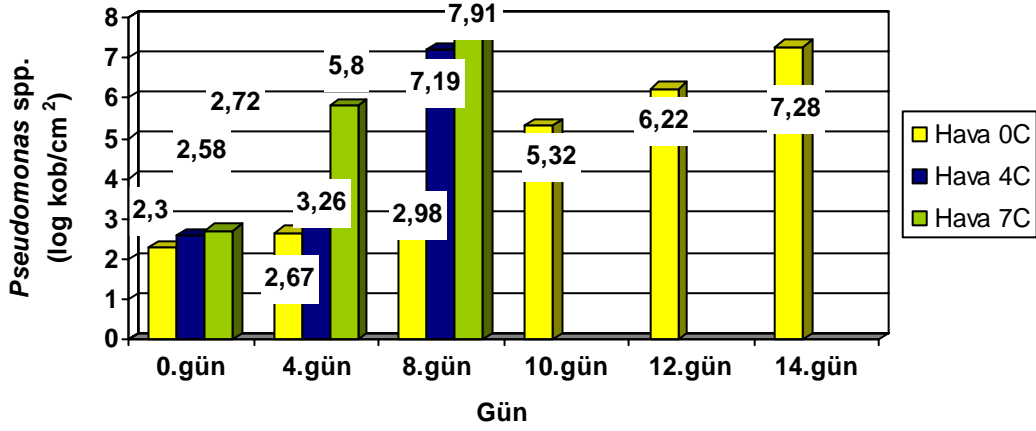
Çizelge 3.9. Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için *Pseudomonas* spp. sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün	14.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,126 (n [*] =9)	2,67 ^a ± 0,025 (n [*] =9)	2,98 ^a ± 0,157	5,32 ± 0,842	6,22 ± 0,091	7,28 ± 0,11
4 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,58 ± 0,232 (n [*] =8)	3,26 ^b ± 0,129	7,19 ^b ± 0,053			
7 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,72 ± 0,121 (n [*] =9)	5,80 ^c ± 0,083	7,91 ^c ± 0,157			
	Hava Önem Düzeyi	0,41	0,01	0,00			

n^{*}: Saptama sınırının altındaki ($<2.0 \times 10^2$ kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.9. Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince *Pseudomonas* spp. gelişim seyri.

Su ile soğutulan 0 °C'de muhafaza edilen strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda Çizelge 3.10 ve Grafik 3.10'da gösterildiği gibi 0, 4, 8 ve 10 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,51; 4,17; 4,78 ve 7,62 log kob/cm² olarak saptandı. 4 °C için 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 4,34 ve 7,67 log kob/cm² belirlendi. 7 °C için 0 ve 4 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,72 ve 6,88 log kob/cm² olarak saptandı.

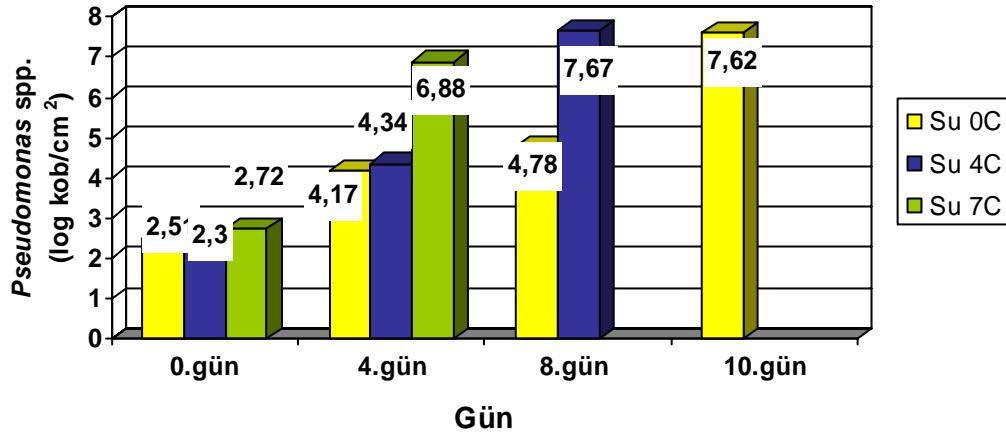
Çizelge 3.10. Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için *Pseudomonas* spp. sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Su Soğutma (n=10)	2,51 ± 0,211 (n [*] =8)	4,17 ^x ± 0,065	4,78 ± 0,089	7,62 ± 0,108
4 °C	Su Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,118 (n [*] =9)	4,34 ^x ± 0,138	7,67 ± 0,114	
7 °C	Su Soğutma (n=10)	2,72 ± 0,226 (n [*] =8)	6,88 ^y ± 0,07		
	Su Önem Düzeyi	0,32	0,00	0,00	

n^{*}: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

x,y: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi (p ≤ 0.05)



Grafik 3.10. Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince *Pseudomonas* spp. gelişim seyri.

Strafor tabaktaki karkaslar için 0. günde *Pseudomonas* spp. için hava ve su soğutma gruplarında muhafaza sıcaklıkları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu saptandı. Muhafazanın 4. gününde hava soğutma grupları için 0-4 °C; 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu; su soğutma grupları için 0-4 °C önemsiz, 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu belirlendi. Hava soğutma grupları için 8. günde 0-4 °C; 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu, su soğutma gruplarında 0-4 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptandı.

Hava ile soğutulan 0 °C'de muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda *Pseudomonas* spp. sayısı, Çizelge 3.11 ve Grafik 3.11'de gösterildiği gibi 0, 4, 8, 10, 12 ve 14 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,67; 3,51; 5,45; 6,26 ve 7,34 log kob/cm² belirlendi. 4 °C'de muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4, 8 ve 10 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,43; 3,29; 5,37 ve 7,39 log kob/cm² belirlendi. 7 °C'de muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,74; 7,58 ve 7,99 log kob/cm² belirlendi.

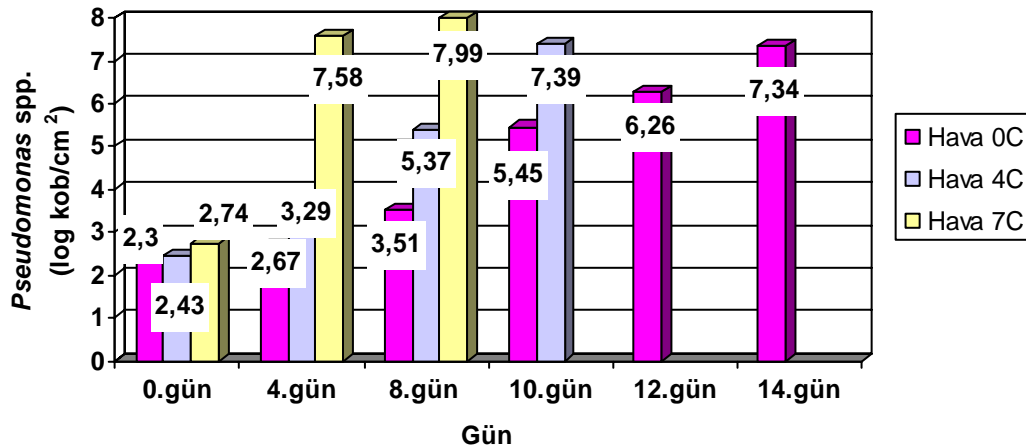
Çizelge 3.11. Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için *Pseudomonas* spp. sayıları (\log_{10} kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün	14.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,30±0,121 (n [*] =6)	2,67 ^a ±0,01 (n [*] =9)	3,51 ^a ±0,075	5,45±0,079	6,26±0,075	7,34±0,047
4 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,43±0,046 (n [*] =5)	3,29 ^b ±0,11	5,37 ^b ±0,067	7,39±0,076		
7 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,74±0,125 (n [*] =5)	7,58 ^c ±0,06	7,99 ^c ±0,212			
	Hava Önem Düzeyi	0,20	0,01	0,00	0,00		

n^{*}: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi (p ≤ 0.05)



Grafik 3.11. Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince *Pseudomonas* spp. gelişim seyri.

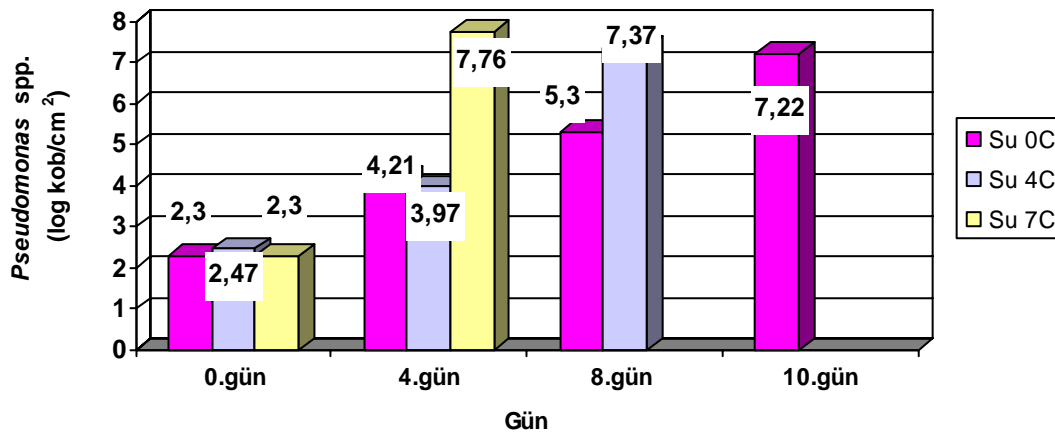
Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda *Pseudomonas* spp. sayısı Çizelge 3.12 ve Grafik 3.12'de gösterildiği gibi 0 °C için 0, 4, 8 ve 10 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 4,21; 5,30 ve 7,22 log kob/cm² olarak saptandı. 4 °C için 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,47; 3,97 ve 7,37 log kob/cm² belirlendi. 7 °C için 0 ve 4 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30 ve 7,76 log kob/cm² belirlendi.

Çizelge 3.12. Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için *Pseudomonas* spp. sayıları (\log_{10} kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Su Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,115 (n [*] =9)	4,21 ^x ± 0,05	5,30 ± 0,133	7,22 ± 0,112
4 °C	Su Soğutma (n=10)	2,47 ± 0,15 (n [*] =8)	3,97 ^x ± 0,15	7,37 ± 0,04	
7 °C	Su Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,126 (n [*] =9)	7,76 ^y ± 0,05		
	Su Önem Düzeyi	0,88	0,00	0,00	

[#]: Toplam numune sayısı

x,y: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.12. Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince *Pseudomonas* spp. gelişim seyri.

Polietilen torba ile paketlenmiş karkaslar için 0. günde *Pseudomonas* spp. sayısında hava ve su soğutma gruplarında muhafaza sıcaklıkları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu saptandı. Hava soğutma grupları için 4. günde 0-4 °C; 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu; su soğutma grupları için 0-4 °C arasındaki fark önemsiz, 4-7 °C ile 0 -7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu belirlendi. Hava ve su soğutma grupları için 8.

günde 0-4 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu belirlendi. Muhafazanın 10. gününde hava soğutma grupları için 0-4 °C arasındaki farkın önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptandı.

Bu çalışmada, hava ile soğutulan 0 °C’de muhafaza edilen dökme karkaslarda *Enterobacteriaceae* sayısı Çizelge 3.13 ve Grafik 3.13’de gösterildiği gibi 0, 4, 8, 10 ve 12 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,37; 2,41; 4,66 ve 5,92 log kob/cm² belirlendi. 4 °C’de muhafaza edilen dökme karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,67 ve 5,50 log kob/cm² belirlendi. 7 °C’de muhafaza edilen dökme karkaslarda 0 ve 4 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,72 ve 5,76 log kob/cm² belirlendi.

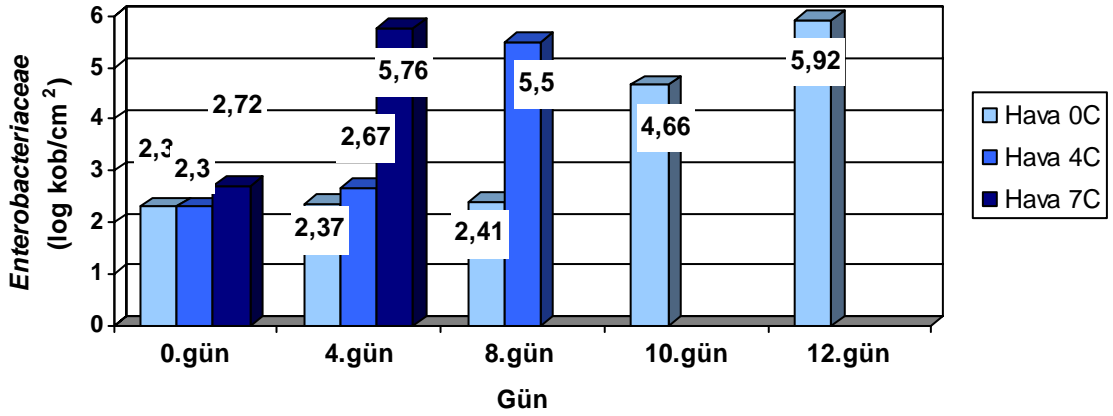
Çizelge 3.13. Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için *Enterobacteriaceae* sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0°C	Hava Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,165 (n [*] =5)	2,37 ^a ± 0,105 (n [*] =9)	2,41 ± 0,114	4,66 ± 0,068	5,92 ± 0,114
4 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,053 (n [*] =6)	2,67 ^a ± 0,126 (n [*] =9)	5,50 ± 0,064		
7 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,72 ± 0,102 (n [*] =5)	5,76 ^b ± 0,219			
	Hava Önem Düzeyi	0,30	0,01	0,00		

n^{*}: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

a,b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.13. Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince *Enterobacteriaceae* gelişim seyri.

Su ile soğutulan dökme karkaslarda *Enterobacteriaceae* sayısı Çizelge 3.14 ve Grafik 3.14'de gösterildiği gibi 0 °C için 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,33; 3,54 ve 4,21 log kob/cm² olarak saptandı. 4 °C için 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 3,18 ve 6,08 log kob/cm² belirlendi. 7 °C için 0 ve 4 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,78 ve 5,35 log kob/cm² belirlendi.

