

164058

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KANATLI KESİMHANELERİNDE KULLANILAN HAVA VE SU İLE
SOĞUTMA TEKNİKLERİNİN MİKROBİYOLOJİK KALİTE YÖNÜNDEN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Seyda ŞAHİN

**Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı
Doktora Tezi**

**Danışman
Prof. Dr. T. Halûk ÇELİK**

2005-ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Doktora Programı

çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 26.01.2005



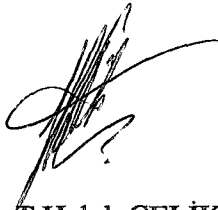
Prof.Dr.İrfan EROL
Ankara Üniversitesi Veteriner Fak.
Jüri Başkanı



Prof.Dr. Gülderen YENTUR
Gazi Üniv. Eczacılık Fakültesi



Prof.Dr. Mehmet AKAN
Ankara Üniv. Veteriner Fakültesi



Prof.Dr. T. Haluk ÇELİK
Ankara Üniv. Veteriner Fakültesi



Doç.Dr. Haydar ÖZDEMİR
Ankara Üniv. Veteriner Fakültesi

ÖNSÖZ

Gelişmişliğin en önemli göstergelerinden birisi insanların tükettikleri hayvansal ürün miktarıdır. Ülkemiz insanların daha iyi beslenmelerinin daha çok hayvansal kökenli protein tüketmeleri ile gerçekleşebileceği bilinen bir gerçektir. Türkiye’de tüketilen hayvansal ürün miktarı gelişmiş ülkelere göre çok düşüktür. Domuz eti tüketimimiz yoktur. Kırmızı et üretiminin giderek gerilemesi ve fiyatlarının yüksekliği sorunu daha da büyümektedir. Hayvansal protein açığını en kısa sürede ve en ucuz maliyetle kapatabilecek en önemli sektör ise kanatlı eti sektörüdür. Bu nedenle kanatlı eti sektörünün ülkemizde stratejik bir öneme sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Kanatlı hayvan yetiştiriciliği 1970’li yıllarda aile işletmeciliği şeklinde, pahalı ve sınırlı üretim kapasitesi ile faaliyette bulunurken, 1980’li yıllarda entegre tesislerin çoğalması ve sözleşmeli üretim modelinin uygulanması ile önemli bir yapısal değişim göstermiş ve 1990’lı yıllarda büyük yatırımlar yapılarak dünya standartları yakalanmış ve üretim sürekli artırılarak bu günlere gelinmiştir.

Diğer etler içinde, birim başına elde edilen et veriminin oldukça yüksek olması ve fiyatının daha ucuz olması, sağlıklı ve besin değerinin yüksek olması nedeniyle kanatlı etleri, son yıllarda dikkatlerin üzerine çekilmesine neden olmuştur.

Son ürünün kalitesi ve güvenliği açısından kanatlı kesimhanelerinde mikroorganizmaların, özellikle gıda kaynaklı patojen mikroorganizmaların ve bozulmaya neden olan mikroorganizmaların kontrolü esastır. Kanatlı kesimhanelerinde saatlik üretim oranının fazla olması; haşlama (tüy yumuşatma), tüy yolma, iç organ çıkarma ve soğutma bölümlerinde mikrobiyel kontaminasyon riskinin yüksek olması; iç organ çıkarma aşamasında karın boşluğunun kontaminasyonu ve deri üzerindeki mikrobiyel yükün artması nedeniyle kontrol güçleşebilmektedir. Kanatlı kesimhanelerinde mikrobiyel kontaminasyon kaynaklarının belirlenmesi ve kontrolü amacıyla uygulanacak yöntemlerin kesimhane şartlarına göre düzenlenmesi gerekmektedir.