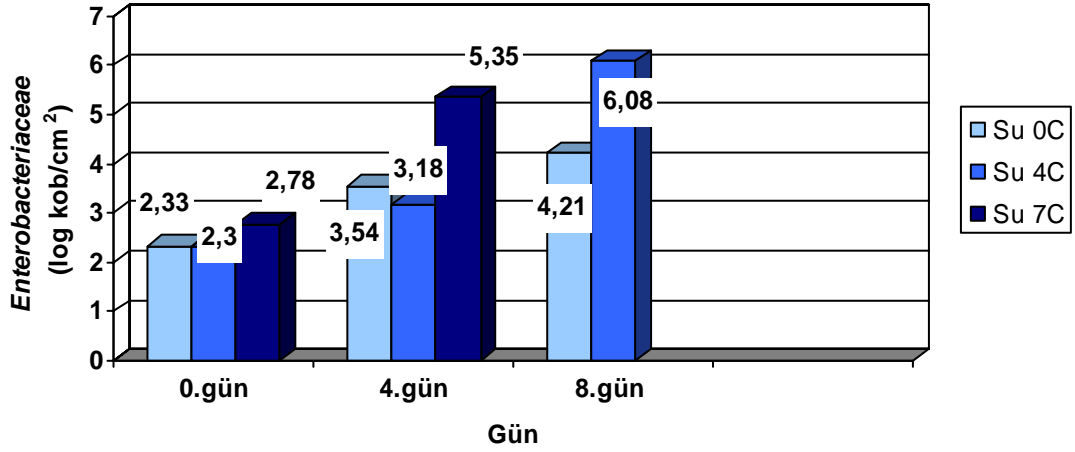
Çizelge 3.14. Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için *Enterobacteriaceae* sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Su Soğutma (n=10)	2,33 ± 0,17 (n [*] =9)	3,54 ^x ± 0,172	4,21 ± 0,248
4 °C	Su Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,252 (n [*] =8)	3,18 ^x ± 0,18	6,08 ± 0,13
7 °C	Su Soğutma (n=10)	2,78 ± 0,147 (n [*] =7)	5,35 ^y ± 0,356	
	Su Önem Düzeyi	0,69	0,00	0,00

n^{*}: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

x,y: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi (p ≤ 0.05)



Grafik 3.14. Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince *Enterobacteriaceae* gelişim seyri.

Dökme karkaslar için *Enterobacteriaceae* sayısında 0. günde hava ve su soğutma gruplarında muhafaza sıcaklıkları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu belirlendi. Hava ve su soğutma grupları için 4. günde 0-4 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz, 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptandı. Hava grupları ve su soğutma grupları için 8. günde 0-4 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu belirlendi.

Hava ile soğutulan 0 °C'de muhafaza edilen strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda *Enterobacteriaceae* sayısı Çizelge 3.15 ve Grafik 3.15'de gösterildiği gibi 0, 4, 8, 10, 12 ve 14 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,47; 2,66; 4,60; 5,06 ve 6,11 log kob/cm² belirlendi. 4 °C'de muhafaza edilen strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,76 ve 5,46 log kob/cm² belirlendi. 7 °C'de muhafaza edilen strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,47; 2,78 ve 5,64 log kob/cm² belirlendi.

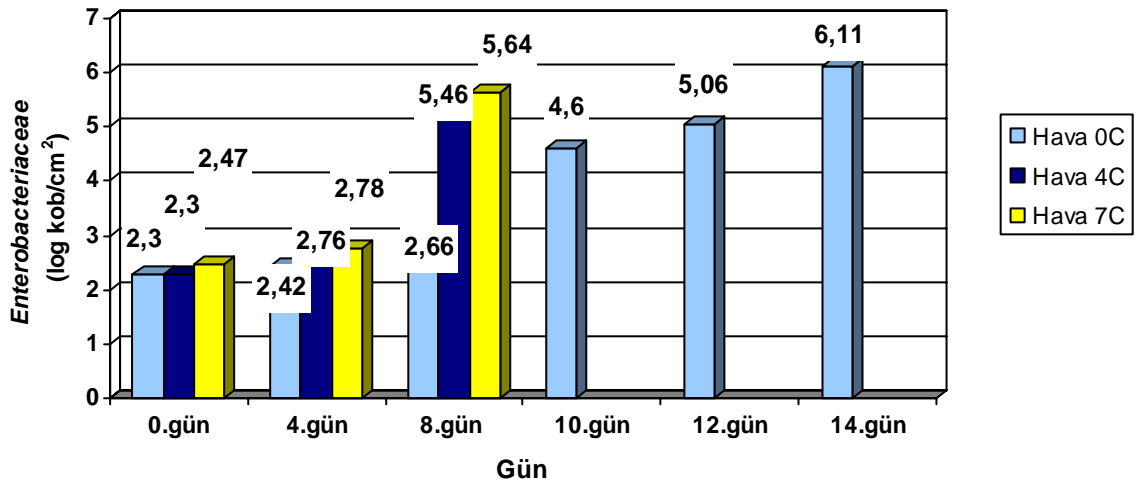
Çizelge 3.15. Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için *Enterobacteriaceae* sayıları (\log_{10} kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n#)	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün	14.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,112 (n*=6)	2,47 ± 0,089 (n*=9)	2,66 ^a ± 0,103	4,60 ± 0,087	5,06 ± 0,154	6,11 ± 0,093
4 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,026 (n*=7)	2,76 ± 0,057 (n*=9)	5,46 ^b ± 0,229			
7 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,47 ± 0,211 (n*=6)	2,78 ± 0,179	5,64 ^b ± 0,224			
	Hava Önem Düzeyi	0,51	0,67	0,00			

* : Saptama sınırının altındaki ($<2.0 \times 10^2$ kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

: Toplam numune sayısı

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.15. Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince *Enterobacteriaceae* gelişim seyri.

Su ile soğutulan strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda *Enterobacteriaceae* sayısı Çizelge 3.16 ve Grafik 3.16'de gösterildiği gibi 0 °C için 0, 4, 8 ve 10 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,47; 2,79 ve 6,22 log kob/cm² olarak belirlendi. 4 °C için 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 3,24 ve 5,61 log kob/cm² saptandı. 7 °C için 0 ve 4 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,51 ve 4,69 log kob/cm² belirlendi.

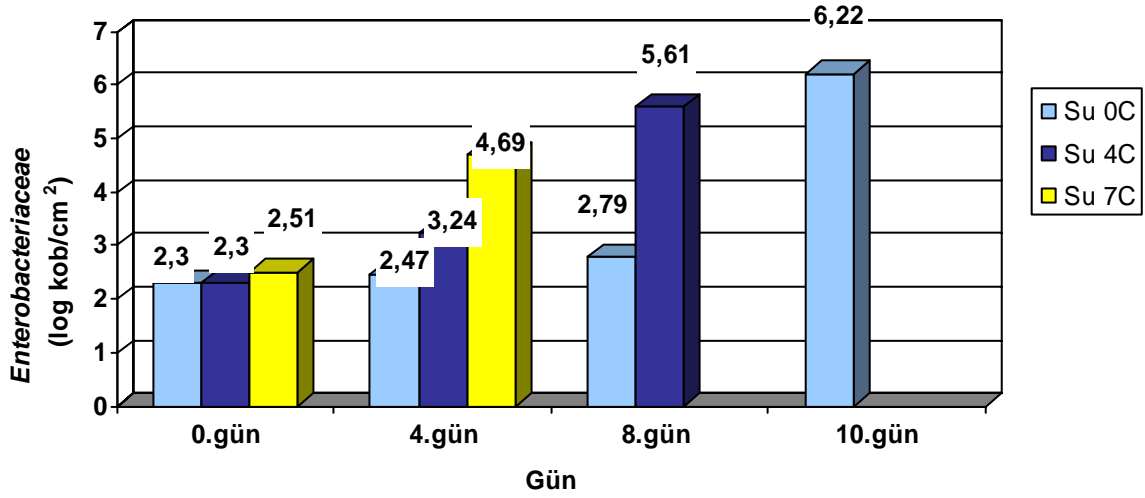
Çizelge 3.16. Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için *Enterobacteriaceae* sayıları (\log_{10} kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Su Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,163 (n [*] =6)	2,47 ^x ± 0,1 (n [*] =6)	2,79 ± 0,158	6,22 ± 0,174
4 °C	Su Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,132 (n [*] =7)	3,24 ^y ± 0,164	5,61 ± 0,178	
7 °C	Su Soğutma (n=10)	2,51 ± 0,025 (n [*] =8)	4,69 ^z ± 0,194		
	Su Önem Düzeyi	0,59	0,01	0,00	

n^{*}: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

x,y,z: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.16. Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince *Enterobacteriaceae* gelişim seyri.

Strafor tabaktaki karkaslar için *Enterobacteriaceae* sayısında 0. günde hava ve su soğutma gruplarında muhafaza sıcaklıkları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu saptandı. Muhafazanın 4. gününde hava ve su soğutma grupları için 0-4 °C, 4 -7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu belirlendi. Hava soğutma grupları için 8. günde, 0-4 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın

istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu, 4-7 °C arasındaki farkın önemsiz, su soğutma grupları için 0-4 °C arasındaki farkın önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptandı.

Enterobacteriaceae sayısı Çizelge 3.17 ve Grafik 3.17’de gösterildiği gibi 0 °C’de muhafaza edilen hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4, 8, 10, 12 ve 14 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,32; 2,38; 4,60; 5,37 ve 6,01 log kob/cm² saptandı. 4 °C’de muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4, 8 ve 10 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,78; 2,88; 3,21 ve 5,69 log kob/cm² saptandı. 7 °C ’de muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda; 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,72; 6,08 ve 6,24 log kob/cm² saptandı.

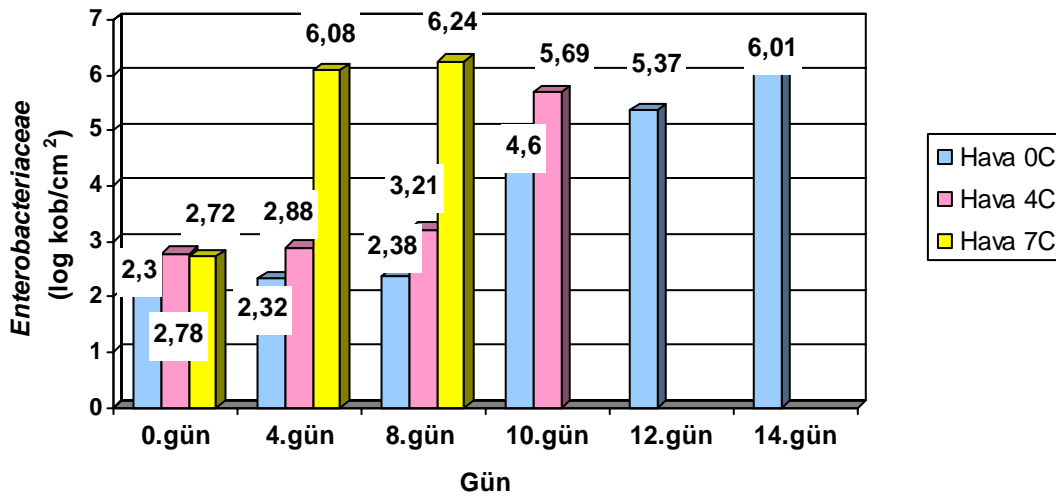
Çizelge 3.17. Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için *Enterobacteriaceae* sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün	14.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,231 (n [*] =3)	2,32 ^a ± 0,089 (n [*] =9)	2,38 ^a ± 0,116	4,60 ± 0,087	5,37 ± 0,096	6,01 ± 0,12
4 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,78 ± 0,046 (n [*] =7)	2,88 ^a ± 0,07 (n [*] =9)	3,21 ^b ± 0,175	5,69 ± 0,151		
7 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,72 ± 0,193 (n [*] =4)	6,08 ^b ± 0,164	6,24 ^c ± 0,175			
	Hava Önem Düzeyi	0,46	0,04	0,001	0,00		

n^{*}: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.17. Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince *Enterobacteriaceae* gelişim seyri.

Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda Çizelge 3.18 ve Grafik 3.18'de gösterildiği gibi 0 °C için *Enterobacteriaceae* sayısı, 0, 4, 8 ve 10 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,47; 2,97 ve 6,42 log kob/cm² olarak belirlendi. 4 °C için 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,93; 3,26 ve 6,23 log kob/cm² belirlendi. 7 °C için 0 ve 4 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,58 ve 6,07 log kob/cm² saptandı.

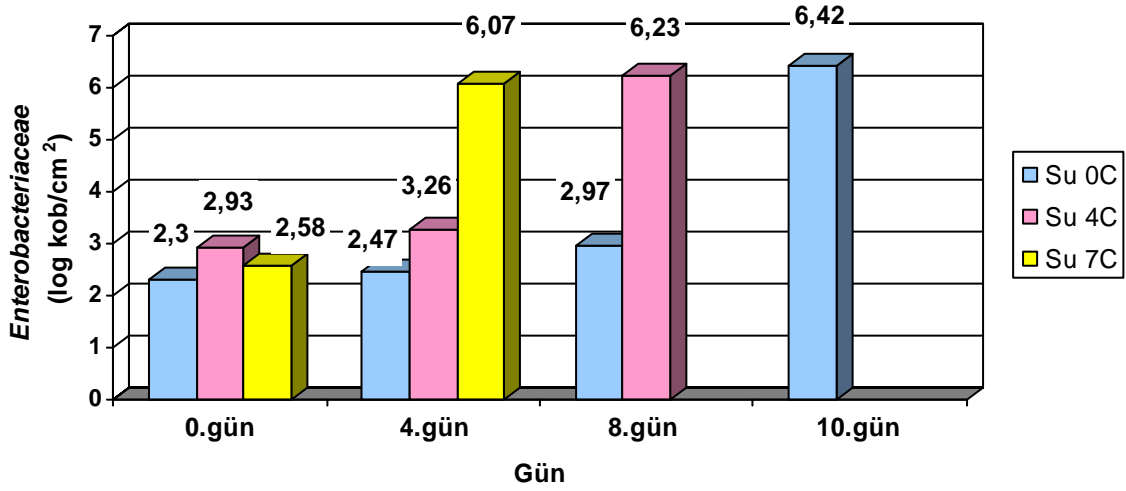
Çizelge 3.18. Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için *Enterobacteriaceae* sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Su Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,146 (n [*] =7)	2,47 ^x ± 0,124 (n [*] =9)	2,97 ± 0,106	6,42 ± 0,125
4 °C	Su Soğutma (n=10)	2,93 ± 0,12 (n [*] =8)	3,26 ^y ± 0,098	6,23 ± 0,086	
7 °C	Su Soğutma (n=10)	2,58 ± 0,141 (n [*] =6)	6,07 ^z ± 0,164		
	Su Önem Düzeyi	0,44	0,04	0,00	

n^{*}: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

x,y,z: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi (p ≤ 0.05)



Grafik 3.18. Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince *Enterobacteriaceae* gelişim seyri.

Polietilen torba ile paketlenmiş karkaslar için *Enterobacteriaceae* sayısında hava ve su soğutma gruplarında muhafaza sıcaklıkları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu saptandı. Hava ve su soğutma grupları için 4. günde 0-4 °C, 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu belirlendi. Hava soğutma grupları için 8. günde, 0-4 °C; 0-7 °C ve 4-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu, su soğutma grupları için 0-4 °C arasındaki farkın önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptandı. Muhafazanın 10. gününde hava soğutma grupları için 0-4 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu belirlendi.

Çalışma kapsamında, 0 °C'de muhafaza edilen hava ile soğutulan dökme karkasların, maya sayısı Çizelge 3.19 ve Grafik 3.19'da gösterildiği gibi; 0, 4, 8, 10 ve 12 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 3,00; 3,55; 4,55 ve 5,47 log kob/cm² olarak saptandı. 4 °C'de muhafaza edilen dökme karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda maya sayısı sırasıyla ortalama 2,30; 2,57 ve 4,99 log kob/cm² olarak saptandı. 7 °C'de muhafaza edilen dökme karkaslarda 0 ve 4 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla 2,30 ve 4,23 log kob/cm² olarak saptandı.

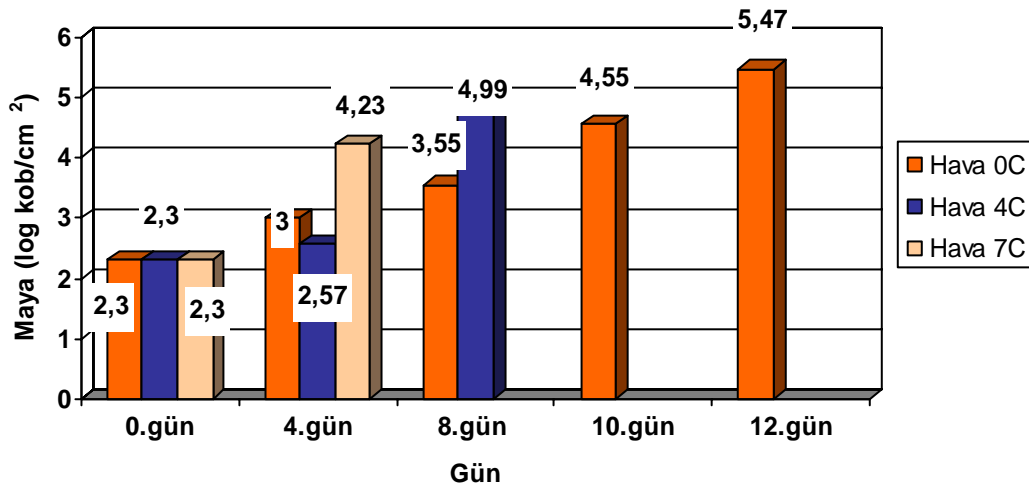
Çizelge 3.19. Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için maya sayıları (\log_{10} kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,13 (n [*] =2)	3,00 ^a ± 0,026 (n [*] =9)	3,55 ± 0,128	4,55 ± 0,103	5,47 ± 0,093
4 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,045 (n [*] =3)	2,57 ^a ± 0,132	4,99 ± 0,321		
7 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,12 (n [*] =2)	4,23 ^b ± 0,115			
	Hava Önem Düzeyi	1,00	0,01	0,00		

n^{*}: Saptama sınırının altındaki ($<2.0 \times 10^2$ kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

a,b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.19. Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince maya gelişim seyri.

Su ile soğutulan dökme karkaslarda maya sayısı Çizelge 3.20 ve Grafik 3.20'de gösterildiği gibi 0 °C için 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 3,10 ve 4,71 log kob/cm² olarak belirlendi. 4 °C için 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,43; 3,48 ve 5,53 log kob/cm² olarak belirlendi. 7 °C için 0 ve 4 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,54 ve 5,03 log kob/cm² olarak saptandı.

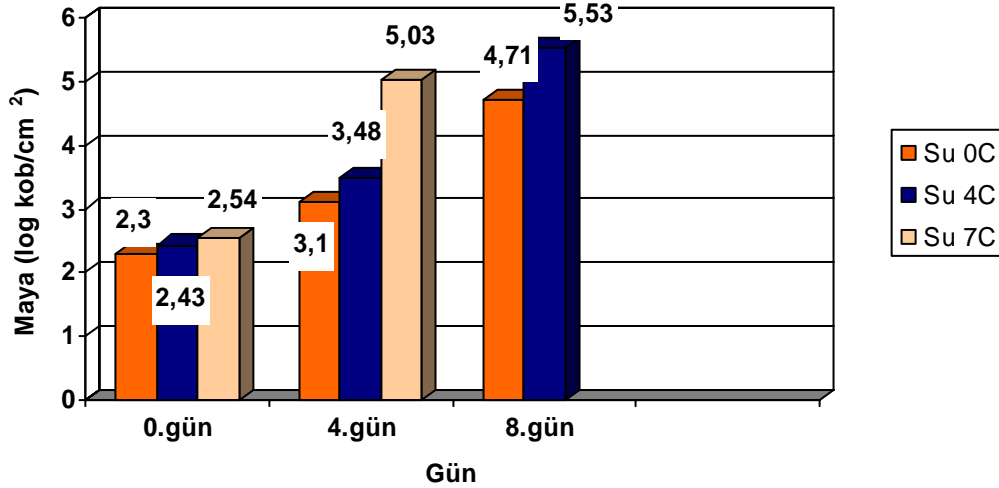
Çizelge 3.20. Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için maya sayıları (\log_{10} kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Su Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,13 (n [*] =5)	3,10 ^x ± 0,179	4,71 ± 0,18
4 °C	Su Soğutma (n=10)	2,43 ± 0,166 (n [*] =6)	3,48 ^x ± 0,191	5,53 ± 0,138
7 °C	Su Soğutma (n=10)	2,54 ± 0,146 (n [*] =7)	5,03 ^y ± 0,168	
	Su Önem Düzeyi	0,12	0,00	0,00

n^{*}: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

x,y: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi (p ≤ 0.05)



Grafik 3.20. Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince maya gelişim seyri.

Dökme karkaslar için maya sayısında; 0. günde hava ve su soğutma gruplarında muhafaza sıcaklıkları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu saptandı. Hava soğutma grupları için 4. günde 0-4 °C, 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli (p ≤ 0.05) olduğu, su soğutma grupları için 0-4 °C önemsiz (p ≤ 0.05), 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli (p ≤ 0.05) olduğu belirlendi. Muhafazanın 8. gününde, hava ve su soğutma grupları için 0-4 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli (p ≤ 0.05) olduğu belirlendi.

Maya sayısı Çizelge 3.21 ve Grafik 3.21’de gösterildiği gibi; 0 °C’de muhafaza edilen hava ile soğutulan strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4, 8, 10, 12 ve 14 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,47; 2,87; 4,55; 5,14 ve 5,42 log kob/cm² saptandı. 4 °C’de muhafaza edilen strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,47 ve 4,70 log kob/cm² saptandı. 7 °C’de muhafaza edilen strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,64; 4,62 ve 5,25 log kob/cm² saptandı.

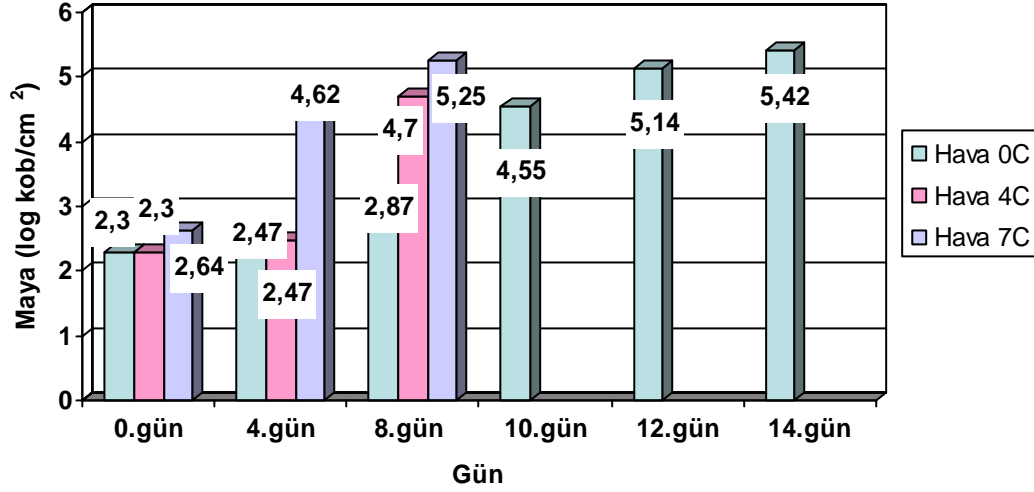
Çizelge 3.21. Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için maya sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n#)	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün	14.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,30±0,23 (n*=4)	2,47 ^a ±0,05 (n*=9)	2,87 ^a ±0,21	4,55±0,125	5,14±0,091	5,42±0,139
4 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,30±0,012 (n*=4)	2,47 ^a ±0,13	4,70 ^b ±0,257			
7 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,64±0,09 (n*=5)	4,62 ^b ±0,161	5,25 ^b ±0,133			
	Hava Önem Düzeyi	0,56	0,041	0,00			

n*: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi (p ≤ 0.05)



Grafik 3.21. Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince maya gelişim seyri.

Su ile soğutulan strafor tabak ile paketlenmiş karkaslarda maya sayısı Çizelge 3.22 ve Grafik 3.22'de gösterildiği gibi 0 °C için 0, 4, 8 ve 10 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,47; 3,25 ve 4,56 log kob/cm² olarak belirlendi. 4 °C için 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 3,00; 3,39 ve 4,12 log kob/cm² olarak belirlendi. 7 °C için 0 ve 4 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,86 ve 5,02 log kob/cm² saptandı.

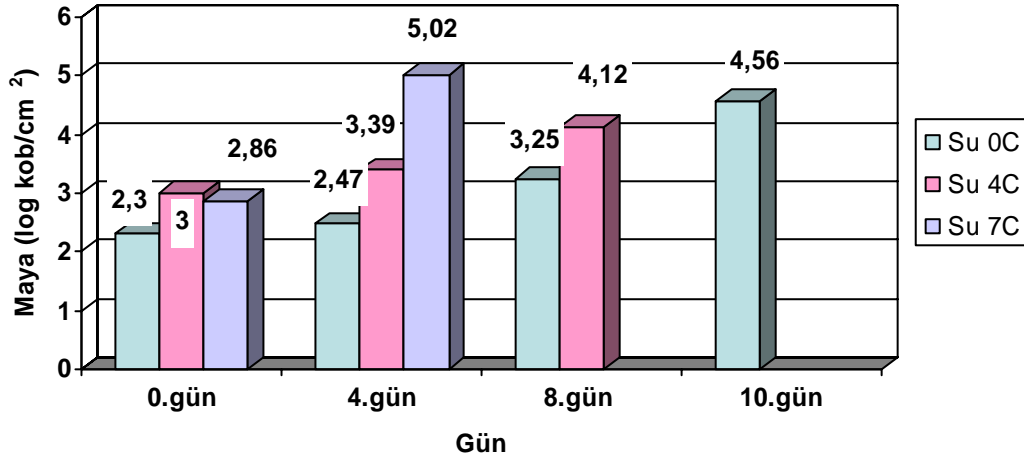
Çizelge 3.22. Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için maya sayıları (\log_{10} kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Su Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,04 (n [*] =4)	2,47 ^x ± 0,118 (n [*] =9)	3,25 ± 0,135	4,56 ± 0,106
4 °C	Su Soğutma (n=10)	3,00 ± 0,12 (n [*] =4)	3,39 ^y ± 0,224	4,12 ± 0,179	
7 °C	Su Soğutma (n=10)	2,86 ± 0,136 (n [*] =3)	5,02 ^z ± 0,162		
	Su Önem Düzeyi	0,12	0,015	0,00	

n^{*}: Saptama sınırının altındaki ($<2.0 \times 10^2$ kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

x,y,z: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.22. Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince maya gelişim seyri.

Strafor tabaktaki karkaslar için maya sayısında 0. günde hava ve su soğutma gruplarında muhafaza sıcaklıkları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu saptandı. Hava ve su soğutma grupları için 4. günde 0-4 °C, 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu belirlendi. Hava soğutma grupları için 8. günde 0-4 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli

($p \leq 0.05$) olduğu, 4 °C ve 7 °C arasındaki farkın önemsiz, su soğutma grupları için 0-4 °C arasındaki farkın önemli ($p \leq 0.05$) olduğu belirlendi. Muhafazanın 10. gününde 0 °C için hava ve su soğutma grupları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu belirlendi.

Hava ile soğutulan 0 °C’de muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda maya sayısı Çizelge 3.23 ve Grafik 3.23’de gösterildiği gibi; hava ile 0, 4, 8, 10, 12 ve 14 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,35; 2,81; 4,51; 5,14 ve 5,31 log kob/cm² olarak belirlendi. 4 °C’de muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4, 8 ve 10 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,56; 2,76; 4,17 ve 6,02 log kob/cm² olarak belirlendi. 7 °C’de muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,78; 4,63 ve 5,29 log kob/cm² olarak belirlendi.

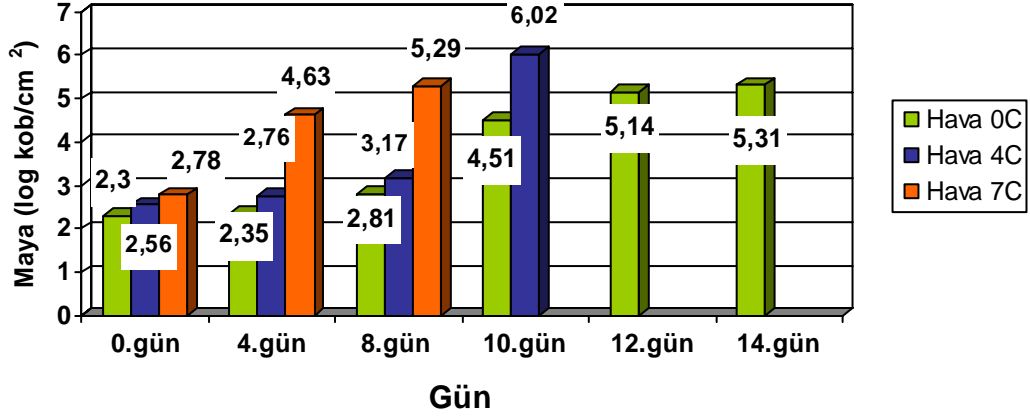
Çizelge 3.23. Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için maya sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n#)	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün	14.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,30±0,23 (n*=4)	2,35 ^a ±0,04 (n*=9)	2,81 ^a ±0,06	4,51±0,173	5,14±0,113	5,31±0,173
4 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,56±0,06 (n*=5)	2,76 ^a ±0,10 (n*=7)	4,17 ^b ±0,218	6,02±0,206		
7 °C	Hava Soğutma (n=10)	2,78±0,21 (n*=5)	4,63 ^b ±0,163	5,29 ^c ±0,156			
	Hava Önem Düzeyi	0,1	0,00	0,02	0,00		

n* : Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

: Toplam numune sayısı

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.23. Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince maya gelişim seyri.

Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda maya sayısı Çizelge 3.24 ve Grafik 3.24'de gösterildiği gibi 0 °C için 0, 4, 8 ve 10 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,30; 2,37; 4,03 ve 5,08 log kob/cm² olarak belirlendi. 4 °C için 0, 4 ve 8 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,54; 3,77 ve 4,89 log kob/cm² belirlendi. 7 °C için 0 ve 4 günlük soğuk muhafaza sonunda sırasıyla ortalama 2,94 ve 5,15 log kob/cm² saptandı.

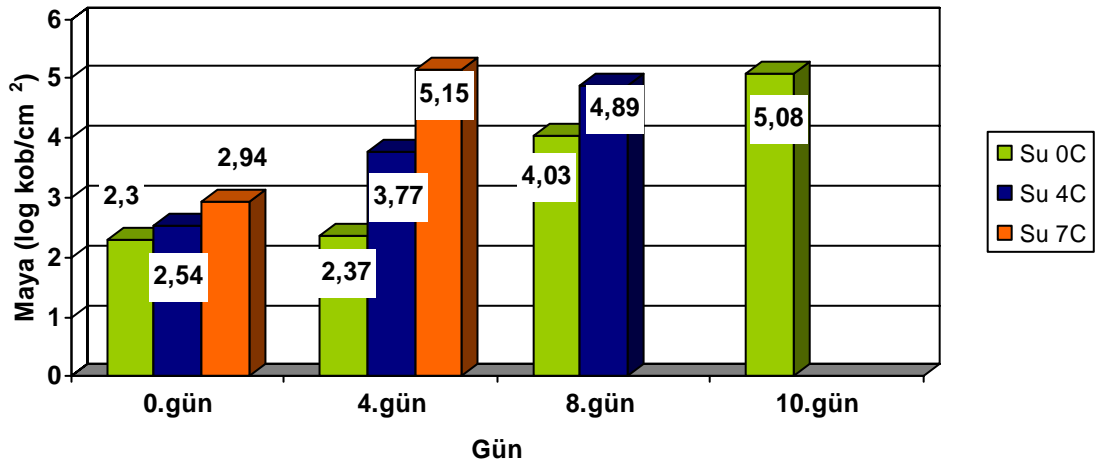
Çizelge 3.24. Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için maya sayıları (log₁₀ kob/cm²).

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Su Soğutma (n=10)	2,30 ± 0,016 (n [*] =6)	2,37 ^x ± 0,02 (n [*] =9)	4,03 ± 0,145	5,08 ± 0,239
4 °C	Su Soğutma (n=10)	2,54 ± 0,026 (n [*] =7)	3,77 ^y ± 0,135	4,89 ± 0,067	
7 °C	Su Soğutma (n=10)	2,94 ± 0,18	5,15 ^z ± 0,236		
	Su Önem Düzeyi	0,69	0,012	0,00	

n^{*}: Saptama sınırının altındaki (<2.0x10² kob/cm²) örnekler ortalamaya katılmadı

#: Toplam numune sayısı

x,y,z: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi (p ≤ 0.05)



Grafik 3.24. Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince maya gelişim seyri.

Polietilen torba ile paketlenmiş karkaslar için maya sayısında 0. günde hava ve su soğutma gruplarında muhafaza sıcaklıkları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu saptandı. Hava soğutma grupları için 4. günde, 0-4 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz, 4-7 °C ile 0-7 °C arasındaki farkın önemli ($p \leq 0.05$) olduğu, su soğutma grupları için 0-4 °C, 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptandı. Hava soğutma gruplarında 8. günde 0-4 °C; 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu belirlendi. Hava ve su soğutma grupları arasındaki farkın 10.günde 0 °C için istatistiki açıdan önemli ($p \leq 0.05$) olduğu belirlendi.

Hava ve su soğutma sisteminde küf sayıları muhafaza süresince saptama değerinin altında olması nedeniyle değerlendirmeye alınmadı.

Karkasların Muhafaza Öncesi ve Süresinceki Göğüs Eti Sıcaklık Dereceleri

Bu çalışmada, 0 °C'de soğuk muhafazaya alınan broiler karkaslarında, Çizelge 3.25 ve Grafik 3.25'de gösterildiği gibi hava ile soğutulan dökme karkasların göğüs eti sıcaklığı soğutma öncesi, sonrası (0.gün), 4, 8, 10 ve 12 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 39,54 °C; 7,46; 1,38; 1,01; 0,90 ve 0,99 °C; 4 °C'de muhafaza edilen dökme karkasların göğüs eti sıcaklığı soğutma öncesi, sonrası (0.gün), 4 ve 8 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 38,54 °C; 6,95; 4,64 ve 4,36 °C; 7 °C'de muhafaza edilen

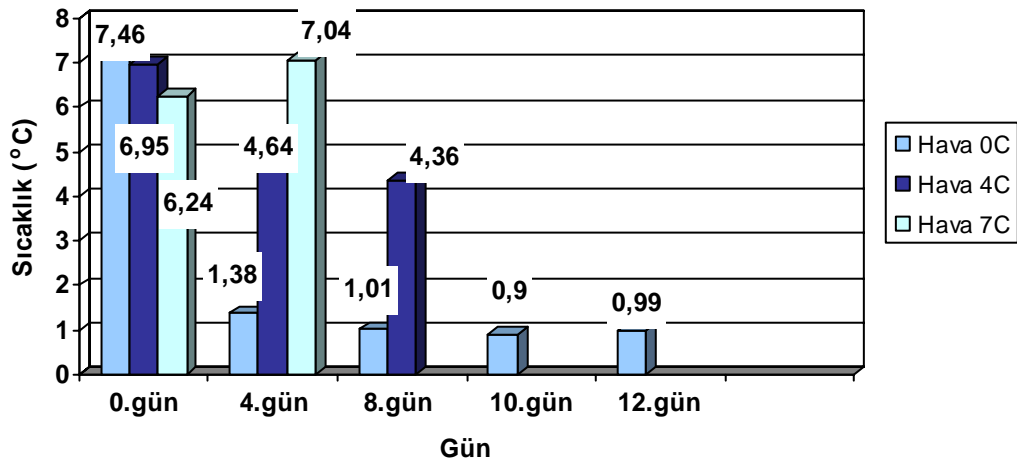
karkasların göğüs eti sıcaklığı soğutma öncesi, sonrası (0.gün), 37,91 °C ve 4 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 6,24 ve 7,04 °C olarak belirlendi.

Çizelge 3.25. Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	Soğutma Öncesi	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Hava Soğutma (n=10)	39,54 ± 0,25	7,46 ^a ± 0,434	1,38 ^a ± 0,154	1,01 ± 0,016	0,90 ± 0,073	0,99 ± 0,10
4 °C	Hava Soğutma (n=10)	38,54 ± 0,53	6,95 ^{ab} ± 0,217	4,64 ^b ± 0,075	4,36 ± 0,072		
7 °C	Hava Soğutma (n=10)	37,91 ± 0,42	6,24 ^b ± 0,54	7,04 ^c ± 0,197			
	Hava Önem Düzeyi	0,057	0,028	0,00	0,00		

[#]: toplam numune sayısı

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.25. Hava ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.

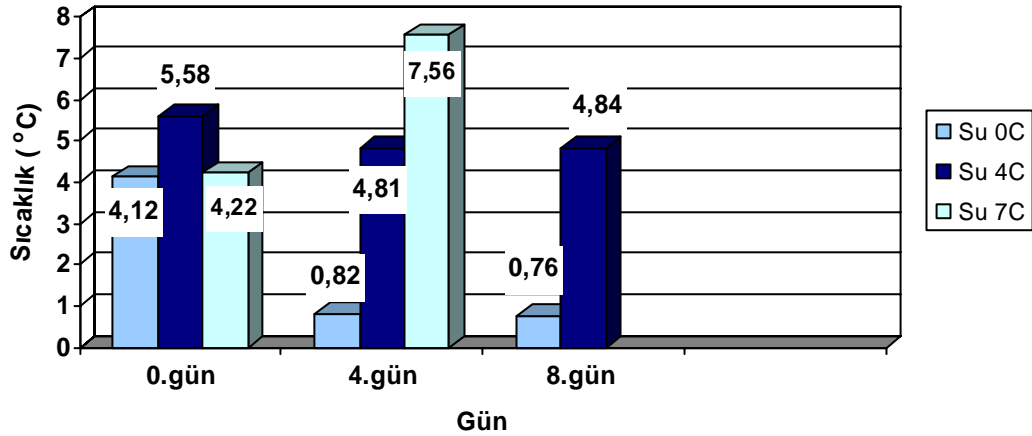
0 °C’de su ile soğutulan dökme karkasların göğüs eti sıcaklığı Çizelge 3.26 ve Grafik 3.26’da gösterildiği gibi soğutma öncesi, sonrası (0.gün), 4 ve 8 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 38,88 °C, 4,12; 0,82 ve 0,76 °C belirlendi. 4 °C’de muhafaza edilen karkasların göğüs eti sıcaklığı soğutma öncesi, sonrası (0.gün), 4 ve 8 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 39,14 °C; 5,58; 4,81 ve 4,84 °C belirlendi. 7 °C’de muhafaza edilen karkasların göğüs eti sıcaklığı soğutma öncesi, sonrası (0.gün) ve 4 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 38,14; 4,22 ve 7,56 °C olarak belirlendi.

Çizelge 3.26. Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C için soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	Soğutma Öncesi	0.gün	4.gün	8.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Su Soğutma (n=10)	38,88 ± 0,65	4,12 ^x ± 0,264	0,82 ^x ± 0,073	0,76 ± 0,083
4 °C	Su Soğutma (n=10)	39,14 ± 0,44	5,58 ^y ± 0,55	4,81 ^y ± 0,053	4,84 ± 0,048
7 °C	Su Soğutma (n=10)	38,14 ± 0,55	4,22 ^{xy} ± 0,54	7,56 ^z ± 0,237	
	Su Önem Düzeyi	0,396	0,017	0,00	0,00

[#]: toplam numune sayısı

x,y,z: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.26. Su ile soğutulan dökme karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.

Dökme formdaki 0, 4 ve 7 °C'de muhafaza edilen karkaslarda; soğutma öncesi göğüs eti sıcaklıkları için, hava ($p>0.05$) ve su soğutma ($p>0.05$) arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu saptandı. Hava soğutma gruplarında 0. günde; istatistiki açıdan 0-4 °C ve 4-7 °C arasındaki fark önemsiz, 0-7 °C arasındaki fark önemli ($p \leq 0.05$) olarak; su soğutma gruplarında istatistiki açıdan 0-4 °C arasındaki fark önemli ($p \leq 0.05$), 4-7 °C ile 0-7 °C arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlendi. Muhafazanın 4. gününde istatistiki açıdan 0 °C ve 4 °C ile 4 °C ve 7 °C ile 0 °C ve 7 °C hava soğutma grupları arasındaki fark önemli ($p \leq 0.05$) olarak, su soğutma gruplarında; istatistiki açıdan 0-4 °C; 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki fark önemli ($p \leq 0.05$) olarak belirlendi. Hava ve su soğutma grupları arasındaki farkın, 8. günde 0-4 °C önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptandı.

Hava ile soğutulan 0 °C'de muhafaza edilen strafor tabaktaki karkasların göğüs eti sıcaklığı soğutma öncesi, sonrası (0.gün), 4, 8, 10, 12 ve 14 günlük muhafaza sonunda sırasıyla Çizelge 3.27 ve Grafik 3.27'de belirtildiği gibi 38,71 °C;6,71; 1,24; 1,17; 0,87; 0,77 ve 0,37 °C belirlendi. 4 °C'de muhafaza edilen strafor tabaktaki karkasların göğüs eti sıcaklığı soğutma öncesi, sonrası (0.gün), 4 ve 8 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 38,89 °C; 6,73; 4,45 ve 4,61 °C saptandı. 7 °C'de muhafaza edilen strafor tabaktaki karkasların göğüs eti sıcaklığı soğutma öncesi,

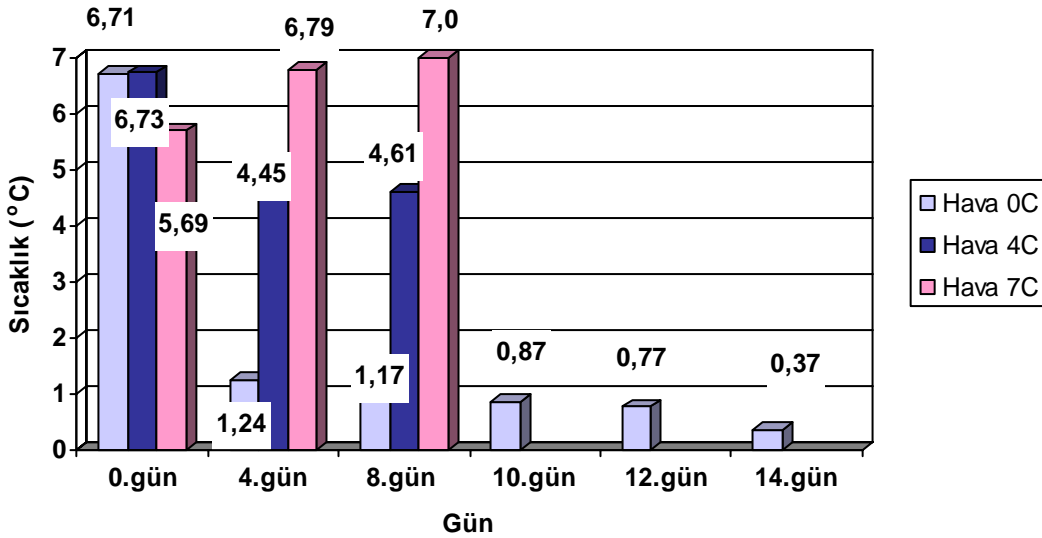
sonrası (0.gün), 4 ve 8 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 38,52 °C; 5,69; 6,79 ve 7,00 °C saptandı.

Çizelge 3.27. Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n#)	Soğutma Öncesi	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün	14.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Hava Soğutma (n=10)	38,71±0,54	6,71 ^a ±0,155	1,24 ^a ±0,128	1,17±0,063	0,87±0,056	0,77±0,047	0,37±0,56
4 °C	Hava Soğutma (n=10)	38,89±0,53	6,73 ^a ±0,384	4,45 ^b ±0,076	4,61±0,084			
7 °C	Hava Soğutma (n=10)	38,52±0,32	5,69 ^b ±0,194	6,79 ^c ±0,071	7,00±0,06			
	Hava Önem Düzeyi	0,86	0,013	0,00	0,067			

#: toplam numune sayısı

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.27. Hava ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.

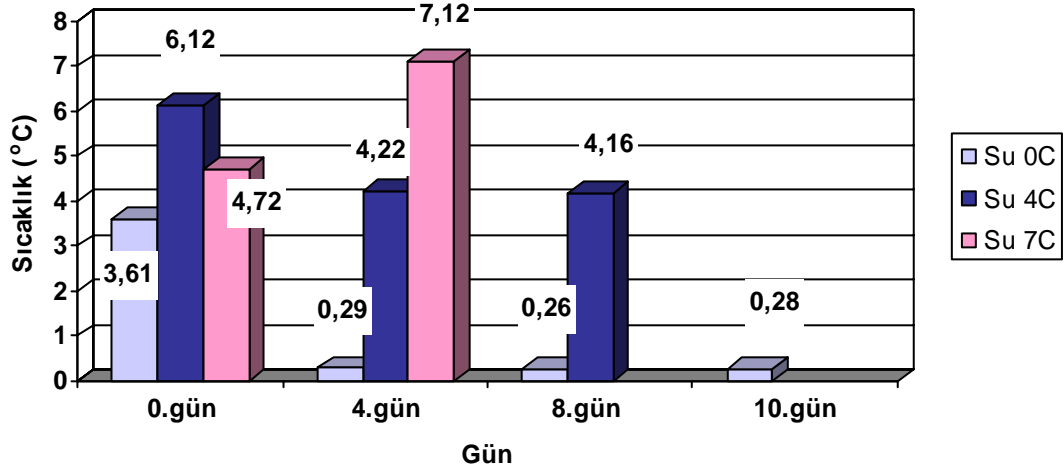
Su ile soğutulan 0 °C’de muhafaza edilen strafor tabaktaki karkasların göğüs eti sıcaklığı Çizelge 3.28 ve Grafik 3.28’de gösterildiği gibi soğutma öncesi, sonrası (0.gün), 4, 8 ve 10 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 39,87 °C; 3,61; 0,29; 0,26 ve 0,28 °C ölçüldü. 4 °C’de muhafaza edilen strafor tabaktaki karkasların göğüs eti sıcaklığı soğutma öncesi, sonrası (0.gün), 4 ve 8 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 38,63 °C; 6,12; 4,22 ve 4,16 °C belirlendi. 7 °C’de muhafaza edilen su ile soğutulan karkasların göğüs eti sıcaklığı soğutma öncesi, sonrası (0.gün) ve 4 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 39,35 °C; 4,72 ve 7,12 °C saptandı.

Çizelge 3.28. Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C için soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	Soğutma Öncesi	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Su Soğutma (n=10)	39,87 ± 0,22	3,61 ^x ± 0,287	0,29 ^x ± 0,046	0,26 ± 0,04	0,28 ± 0,051
4 °C	Su Soğutma (n=10)	38,63 ± 0,50	6,12 ^y ± 0,21	4,22 ^y ± 0,042	4,16 ± 0,043	
7 °C	Su Soğutma (n=10)	39,35 ± 0,43	4,72 ^z ± 0,222	7,12 ^z ± 0,048		
	Su Önem Düzeyi	0,106	0,00	0,00	0,00	

[#]: toplam numune sayısı

x,y,z: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.28. Su ile soğutulan strafor tabaktaki karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.

Strafor tabaktaki 0 °C, 4 °C ve 7 °C muhafaza edilen karkaslarda; soğutma öncesi göğüs eti sıcaklıkları için, hava ($p>0.05$) ve su ($p>0.05$) soğutma teknikleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu saptandı. 0. günde, hava soğutma gruplarında; istatistiki açıdan 0-4 °C arasındaki fark önemsiz, 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki fark önemli ($p \leq 0.05$) olarak; su soğutma gruplarında; istatistiki açıdan muhafaza sıcaklıkları arasındaki fark önemli ($p \leq 0.05$) olarak belirlendi. Hava ve su soğutma gruplarında 4. günde, istatistiki açıdan 0-4 °C; 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki fark önemli ($p \leq 0.05$) olarak belirlendi. Muhafazanın 8. gününde hava soğutma gruplarında 0 °C, 4 °C ve 7 °C arasındaki farkın önemsiz ($p>0.05$) olduğu, su soğutma gruplarında ise 0-4 °C arasındaki farkın önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptandı.

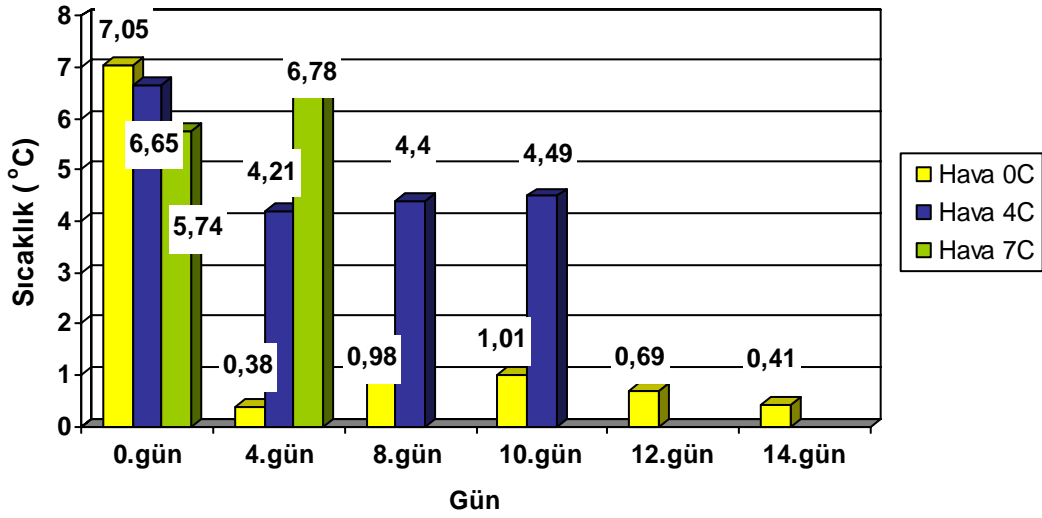
Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş 0 °C'de muhafaza edilen karkasların göğüs eti sıcaklığı soğutma öncesi, sonrası (0.gün), 4, 8, 10, 12 ve 14 günlük muhafaza sonunda Çizelge 3.29 ve Grafik 3.29'da belirtildiği gibi sırasıyla 39,15 °C; 7,05; 0,38; 0,98; 1,01; 0,69 ve 0,41 °C olarak saptandı. 4 °C'de muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkasların göğüs eti sıcaklığı soğutma öncesi, sonrası (0.gün), 4, 8 ve 10 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 38,54 °C; 6,65; 4,21; 4,40 ve 4,49 °C olarak belirlendi. Hava ile soğutulan 7 °C'de muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkasların göğüs eti sıcaklığı soğutma öncesi, sonrası (0.gün) ve 4 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 38,17 °C; 5,74 ve 6,78 °C olarak belirlendi.

Çizelge 3.29. Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	Soğutma Öncesi	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün	12.gün	14.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Hava Soğutma (n=10)	39,15±0,33	7,05 ^a ±0,193	0,38 ^a ±0,109	0,98±0,124	1,01±0,06	0,69±0,048	0,41±0,06
4 °C	Hava Soğutma (n=10)	38,54±0,39	6,65 ^a ±0,16	4,21 ^b ±0,059	4,40±0,092	4,49±0,092		
7 °C	Hava Soğutma (n=10)	38,17±0,45	5,74 ^b ±0,18	6,78 ^c ±0,08				
	Hava Önem Düzeyi	0,224	0,00	0,00	0,00	0,00		

[#]: toplam numune sayısı

a,b,c: Aynı sütunda farklı harf taşıyan hava soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.29. Hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.

Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş su ile soğutulan 0 °C'de muhafaza edilen karkasların göğüs eti sıcaklığı Çizelge 3.30 ve Grafik 3.30'da gösterildiği gibi, soğutma öncesi, sonrası (0.gün), 4, 8 ve 10 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 39,01 °C; 3,47; 0,40; 0,33 ve 0,26 °C olarak belirlendi. 4 °C'de muhafaza edilen karkasların göğüs eti sıcaklığı, soğutma öncesi, sonrası (0.gün), 4 ve

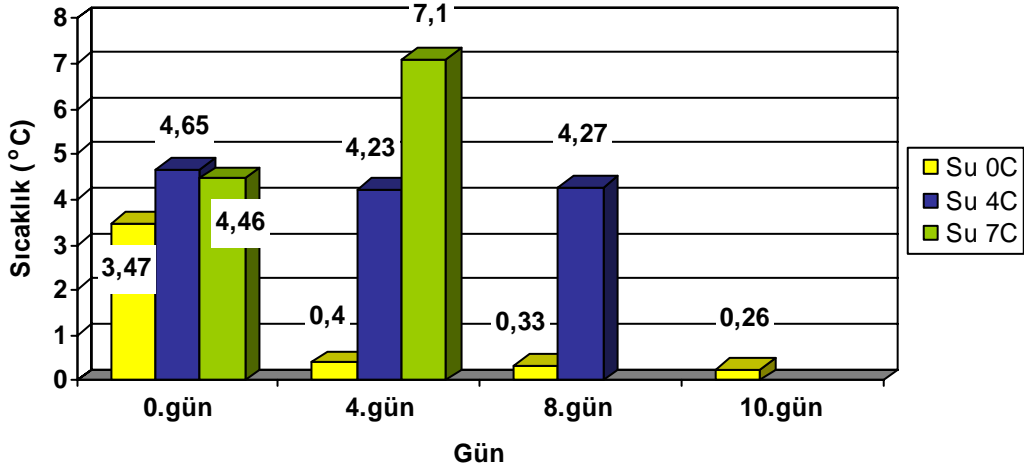
8 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 38,28°C; 4,65; 4,23 ve 4,27 °C olarak saptandı. 7 °C’de muhafaza edilen karkasların göğüs eti sıcaklığı soğutma öncesi, sonrası (0.gün) ve 4 günlük muhafaza sonunda sırasıyla 38,48 °C; 4,46 ve 7,10 °C olarak belirlendi.

Çizelge 3.30. Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C için soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.

Muhafaza Sıcaklığı	Soğutma Tekniği (n [#])	Soğutma Öncesi	0.gün	4.gün	8.gün	10.gün
		$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
0 °C	Su Soğutma (n=10)	39,01 ± 0,30	3,47 ^x ± 0,235	0,40 ^x ± 0,047	0,33 ± 0,054	0,26 ± 0,034
4 °C	Su Soğutma (n=10)	38,28 ± 0,55	4,65 ^y ± 0,374	4,23 ^y ± 0,06	4,27 ± 0,063	
7 °C	Su Soğutma (n=10)	38,48 ± 0,38	4,46 ^y ± 0,169	7,10 ^z ± 0,039		
	Su Önem Düzeyi	0,462	0,011	0,00	0,00	

[#]: toplam numune sayısı

x,y,z: Aynı sütunda farklı harf taşıyan su soğutma grupları arası önemi ($p \leq 0.05$)



Grafik 3.30. Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkasların 0, 4 ve 7 °C'deki soğuk muhafaza süresince soğutma öncesi ve sonrası göğüs eti sıcaklık dereceleri.

Polietilen torba ile paketlenmiş 0, 4 ve 7 °C muhafaza edilen karkaslarda soğutma öncesi göğüs eti sıcaklıkları için, hava ($p > 0.05$) ve su soğutma ($p > 0.05$) teknikleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu saptandı. Muhafazanın 0. gününde üç farklı muhafaza sıcaklığı için, hava soğutma gruplarında; istatistiki açıdan 0-4 °C arasındaki fark önemsiz, 4-7 °C ve 0-7 °C arasındaki fark önemli ($p \leq 0.05$) olarak; su soğutma gruplarında istatistiki açıdan 0-4 °C ve 0-7 °C arasındaki fark önemli ($p \leq 0.05$), 4-7 °C arasındaki fark önemsiz olarak belirlendi. Muhafazanın 4. gününde hava ve su soğutma gruplarında istatistiki açıdan 0-4 °C; 4 - 7 °C ve 0-7 °C arasındaki fark önemli ($p \leq 0.05$) olarak belirlendi. Hava ve su soğutma grupları arasındaki farkın 8. günde 0-4 °C için önemli ($p \leq 0.05$) olduğu saptandı.

İki farklı soğutma sonrası paketli ve paketlenmemiş broiler karkaslarının 0, 4 ve 7 °C'deki pH değerleri

Hava ile soğutulan 0 °C'de 0-12 gün muhafaza edilen dökme karkaslarının ortalama but pH değerleri sırasıyla 6,86 ve 6,16; ortalama göğüs pH değerleri sırasıyla 6,66 ve 5,96 olarak ölçüldü. 4 °C de 0- 8 gün muhafaza edilen dökme karkaslarının ortalama but pH değerleri sırasıyla 6,83 ve 6,12; ortalama göğüs pH değerleri sırasıyla 6,64 ve 5,96

olarak belirlendi. 7 °C'de 0 ve 4 gün muhafaza edilen karkasların ortalama but pH değerleri sırasıyla 6,95 ve 6,14 olarak; ortalama göğüs pH değerleri sırasıyla 6,80 ve 5,91 olarak saptandı. Su ile soğutulan piliç karkasların 0 °C'de 0-8 gün muhafaza edilen dökme karkaslarının ortalama but pH değerleri sırasıyla 6,86 ve 6,04, ortalama göğüs pH değerleri sırasıyla 6,66 ve 5,93 olarak ölçüldü. 4 °C de 0- 8 gün muhafaza edilen dökme karkaslarının ortalama but pH değerleri sırasıyla 6,76 ve 6,01 olarak; ortalama göğüs pH değerleri sırasıyla 6,64 ve 5,90 olarak belirlendi. 7 °C'de 0 ve 4 gün muhafaza edilen karkasların ortalama but pH değerleri ise sırasıyla 6,87 ve 6,06 olarak; ortalama göğüs pH değerleri de 6,71 ve 5,88 olarak saptandı.

Hava ile soğutulan 0 °C'de 0-14 gün muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkasların ortalama but pH değerleri sırasıyla 6,84 ve 6,12; ortalama göğüs pH değerleri sırasıyla 6,68 ve 5,93 olarak ölçüldü. 4 °C de 0-8 gün muhafaza edilen karkaslarının ortalama but pH değerleri sırasıyla 6,85 ve 6,13 olarak; ortalama göğüs pH değerleri sırasıyla 6,65 ve 5,96 olarak belirlendi. 7 °C'de 0-8 gün muhafaza edilen karkasların ortalama but pH değerleri sırasıyla 6,89 ve 6,01 olarak; ortalama göğüs pH değerleri sırasıyla 6,77 ve 5,88 olarak saptandı. Su ile soğutulan piliç karkaslarının 0 °C'de 0-10 günlük muhafaza sonunda ortalama but pH değerleri sırasıyla 6,81 ve 6,2, ortalama göğüs pH değerleri sırasıyla 6,62 ve 5,95 olarak ölçüldü. 4 °C de 0-8 gün muhafaza edilen karkasların ortalama but pH değerleri sırasıyla 6,83 ve 6,13 olarak; ortalama göğüs pH değerleri sırasıyla 6,64 ve 5,91 olarak belirlendi. 7 °C'de 0 ve 4 gün muhafaza edilen karkasların ortalama but pH değerleri sırasıyla 6,81 ve 6,20 olarak; ortalama göğüs pH değerleri sırasıyla 6,64 ve 5,98 olarak saptandı.

Hava ile soğutulan 0 °C'de 0-14 gün muhafaza edilen strafor tabak ile paketlenmiş karkasların but ve göğüslerine ait ortalama pH ölçümleri 6,88 - 6,13 ve 6,61-5,93 ölçülürken, 4 °C de 8 gün boyunca muhafaza edilen karkaslara ait but ve göğüslerinin ortalama pH değerleri sırasıyla 6,82-6,16 ile 6,66-5,89 olarak belirlendi. Aynı şekilde, 7 °C'de 4 gün muhafaza edilen karkasların ortalama but pH değerleri sırasıyla 6,88-6,12 olarak belirlenirken, ortalama göğüs pH değerleri sırasıyla 6,70 ve 5,93 olarak saptandı. Su ile soğutulan piliç karkaslarının 0 °C'de 10 günlük muhafaza

sonunda ortalama but pH değerleri ise 6,77 ve 6,20 ortalama göğüs pH değerleri sırasıyla 6,60 ve 5,97 olarak ölçüldü. 4 °C de 0-8 gün muhafaza edilen karkaslarının ortalama but pH değerleri sırasıyla 6,77 ve 6,07 olarak; ortalama göğüs pH değerleri ise 6,55 ve 5,94 olarak belirlendi. 7 °C'de 0 ve 4 gün muhafaza edilen karkaslara ait ortalama but pH ölçümleri 6,79 ve 6,1 olarak; ortalama göğüs pH ölçümleri de 6,69 ve 5,96 olarak saptandı.

Soğutma suyunun klor miktarı

Soğutma suyunun girişinde artık klor miktarı 0.3 ppm, çıkışında 0.2 ppm olarak ölçüldü.

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, kanatlı kesimhanesinde kullanılan hava ve su soğutma sonrasında polietilen torba, strafor tabak ile paketlenmiş ve paketlenmemiş formdaki piliç karkaslarının 0, 4 ve 7 °C'deki 0-14 günlük muhafaza sürelerindeki bazı mikroorganizmaların gelişim düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Al-Mohizea ve ark. (1994), hava ile soğutma tekniği kullanılan kesimhanelerden topladıkları polietilen torba ile paketlenmiş piliç karkaslarıyla swap yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmada; 4 °C'de 14 günlük soğuk muhafaza süresince aerob mezofil genel canlı sayısını 0. günde 4.10 log kob/cm² olarak belirlenirken, muhafaza süresi sonunda (14. günde), 5 log artış ile 9.10 log kob/cm²'ye ulaştığını gözlemlemişlerdir. Bu çalışmada 4 °C'de hava ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda aerob mezofil genel canlı sayısı; 0. günde 2.47 log kob/cm²; 10. gün sonunda 7.64 log kob/cm² düzeyinde olduğu saptanmıştır. Al-Mohizea ve ark. (1994) tarafından yapılan çalışma, bu çalışmadaki logaritmik artış bakımından benzerlik, son gündeki aerob mezofil genel canlı sayısı ve muhafaza günü bakımından farklılık görülmüş olup, bu farklılığın da; hava soğutma çıkışındaki (0.gün) bakteriyel yükteki farktan, örnekleme tekniğinden, kesim işlemi süresinceki uygulamalardan ve muhafaza koşullarından ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Mead ve ark. (1993), İngiltere'deki dört farklı piliç kesimhanesinde kesim işlemi süresince mikrobiyal kontaminasyonu belirlemeye yönelik olarak boyun derisinde swap tekniği kullanarak yaptıkları çalışmada; hava ve su soğutma işleminden sonra, aerob mezofil genel canlı sayısını 1., 2., 3. ve 4. kesimhanelerde sırasıyla; 4.40; 5.10; 4.40 ve 4.70 log kob/g saptamışlardır. 1. kesimhanede su ile soğutma yapılmış, soğutma suyunun girişinde 25-60 mg/l serbest klor ölçülmüş, diğer kesimhanelerde ise hava ile soğutma yapılmıştır. Bu çalışmada hava soğutma çıkışında (0. gün) bulunan 2.30-2.67 arası ve su soğutma çıkışında (0. gün) bulunan 2.49-2.83 log kob/cm² arası değerler; 0. günde Mead ve ark. (1993) tarafından bulunan değerlerden düşük bulunmuştur. Bu farklılığın ise; analizde kullanılan swap

tekniki ile örnekleme yönteminden, kesim kapasitesinden, karkasların suda kalma sürelerinden ve kesim hijyeninden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Ristic (1997), farklı muhafaza sıcaklıklarında hava ile soğutulan paketlenmemiş piliç karkaslarında yaptığı çalışmada; 0 °C'de 1 günlük muhafaza sonunda; aerob mezofil genel canlı düzeyini 5.52 log kob/g, 8 günlük muhafaza sonunda 8.20 log kob/g belirtmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular kapsamında, aerob mezofil genel canlı sayısı, hava ile soğutulan dökme karkaslarda 0 °C'de muhafazanın 0. günde 2.30 log kob/cm²; 12. gününde 7.50 log kob/cm² olarak bulunan değerler; Ristic ve ark (1997) tarafından bulunan muhafazanın son günündeki değerle uyumluluk gösterirken, bu çalışmada daha uzun muhafaza süresi dikkate alınmıştır. Muhafaza süresindeki farklılığın; kesim koşullarındaki farklılıktan kaynaklanabilecek başlangıçtaki düşük aerob mezofil genel canlı sayısı olduğu düşünülmüştür.

Regez ve ark. (1988), su soğutma işleminden sonra polietilen torba ile paketlenmiş piliç karkaslarının mikrobiyal florası üzerinde 0 ve 4 °C soğuk muhafaza sıcaklıklarının etkisini araştırdıkları çalışmada swap yöntemiyle, aerob mezofil genel canlı sayısını 0 °C'deki muhafazanın 0. gününde 3.50 log kob/cm², 12. gününde 6.00 log kob/cm², 20. gününde 8.00 log kob/cm² olarak saptamışlardır. Bu çalışmada, su ile soğutulan polietilen torbayla paketlenen 0 °C'de muhafaza edilen karkaslarda aerob mezofil genel canlı sayısı 0. günde 2.65 log kob/cm², 10. gün sonunda 7.51 log kob/cm² bulunarak, bu değerler Regez ve ark. (1988) tarafından saptanan değerler ile uyumluluk gösterirken, muhafaza süresi olarak daha kısa bulunmuştur. Çalışmalarda, farklı teknik kullanılması ve hijyen-muhafaza uygulamalarının sonuçlardaki farklılıkta etkili olduğu düşünülmektedir. Regez ve ark. (1988), 4 °C'de soğuk muhafaza süresince 0. günde aerob mezofil genel canlı sayısını 3.50 log kob/cm², 6. günde 7.00 log kob/cm², 14. gününde 9.20 log kob/cm² olarak saptamışlardır. Bu çalışmada; 4 °C'de muhafaza edilen karkaslarda aerob mezofil genel canlı sayısı; 0. günde 2.60, 8. günde 7.51 log kob/cm² saptanarak, muhafaza süresince Regez ve ark. (1988) tarafından bulunan muhafaza süresinden düşük bulunmuştur. Farklılığın, örnek alınması sırasında kesimhanede günlük kesilen karkas miktarından, soğutma

tankında karkasların kalış süresine ait değişikliklerden ve kesim hijyenine bağlı çapraz kontaminasyonlardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Gallo ve ark. (1988), su soğutma tekniği uygulanan bir piliç kesimhanesinde polietilen torba ile paketlenmiş piliç karkasları ile swap tekniği kullanılarak yaptıkları çalışmada, aerob mezofil genel canlı sayısını 4 °C muhafazanın 0. gününde 4.10; 6. gününde 5.20 ve 14. gününde 7.60 log kob/cm² bulmuşlardır. Bu çalışmada, su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş piliç karkaslarının 4 °C'deki muhafazası sonucunda 0. ve 8. günde sırasıyla 2.60 ve 7.51 log kob/cm² olarak bulunurken, bu değerler Gallo ve ark (1988)'nin 0. gündeki değerler ile farklı, 14 gün sonunda buldukları değerle uyumlu bulunmuştur. Muhafaza süresi ve ilk gündeki farklılığın; çiftlikten kesimhaneye gelen piliçlerin başlangıçtaki bakteriyel yükünden ve kesim işlemindeki çapraz kontaminasyonlardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada; dökme karkaslarda, polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda, strafor tabaktaki karkaslarda aerob mezofil genel canlı sayısı için 0. günde hava ve su soğutma grupları arasındaki farkın önemli olmasının nedeninin; su soğutmadaki çapraz kontaminasyondan kaynaklanan bakteriyel yükün fazlalığı olduğu düşünülmektedir. Diğer muhafaza günlerinde bir muhafaza sıcaklığında hava ve su soğutma gruplarında istatistiki açıdan farkın veya tek bir soğutma grubu için muhafaza sıcaklıkları arasındaki farkın önemsiz olmasının, bozulmanın görülmesi durumunda aerob mezofil genel canlı sayısının birbirine yakın olması olduğu düşünülmektedir.

Hinton ve ark. (2004), su soğutma tekniği uygulanan piliç kesimhanelerinde soğuk muhafaza süresince rinse tekniği uyguladıkları çalışmada, dökme karkaslarda *Pseudomonas* spp. seviyelerini, su soğutma çıkışında 3.50 log kob/ml, 4 °C'de 7 günlük soğuk muhafaza sonunda 8.90 log kob/ml ve 14 günlük soğuk muhafaza sonunda 12.20 log kob/ml olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada; su ile soğutulan 4 °C'de muhafaza edilen dökme karkaslarda elde edilen *Pseudomonas* spp. sayısı, 0. günde 2.43 log kob/cm², 8. günde 7.56 log kob/cm² olarak bulunup, Hinton ve ark.

(2004), tarafından 0. günde, 14 gün sonunda saptanan değerler ve muhafaza süresi ile farklılık göstermiştir. Yine başka bir çalışmada; Mead ve ark. (1993), hava ve su soğutma işleminden sonra piliç karkaslarında *Pseudomonas* spp. sayısını dört farklı kesimhanede swap yöntemiyle sırasıyla; 3.30, 3.90, 2.60 ve 3.20 log kob/g olarak saptamışlardır. Bu çalışmada ise *Pseudomonas* spp. sayısının 0. günde 2.30 ve 2.72 log kob/cm² arasında olduğu bulunmuştur. Bu çalışma sonuçlarının Mead ve ark. (1993) tarafından bulunan değerler ile uyumlu bulunmuştur. Hinton ve ark. (2004) farklılığının; karkasların başlangıç mikrobiyel yükü ve kesim hijyeninden kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Al-Mohizea ve ark. (1994), hava ile soğutulan karkaslarda 4 °C'de 14 günlük soğuk muhafaza sonunda, swap yöntemiyle psikrotrof mikroorganizma sayısını 0. günde 3.50 log kob/cm², 14. gün sonunda yaklaşık 4 log artış ile 7.40 log kob/cm² ye ulaştığını gözlemlemişlerdir. Bu çalışmada, hava ile soğutulan 4 °C'de muhafaza edilen polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 0. günde 2.43; 10. günde 7.39 log kob/cm² bulunmuştur. Son gün değeri, Al-Mohizea ve ark. (1994) tarafından bulunan değerle uyumlu bulunmuştur. İlk gün ve muhafaza süresindeki farklılığın; günlük kesim kapasitesine bağlı olabileceği gibi, ekipman ve işletme hijyeninden, kaynaklanabilecek olup başlangıç florası uyumlu olmasa da, muhafaza koşullarında *Pseudomonas* spp. gelişimindeki artıştan dolayı da benzerlik görülmektedir.

Bu çalışmada; dökme karkaslarda, polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda, strafor tabaktaki karkaslarda *Pseudomonas* spp. sayısının 0. günde hava ve su soğutma grupları arasındaki farkın önemli olmasının nedeninin; su soğutmadaki çapraz kontaminasyondan kaynaklanan bakteriyel yükün fazlalığı olduğu sonucuna varılmıştır. 0. günü takiben bu bakteriyel yükler arasındaki farkın önemliliğinin devam ettiği görülmüştür. Diğer muhafaza günlerinde bir muhafaza sıcaklığında hava ve su soğutma gruplarında istatistiki açıdan farkın veya tek bir soğutma grubu için muhafaza sıcaklıkları arasındaki farkın önemsiz olmasının, bozulmanın görülmesi durumunda *Pseudomonas* spp. sayısının birbirine yakın olmasından kaynaklanabilmektedir.

Ristic (1997), hava ile soğutulan paketlenmemiş karkaslarda farklı muhafaza sıcaklıklarında ve günlerinde piliç karkaslarında yaptığı çalışmada; 0 °C'de 1 günlük muhafaza sonunda; *Enterobacteriaceae* düzeyini 4.60 log kob/g ve 8 günlük muhafaza sonunda ise 6.20 log kob/g olarak belirtmiştir. Bu çalışmada elde edilen hava ile soğutulan dökme karkaslarda 0 °C'de 0. günde 2.30 log kob/cm²; 12. günde 5.92 log kob/cm² olarak bulunan *Enterobacteriaceae* sayısı; Ristic (1997) tarafından yapılan çalışma ile ilk gündeki farklılığın; özellikle iç organ çıkarma işlemi süresince bağırsak içeriğine bağlı fekal kontaminasyonlardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda *Enterobacteriaceae* sayısını swap yöntemiyle, 4 °C'deki soğuk muhafazanın 0. gününde ve 14. gününde Regez ve ark. (1988) 2.00 log kob/cm², 7.50 log kob/cm²; Gallo ve ark. (1988), 2.90 log kob/cm² ve 5.80 log kob/cm² düzeyinde bulmuşlardır. Bu çalışmada; 4 °C'de 0. ve 10. günde sırasıyla 2.93 ve 6.23 log kob/cm² olarak saptanan değerler Regez ve ark (1988) tarafından bulunan değerler bu çalışmayı destekler nitelikte bulunmuştur. Gallo ve ark. (1988), tarafından yapılan çalışmada muhafaza süresi ve *Enterobacteriaceae* sayısı farklı bulunmuştur. Bunun nedeninin; kullanılan analiz yönteminden, kesim hijyeni ve sanitasyon uygulamalarından ve muhafaza koşullarından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Regez ve ark. (1988); 0 °C'deki muhafazanın 0. gününde *Enterobacteriaceae* sayısını 2.00 log kob/cm², 12. günde 3.20 log kob/cm² olarak saptamışlardır. Bu çalışmada, su ile soğutulan polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 0 °C'de 0. günde 2.30 log kob/cm², 10. günde 6.42 log kob/cm² olarak bulunmuştur. Çalışmalardaki farklılığın; su soğutma sırasındaki çapraz kontaminasyondan, soğutma suyunun hijyeninden, soğutma suyunun değişme sıklığından ve örnekleme tekniğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada; dökme karkaslarda, polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda, strafor tabaktaki karkaslarda *Enterobacteriaceae* sayısı için 0. günde hava ve su soğutma grupları arasındaki farkın önemsiz olmasının, soğutma gruplarında

karkaslarda *Enterobacteriaceae* sayısının birbirine yakın olmasından ileri geldiği düşünülmüştür. 0. günü takiben bu bakteriyel yükler arasındaki farkın arttığı, bunun da muhafaza sıcaklıklarının etkisinin görülmeye başlandığı ve ayrıca floradaki rekabetçi özelliğinin ön plana çıktığı düşünülmüştür. Diğer muhafaza günlerinde bir muhafaza sıcaklığında hava ve su soğutma gruplarında istatistiki açıdan farkın veya tek bir soğutma grubu için muhafaza sıcaklıkları arasındaki farkın önemsiz olmasının, bozulmanın görülmesi durumunda *Enterobacteriaceae* sayısının birbirine yakın olmasından ileri geldiği düşünülmüştür.

Al-Mohizea ve ark. (1994), Suudi Arabistan'da hava ile soğutma tekniği kullanılan kesimhanelerde polietilen torba ile paketlenmiş piliç karkaslarıyla yaptıkları çalışmada; 4 °C'de 0. gün ve 14. gün sonunda sırasıyla maya sayısını; 2.10 ve 5.20 log kob/cm² olarak gözlemişlerdir. Bu çalışmada, hava ile soğutulan, polietilen torba ile paketlenen karkaslarda 4 °C'de 0. ve 8. günde sırasıyla 2.56 ve 5.02 log kob/cm² saptanan değerler, Al-Mohizea ve ark. (1994), tarafından muhafaza sonucu elde edilen bulgularla uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmada; dökme karkaslarda, polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda, strafor tabaktaki karkaslarda maya sayısı için 0. günde hava ve su soğutma grupları arasındaki farkın önemli olmasının nedeninin; soğutma gruplarında karkaslarda su soğutma tekniğinde çapraz kontaminasyonun yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Diğer muhafaza günlerinde tek bir muhafaza sıcaklığında hava ve su soğutma gruplarında istatistiki açıdan farkın veya tek bir soğutma grubu için muhafaza sıcaklıkları arasındaki farkın önemsiz olmasının, bozulmanın görülmesi durumunda maya sayısının birbirine yakın olmasından ileri geldiği düşünülmüştür.

Hava ve su ile soğutulan 0 °C'de muhafaza edilen karkaslarda, strafor tabak ve polietilen torba ile paketlenmiş karkaslar için muhafaza süreleri dökme karkaslara soğutulan kıyasla iki gün fazla süre muhafaza edildikleri, bunun nedeninin ise; dökme karkasların muhafaza süresince hava ve birbirleri ile temasları olduğu düşünülmektedir. Hava ve su soğutma teknikleri için muhafaza süreleri arasındaki farklılığın ise; su ile soğutma esnasında suyun kirliliğinden veya karkaslar arası

çapraz kontaminasyondan kaynaklanan bakteri yükünde fazlalığa neden olabileceği, bunun da muhafaza süresini olumsuz etkilediği düşünülmektedir. 4 ve 7 °C’lerde, 0 °C’den daha kısa muhafaza süresi saptanmasının ise; psikofil mikroorganizmaların bu sıcaklıklardaki hızlı gelişmeleri ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. 4 ve 7 °C’lerde su ile soğutulan karkaslarda paketleme formları için muhafaza günleri arasında fark görülmemesinin, bozulmanın iki analiz günü arasında başlamış olabileceği, bu günler arasında analiz yapılamamasından kaynaklanabileceği olduğu düşünülmektedir.

Üç formdaki karkaslar için 0, 4 ve 7 °C’deki muhafazanın 0. gününde göğüs eti sıcaklıklarında hava ve su soğutma grupları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmasının, su soğutma tekniğinin hava soğutma tekniğine kıyasla göğüs eti sıcaklıklarının azaltılmasında daha etkili bir teknik olmasından ileri gelebileceği düşünülmektedir. Karkasların göğüs eti sıcaklıklarının muhafaza süresinin 8. gününden sonra muhafaza edildikleri sıcaklığa yakın bir değere ulaştığı görülmektedir. Bunun nedeninin, örnek alınma aşamasında seçilen karkasların gramajlarının çok fazla olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Polietilen torbada ve strafor tabaktaki karkasların göğüs eti sıcaklıklarının muhafaza süresi boyunca muhafaza edildikleri sıcaklığa daha yakın olduğu, bu değerlerin dökme karkaslar için daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin dökme karkasların muhafaza süresince birbirlerine temas etmeleri ve bunun sonucunda da göğüs eti sıcaklıklarının yeterince düşmemesi olduğu sonucuna varılmıştır. Dökme karkasların 4. gününde 4 °C’de hava ve su grupları arasındaki farkın önemsiz olmasının 0. gündeki göğüs eti sıcaklıklarının birbirine yakın olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Her üç muhafaza sıcaklığında genel olarak hava ve su soğutma grupları arasındaki farkın önemli olduğu, bundan da soğutma sonrası göğüs eti sıcaklıkları arasındaki farkın devam ettiği sonucuna varılmıştır.

Üç farklı formdaki karkaslardaki but ve göğüs pH değerleri arasında; her iki soğutma tekniği ve üç farklı muhafaza sıcaklığı için muhafazanın ilk ve son günlerinde fark gözlenmemiştir. Bu nedenle, paketleme ve soğutma tekniklerinin pH ölçümleriyle direkt ilgili olmadığı görüşüne varılmıştır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan çalışma sonucuna göre, kullanılan hava ve su soğutma tekniklerinde, hava soğutma tekniğinin su soğutma tekniğine kıyasla mikrobiyolojik kalite yönünden daha iyi bir yöntem olduğu belirlenmiştir. Muhafaza sıcaklıklarında 0 °C'nin, 4 ve 7 °C'ye oranla daha iyi bir muhafaza koşulu olduğu, raf ömrünü uzatarak bozulmayı geciktirdiği belirlenmiş olup, bu nedenle kanatlı sektöründe muhafaza sıcaklığı olarak 0 °C'nin ve soğutma teknikleri içinde hava soğutma tekniği kullanılmasının hem ekonomik açıdan hem kalite niteliklerinin korunması açısından yarar sağladığı sonucuna varılmıştır. Bu işlemler sırasında, strafor tabak ve polietilen torba ile paketlenmiş ürünler kullanımının ürünlerin raf ömrünü uzattığı, dökme karkas tüketiminin gerek gıda güvenliği gerekse halk sağlığı açısından uygun bir form olmadığı görüşüne varılmıştır.

	0 °C Hava Soğutma			0 °C Su Soğutma		
	Muhafaza Süresi (Gün)	AMGC (log kob/cm ²)	<i>Pseudomonas</i> spp. (log kob/cm ²)	Muhafaza Süresi (Gün)	AMGC (log kob/cm ²)	<i>Pseudomonas</i> spp. (log kob/cm ²)
Dökme	12	7,50	7,36	8	7,62	7,52
Strafor Tabak	14	7,45	7,28	10	7,84	7,62
Polietilen Torba	14	7,60	7,34	10	7,51	7,22
	4 °C Hava Soğutma			4 °C Su Soğutma		
	Muhafaza Süresi (Gün)	AMGC (log kob/cm ²)	<i>Pseudomonas</i> spp. (log kob/cm ²)	Muhafaza Süresi (Gün)	AMGC (log kob/cm ²)	<i>Pseudomonas</i> spp. (log kob/cm ²)
Dökme	8	7,84	7,24	8	8,77	7,56
Strafor Tabak	8	7,24	7,19	8	7,84	7,67
Polietilen Torba	10	7,64	7,39	8	7,51	7,37
	7 °C Hava Soğutma			7 °C Su Soğutma		
	Muhafaza Süresi (Gün)	AMGC (log kob/cm ²)	<i>Pseudomonas</i> spp. (log kob/cm ²)	Muhafaza Süresi (Gün)	AMGC (log kob/cm ²)	<i>Pseudomonas</i> spp. (log kob/cm ²)
Dökme	4	7,72	7,52	4	8,12	7,72
Strafor Tabak	8	8,08	7,91	4	7,04	6,88
Polietilen Torba	8	8,11	7,99	4	7,96	7,76

Bu çalışmada, hava ile soğutulan karkasların su ile soğutulan karkaslara kıyasla daha uzun süre muhafaza edildikleri, bunun nedeninin ise; su ile soğutma esnasındaki çapraz kontaminasyondan kaynaklanan bakteri yükünün fazlalığının muhafaza süresini olumsuz etkilediği düşünülmektedir. 4 ve 7 °C'deki muhafazada mikroorganizmaların daha hızlı şekilde üreyerek bozulmaya neden olduğu ve dökme karkasların muhafaza süresince hava ve birbirleriyle temas etmeleri sonucu bozulmanın daha çabuk şekillendiği sonucuna varılmıştır.

Su ile soğutulan karkaslarda soğutma işlemi süresince çapraz kontaminasyon düzeyinin fazla olması su ile temasın karkas yüzeylerinde nemi arttırmasına bağlı olarak su soğutma tekniği ile muhafaza edilen karkasların soğuk muhafaza süresi daha kısa bulunmuştur. Muhafaza süresince, tüm paketleme türlerinde raf ömrünü etkileyen *Pseudomonas* spp. sayısı muhafaza süresinin sonuna kadar mikrofloranın %90'ını oluşturduğu gözlenmiştir.

Hava ile soğutulan karkaslarda; aerob mezofil genel canlı sayısı ve *Pseudomonas* spp. sayısının düşük saptanması nedeniyle daha uzun süre muhafaza edilmiştir. Soğutma türünün soğutma sonrasındaki mikroorganizma sayısını ve bu mikroorganizmaların muhafaza süresini olumsuz etkilemesi nedeniyle hava soğutma tekniğinin gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından daha uygun olduğu düşünülmektedir. Dökme karkaslarda muhafaza süresince birbirlerine temas etmeleri sonucu olan çapraz kontaminasyon ve göğüs eti sıcaklıklarının uzun zamanda azalması sonucu paketlenmiş karkaslar önerilmektedir. Muhafaza sıcaklıkları arasında; 0 °C'nin raf ömrünün uzatılması ve gıda güvenliği için en uygun sıcaklık olduğu sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak, dökme formdaki karkasların ucuz olduğu fakat gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından önerilmediği; strafor tabak ve polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda daha uzun muhafaza süresi ölçülerek, güvenilir olduğu belirlenmiştir. Soğutma tekniğinde; hava soğutma tekniğinin su soğutmaya kıyasla, soğutma sırasında karkaslar arasındaki temasın olmaması, bunun da soğutma çıkışındaki bakteriyel yükü etkileyerek raf ömrünü kısaltması gibi nedenlerle daha uygun olduğu bulunmuştur. Muhafaza sıcaklıkları arasında ise; 0 °C'nin gıda güvenliği ve halk

sağlığı için en güvenilir sıcaklık olduğu saptanmıştır. Bu işlemler yanında, işletmedeki iyi hijyen ve sanitasyon uygulamalarının iyileştirilmesinin bu süreleri daha da arttırabileceği görüşüne varılmıştır.

ÖZET

Hava ve Su Soğutma İşleminde Sonra Farklı Sıcaklıklarda Muhafaza Edilen Broiler Karkaslarında Bazı Mikroorganizmaların Gelişimi

Bu çalışmada, Bolu bölgesinde bulunan bir kanatlı kesimhanesinde hava ve su soğutma işleminden sonra; 0, 4 ve 7 °C' de 14 gün süresince muhafaza edilen paketlenmemiş, strafor tabak ve polietilen torba ile paketlenmiş piliç karkaslarında bozulmaya neden olan bazı mikroorganizmaların gelişiminin izlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, su ve hava soğutma işlemi sonunda strafor tabakla ve polietilen torba ile paketlenen ve paketlenmemiş (dökme) formdaki 5'er adet karkas örneği 0, 4 ve 7 °C' de 0., 4., 8., 10., 12. ve 14.günlerde muhafazaya alınmıştır. Soğuk muhafaza süresince aerob mezofil genel canlı, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas* spp., maya ve küf yönünden analiz edilmiştir.

Hava ile soğutulan 0 °C'de muhafaza edilen dökme karkaslarda aerob mezofil genel canlı ve *Pseudomonas* spp. sayısı; muhafazanın 12. gününde sırasıyla 7.5 ve 7.36; strafor tabakla paketlenmiş karkaslarda 14. gününde sırasıyla 7.45 ve 7.28; polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 14. gününde sırasıyla 7.6 ve 7.34 log kob/cm² olarak bulunmuştur. 4 °C için hava ile soğutulan dökme karkaslarda aerob mezofil genel canlı ve *Pseudomonas* spp. sayısı; muhafazanın 8. gününde sırasıyla 7.84 ve 7.24; strafor tabakla paketlenmiş karkaslarda 8. gününde sırasıyla 7.24 ve 7.19; polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 10. gününde sırasıyla 7.64 ve 7.39 log kob/cm² olarak belirlenmiştir. 7 °C için hava ile soğutulan dökme karkaslarda aerob mezofil genel canlı ve *Pseudomonas* spp. sayısı; muhafazanın 4. gününde sırasıyla 7.72 ve 7.52; strafor tabakla paketlenmiş karkaslarda 8. gününde sırasıyla 8.08 ve 7.91; polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 8. gününde sırasıyla 8.11 ve 7.99 log kob/cm² olarak saptanmıştır.

Su ile soğutulan 0 °C'de muhafaza edilen dökme karkaslarda aerob mezofil genel canlı ve *Pseudomonas* spp. sayısı; muhafazanın 8. gününde sırasıyla 7.62 ve 7.52; strafor tabakla paketlenmiş karkaslarda 10. gününde sırasıyla 7.84 ve 7.62; polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 14. gününde sırasıyla 7.51 ve 7.22 log kob/cm² olarak saptanmıştır. Su ile soğutulan 4 °C'de muhafaza edilen dökme karkaslarda aerob mezofil genel canlı ve *Pseudomonas* spp. sayısı; muhafazanın 8. gününde sırasıyla 8.77 ve 7.56; strafor tabakla paketlenmiş karkaslarda 8. gününde sırasıyla 7.84 ve 7.67; polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 8. gününde sırasıyla 7.51 ve 7.37 log kob/cm² olarak bulunmuştur. Su ile soğutulan 7 °C'de muhafaza edilen dökme karkaslarda aerob mezofil genel canlı ve *Pseudomonas* spp. sayısı; muhafazanın 4. gününde sırasıyla 8.12 ve 7.72; strafor tabakla paketlenmiş karkaslarda 4. gününde sırasıyla 7.04 ve 6.88; polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda 4. gününde sırasıyla 7.96 ve 7.76 log kob/cm² olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak, dökme formdaki karkasların ucuz olduğu fakat gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından önerilmediği; strafor tabak ve polietilen torba ile paketlenmiş karkaslarda daha uzun muhafaza süresi ölçülerek, her iki formdaki karkasların daha güvenilir olduğu belirlenmiştir. Soğutma tekniğinde; hava soğutma tekniğinin su soğutmaya kıyasla, soğutma sırasında karkaslar arasındaki temasın olmaması, bunun da soğutma çıkışındaki bakteriyel yükü etkileyerek raf ömrünü kısaltması gibi nedenlerle daha uygun olduğu bulunmuştur. Muhafaza sıcaklıkları arasında ise; 0 °C'nin gıda güvenliği ve halk sağlığı için en güvenilir sıcaklık olduğu saptanmıştır. Bu işlemler yanında, işletmedeki iyi hijyen ve sanitasyon uygulamalarının iyileştirilmesinin bu süreleri daha da arttırabileceği görüşüne varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Broiler Karkas, Soğuk Muhafaza, Soğutma Teknikleri, Mikrobiyal Bozulma.

SUMMARY

Growth of Some Microorganisms on Broiler Carcasses Stored at Different Temperatures After Air and Water Chilling Processes

The aim of this study was to evaluate growth of some microorganisms on broiler carcasses stored at 0, 4 and 7 °C after air and water chilling processes at a slaughterhouse at Bolu region. In this study, packaged either with polyethylene bag or synthetic plate and unpackaged carcass samples were used. The carcasses were kept at 0, 4 and 7 °C on 0., 4., 8., 10 and 14th days of storage. Storage groups included 5 package samples each.

For the unpackaged carcasses stored at 0 °C after air chilling, the number of Total Viable Count and *Pseudomonas* spp. were detected respectively; 7.5 and 7.28 log kob/cm² in the 12th day of storage. Packaged carcasses with synthetic plate, 7.45 and 7.28 log kob/cm² in the 14th day of storage. In the polyethylene packaged carcasses, 7.6 and 7.34 log kob/cm² on 14th day of storage. For the unpackaged water chilled carcasses stored at 4 °C, the number of Total Viable Count and *Pseudomonas* spp. in 8th day of storage was reported respectively; 7.84 and 7.24 log kob/cm². Packaged carcasses with synthetic plate, 7.45 and 7.28 log kob/cm² in the 8th day of storage. In the polyethylene packaged carcasses, 7.24 and 7.19 log kob/cm² on 10th day of storage. For the unpackaged carcasses stored at 7 °C after air chilling, the number of Total Viable Count and *Pseudomonas* spp. were detected respectively in 4th day of storage; 7.72 and 7.52 log kob/cm²; packaged carcasses with synthetic plate, 8.08 and 7.91 log kob/cm² in the 8th day of storage; the polyethylene packaged carcasses, 8.11 and 7.99 log kob/cm² on 8th day of storage.

For the unpackaged carcasses stored at 0 °C after water chilling, the number of Total Viable Count and *Pseudomonas* spp. in the 8th day of storage were detected, 7.62 and 7.52; in the 10th day of storage for synthetic plate carcasses; 7.84 and 7.62 log kob/cm² respectively. In the polyethylene packaged carcasses, 7.51 and 7.22 log kob/cm² on 14th day of storage. For the unpackaged carcasses stored at 4 °C after water chilling, the number of Total Viable Count and *Pseudomonas* spp., in the 8th day of storage were, 8.77 and 7.56; in the 8th day of storage for synthetic plate carcasses; 7.84 and 7.67 log kob/cm². In the polyethylene packaged carcasses, 7.51 and 7.37 log kob/cm² on 8th day of storage. For the unpackaged carcasses stored at 7 °C after water chilling, the number of Total Viable Count and *Pseudomonas* spp. were detected in the 4th day of storage were, 8.12 and 7.72; in the 4th day of storage for synthetic plated carcasses; 7.04 and 6.88 log kob/cm²; for the polyethylene packaged carcasses, 7.96 and 7.76 log kob/cm² respectively on 4th day of storage.

In conclusion, although unpackaged carcasses have low costs, they are not recommended because of food safety and public health issues; carcasses packaged in synthetic plates and polyethylene bag are found to be safer due to longer shelf life detected. In addition, air chilling was found to be the proper technique compared to water chilling because of avoiding contact between carcasses during chilling and its consequences on bacterial load at the end of chilling and shortening shelf life. And also concluded that within the storage temperatures used, 0 °C is the most reliable storage temperature for food safety and public health issues. In addition, it is possible to prolong shelf life of broiler carcasses by improving hygiene applications and sanitation procedures at the slaughterhouse.

Key Words: Broiler Carcass, Cold Storage, Chilling Methods, Microbial Spoilage.

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad :BAŞAK TUNCER
 Adres :Başçavuş sok. 87/9 Küçükesat-ANKARA
 Tel: :0532 461 93 66
 E-mail :basakert@yahoo.co.uk
 Doğum Tarihi :13 Kasım 1978
 Doğum Yeri :Ankara
 Medeni Hal :Bekar

Eğitim Bilgileri:

Lisans 1997-2003 Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi- Kimya Mühendisliği Bölümü
 Lise 1993-1996 Özel Büyük Kolej
 Ankara
 Ortaokul 1990-1993 Özel Büyük Kolej
 Ankara
 İlkokul 1985-1990 Özel Gündoğdu İlkokulu
 Konya

Katıldığı Kurs ve Seminerler:

2005 4. Ankara Bioteknoloji Günleri
 2005 Gıda Güvenliği, Gıda Güvenilirliğinin Biyolojik Çeşitliliğimiz Açısından Öneminin Araştırılması ve Biyogüvenlik Yasa Tasarısına Önerilerin Saptanması Sempozyumu
 2005 Türkiye’de Birinci Hayvan Refahı ve Veteriner Hekimliği Eğitimi Konferansı
 2005 İnsan Kaynakları Semineri
 2004 I. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi

Yabancı Dil :İngilizce-Wall Street English Upper Waystage-3 Certificate

İş Deneyimi:

2002 İnterkim Kimya Sanayi -5 ay- Staj
 2001 Ankara Şeker Fabrikası -3 ay- Staj
 2000 Ankara Şeker Fabrikası Laboratuvarı- 1 ay- Staj
 1998 İnterkim Kimya Sanayi -5 ay- Staj

KAYNAKLAR

- ANON (1995). Food and Drug Administration. Bacteriological Analytical Manual. 8th Ed. AOAC International, Gaitghersburg, MD, USA.
- ANON (1998). ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). Poultry and Poultry Products. In: Microorganisms in Foods. 6. Microbiol Ecology of Food Commodities. Blackie Academic & Proffessionals, London.
- ANON (2000). AOAC International. In: Compendium of Microbiological Methods For The Analysis of Food and Agricultural Products. <http://www.fao.org>. Erişim tarihi: 25.01.2005
- ANON (2001). DPT (Devlet Planlama Teşkilatı). Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Raporu. Gıda Sanayii (Kanatlı Ürünleri ve Yumurta Ürünleri Sanayi) Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Ankara. <http://www.dpt.gov.tr>. Erişim tarihi. 08.06.2005
- ANON (2004). Kanatlı Bilgileri Yıllığı-2004 (Özet). Besd-Bir Yayınları: 5.
- AL-MOHIZEA, I. S., MASHHADI, A. S., FAWWAL, A., AL-SHALHAT, A (1994). Microbiological and shelf life assessment of chilled eviscerated whole chicken broilers in Saudi Arabia. *Br. Poult. Sci.* **35**: 519-526.
- AVENS, J.S., ALBRIGH, S. N., MORTON, A. S., PREWITT, B.E., KENDALL, P. A., SOFOS, J.N (2002). Destruction of microorganisms on chicken carcasses by steam and boiling water immersion. *Food Control.* **13**: 445-450.
- BREMNER, A., JOHNSTON, M (1996). Poultry Meat Hygiene and Inspection. W. B. Saunders Company Ltd, London.
- BRYAN, F. L., DOYLE, M. P (1995). Health risks and consequences of *Salmonella* spp. and *Campylobacter jejuni* in raw poultry. *J. Food Prot.* **58 (3)**: 326-344.
- DAINTY, R. H (1996). Chemical/biochemical detection of spoilage. *Int. J. Food. Microbiol.* **33**: 19-34.
- DAVIES, A., BOARD, R (1998). The Microbiology of Meat and Poultry. Ed. Andrew Dawis, Ron Board.1st edition. London, UK.
- DICKENS, J. A., BUHR, R. J., CASON, J. A (1999). Subcutaneous temperature profile, skin appearance and picking efficiency of immersion and spray scalded broiler carcasses. *Poult. Sci.* **78**: 595-599.
- EROL, İ (1999a). Kanatlı Eti Hijyeni. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ders Notları. Ankara.
- EROL, İ (1999b). Besin Hijyeni. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ders Notları. Ankara.
- FLETCHER, D. L (2002). Poultry meat quality. *World Poult. Sci. J.* **58**: 131-145.
- GALLO, L., SCHMITT, R. E., SCHMITT-LORENZ, W (1988). Microbial spoilage of

- refrigerated fresh broilers. I. Bacterial flora and growth during storage. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* **21**: 216-223.
- GILL, C.O., BADONI, M (2005). Recovery of bacteria from poultry carcasses by rinsing, swabbing or excision of skin. *Food Microbiol.* **22**: 107-107.
- HAFEZ, M. H (1999). Poultry and Food Safety: pre- and post –harvest approaches to reduce foodborne pathogens. *World's Poult. Sci. J.* **55**: 269-280
- HINTON, A., CASON, J. A., INGRAM, K. D (2002). Enumeration and identification of yeasts associated with commercial poultry processing and spoilage of refrigerated broiler carcasses. *J. Food Prot.* **65**: 993-998.
- HINTON, A., CASON, J. A., INGRAM, K. D (2004). Tracking spoilage bacteria in commercial poultry processing and refrigerated storage of poultry carcasses. *Int.J. Food Microbiol.* **91**: 155-165.
- HITCHINS, A. D., HARTMAN, P. A., TODD, E. C. D (1992). *Coliform- Escherichia coli* and its toxins. In : *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. 3rd Ed. Eds.: C. Vanderzant, D .F. Splittstoesser. Washington, D.C. American Public Health Association. p.: 325-367.
- ISMAIL, S. A. S., DEAK, T., ABD-EL RAHMAN, H. A., YASSIEN, M. A. M., BEUCHAT, L. R (2000). Presence and changes of yeasts on raw and processed poultry products stored at refrigeration temperature. *Int.J. Food Microbiol.* **62**: 113-121.
- McKEE, S (2001). Chilling of poultry. Immersion and air. *Watt Poultry USA.* **12**: 18-24.
- MEAD, G. C., HUDSON, W. R., HINTON, M. H (1993). Microbiological survey of five poultry processing plants in the UK. *Br. Poult. Sci.* **34**: 497-503.
- MEAD, G. C (2004). *Poultry Meat Processing and Quality*. Woodhead Publishing Limited. 1st edition. Raton,USA.
- MISLIVEC, P. B., BEUCHAT, L. R., COUSIN, M. A (1992). Yeast and Moulds. In: *Compendium of Methods For The Microbiological Examination Of Foods*. 3rd edition. Ed. Vanderzant, C., Splittstosser, D.F., America Public Health Association. Chapter 16: 239-249. Washington, D.C.
- MULDER, R. W. A. W (1985). Decrease Microbial Contamination During Poultry Processing. In: ICMSF. (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). Poultry and Poultry Products. In: *Microorganisms in Foods. 6. Microbiol Ecology of Food Commodities*. Blackie Academic & Proffessionals, London.
- MULDER, R, W, A, W (1996). Impact of transport on the incidence of human pathogens in poultry. *World Poult.* **12**: 18-19.
- MULDER, R. W. A. W., DORRESTEIJN, L. W. J., VAN DER BROCK, J (1977). Kruibesmetting Tijdens Het Brocien en Plukken Van Slachtkuikens. In: Davies, A., Board, R (1998). *The Microbiology of Meat and Poultry*. Ed. Andrew Dawis, Ron Board. 1st edition. London, UK.

- NYCHAS, G. J. E., DILLON, V. M., BORAD, R. G (1988). Glucose The key substrate in the microbial changes occurring in meat and certain meat products. *Biotechnology and Applied Biochemistry*. **10**:203-231.
- NYCHAS, G. J. E., DROSINOS., E. H., BOARD, R. G (1998). Chemical Changes in Stored Meat and Poultry. Ed. Davies and Board. London. Blackie Academic & Professional. 288-326.
- PETRAK, T., KALODERA, Z., NOVAKOVIC, P., GUMHALTER KAROLYI, L (1999). Bacteriological comparison of parallel and counter flow water chilling of poultry meat. *Meat Science*. **53**: 269-271.
- REGEZ, P., GALLO, L., SCHMITT, R.E., SCHMITT-LORENZ, W (1988). Microbial spoilage of refrigerated fresh broilers. III. Effect of storage temperature on the microbial association of poultry carcasses. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* **21**: 229-233.
- RISTIC, M (1997). Application of chilling methods on slaughtered poultry. *Fleischwirtsch.* **77**: 810-811.
- ROSNER, B (2000). Fundamentals of Biostatistics. Duxburry Press. 5th Ed. Boston.England.
- RUSSELL, S. M., FLETCHER, D. L., COX, N. A (1996). Spoilage bacteria of fresh broiler chicken carcasses. *Poult. Sci.* **75**: 2041-2047.
- SANCHEZ, X. M., WADE, M. F., MINDY, M. B., McKEE, S. M (2002). Microbial profile and antibiotic susceptibility of *Campylobacter* spp. ve *Salmonella* spp. in broilers processed in air chilled and immersion chilled environments. *J. Food Prot.* **65**: 948-956.
- SCHREURS, F. J. G (2000). Post mortem changes in chicken muscle. *World Poult. Sci.J.* **56**: 319-346.
- SWANSON, K. M. L., BUSTA, F. F., PETERSON, E. H., JOHNSON., M. G (1992). Colony Counts Method **In**: Compendium Methods For The Microbiological Examination of Foods. 3rd edition. Ed. Vanderzant, C., Splittstosser, D.F., America Public Health Association. Chapter 16: 239-249. Washington, D.C.