Ülkemizde kanatlı hayvan etlerinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla pek çok çalışma yapılmasına rağmen kanatlı kesimhanelerinde karkasların soğutulması amacıyla kullanılan hava ve su soğutma tekniklerinin mikrobiyolojik kalite yönünden karşılaştırılmasına yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Tez çalışmasında, danışmanım Sayın Prof. Dr. T. Halûk ÇELİK olmak üzere, Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. İrfan EROL ve değerli öğretim üyelerine, tez izleme komitemde bulunan Sayın Doç. Dr. Haydar ÖZDEMİR’e ve Sayın Prof. Dr. Mehmet AKAN’a, Sayın Dr. Sait KOCA’ya, tez çalışmamda yardımcıları bulunan laborant arkadaşlarıma, çalışma arkadaşım Hacer ACAR’a, manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim ailem ve Veteriner Hekim kardeşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
Önsöz	iii
İçindekiler	iv
Simgeler ve Kısaltmalar	vi
Şekiller	vii
Çizelgeler	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	1
1.2. Kanatlı Hayvanların Kesim Aşamaları	6
1.2.1. Yakalama/Taşıma	7
1.2.2. Kabul ve Ante Mortem Muayene	8
1.2.3. Bayıltma/Kesme/Kan Akıtma	9
1.2.4. Haşlama (Tüy Yumuşatma)	10
1.2.5. Tüy Yolma	11
1.2.6. İç Organ Çıkarma ve Post Mortem Muayene	12
1.2.7. Yıkama	12
1.2.8. Soğutma	13
1.2.9. Paketleme, Dondurma ve Depolama	17
1.3. Kanatlı Etlerinde Bozulmalar	18
1.4. Kanatlı Etlerinin Mikrobiyolojik Kaliteleri	19
2. GEREÇ ve YÖNTEM	26
2.1. Gereç	26

2.1.1. Örneklerin Alınması	26
2.2. Yöntem	28
2.2.1. Aerob Mezofil Genel Canlı Sayısı	29
2.2.2. Enterobacteriaceae Sayısı	29
2.2.3. Koliform Grubu Mikroorganizmaların Sayısı	29
2.2.4. Stafilocok ve Mikrokok, Koagulaz Pozitif Stafilocok Sayısı	29
2.2.5. Psikrofil Mikroorganizmaların Sayısı	30
2.2.6. Maya ve Küf Sayısı	30
2.2.7. pH Değerlerinin Ölçülmesi	30
2.2.8. Sıcaklık Ölçümleri	30
2.2.9. İstatistiksel Analizler	31
3. BULGULAR	32
4. TARTIŞMA	40
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	48
ÖZET	49
SUMMARY	50
KAYNAKLAR	51
ÖZGEÇMİŞ	59

SİMGELER VE KISALTMALAR

AMGC	Aerob Mezofil Genel Canlı
APHA	American Public Health Association
° C	Celsius (Santigrad derece)
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekare
CDC	Center for Disease Control
CO ₂	Karbondioksit
dk	Dakika
FTS	Fizyolojik tuzlu su
FSIS	Food Safety and Inspection Service
g	Gram
GMP	Good Manufacturing Practices
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point
ICSMF	International Commission on Microbiological Specifications for Food
kg	Kilogram
kob	Koloni oluşturan birim
MAP	Modified Atmosphere Packaging
mg	Miligram
ml	Mililitre
O ₂	Oksijen
N ₂	Azot
sn	Saniye
sx	Standart hata
USDA	United States Department of Agriculture
$\bar{x}$	Ortalama

ŞEKİLLER

Şekil 1.2. Depolama sıcaklığının karkasın raf ömrü ile ilişkisi	18
Şekil 3.1. Hava ve su soğutma giriş bölümü piliç karkaslarının mikrobiyel yük dağılımı ($\log_{10}$ kob/cm ²)	37
Şekil 3.2. Hava ve su soğutma çıkış bölümü piliç karkaslarının mikrobiyel yük dağılımı ($\log_{10}$ kob/cm ²)	37



ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Türkiye’de yıllara göre kanatlı eti üretimi ve tüketimi	2
Çizelge 1.2. Çeşitli kanatlı etlerinin besin kompozisyonları	3
Çizelge 1.3. Çeşitli kanatlı etlerinin vitamin ve mineral içeriği	4
Çizelge 1.4. İngiltere’nin Galler bölgesinde 1992-1996 yılları arasında gıda kaynaklı salgınların oranı	5
Çizelge 1.5. Kanatlı hayvan kesimhanelerindeki teknolojik gelişmeler	6
Çizelge 1.6. Taşıma kapları için gerekli alanlar ve yükseklik	7
Çizelge 1.7. Kanatlı karkasları için su soğutma sistemi özellikleri	14
Çizelge 2.1. Karkaslardan numune alma planı	27
Çizelge 3.1. Piliç karkaslarının hava soğutma sistemine giriş ve çıkış mikrobiyolojik analiz sonuçları ($\log_{10}$ kob/cm ²)	34
Çizelge 3.2. Piliç karkaslarının su soğutma sistemine giriş ve çıkış mikrobiyolojik analiz sonuçları ($\log_{10}$ kob/cm ²)	35
Çizelge 3.3. Hava ve su soğutma sistemleri arasında piliç karkaslarında saptanan mikroorganizma sayıları arasındaki farklılık ve önem dereceleri ($\log_{10}$ kob/cm ²)	36
Çizelge 3.4. Soğutma tankı giriş ve çıkış suyu mikrobiyolojik analiz sonuçları ($\log_{10}$ kob/ml)	38

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Kanatlı etleri insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Genel anlamda, kanatlı etleri tavuk, hindi, ördek, kaz gibi değişik türlerden elde edilmektedir. Son yıllarda bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'deki kanatlı eti tüketiminde de dikkate değer bir artış görülmektedir (Erol, 1999; DPT, 2001; Anon, 2004).

Kanatlı sektörünün hızlı bir şekilde büyümesi sebebiyle, üretim standardizasyonu ve yeni işleme teknolojileriyle ilgili birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Uzun yıllardır kanatlı hayvanlar üzerine yapılan araştırmalar performansın geliştirilmesine ve vücut yapısına odaklanmıştır. Bu gibi gelişmeler genetik ile sağlanırken besleme ve yetiştirme faktörlerinin kontrolü de bunun bir parçası olarak görülmüştür. Broiler civcivlerinin genetik seleksiyonu ile performans artışına paralel olarak karkas kalitesinin geliştirilmesine çalışılmıştır. Gelişmelere paralel olarak, son 50 yılda örneğin 6 haftalık yaşta broilerler 1 kg'dan yaklaşık 3 kg canlı ağırlığa ulaşmıştır. Broilerlerin, büyüme oranındaki bu artış sebebiyle genç yaşta kesilmeleri mümkün olurken, göğüs eti üretimi artırılmış ve karın yağları düşürülmüştür. 30 yıl önce göğüs eti oranı % 11-12 iken bugün yetiştirilen broilerlerde bu oran % 19'a yükseltilmiştir (Le Bihan-duval ve ark., 1999).

Kanatlı eti üretimi, % 43'lük artışla son 5 yılda, dünyada en hızlı gelişen et endüstrisi haline gelmiştir. Aynı dönemde sığır eti üretimi ve domuz eti üretiminin yalnız % 29 ve % 9 oranında arttığı bildirilmiştir. Dünya kanatlı eti üretimi 84 milyon tona ulaşmıştır. ABD'nde yaklaşık 15 milyon ton, Çin'de 12 milyon ton, Brezilya'da 4.5 milyon ton ve AB ülkelerinde yaklaşık 9 milyon ton olarak bildirilmiştir (Anon, 2004a).

Ülkemizde kişi başına tüketilen tavuk eti miktarı oldukça azdır. ABD’nde kişi başına tüketilen tavuk eti miktarı 2000 yılı itibarı ile 47.6 kg, Brezilya’da 30.3 kg, AB ülkelerinde ortalama 20 kg ülkemizde ise 11.09 kg civarındadır. Ortadoğu ülkeleri ile ülkemizdeki tavuk eti tüketimini karşılaştırsak, İsrail’de 47.5, Suudi Arabistan’da 32.7 kg’dır (Anon, 2004a). Ülkemizde yıllara göre kanatlı eti üretimi ve tüketimi Çizelge 1.1.’de verilmektedir (DPT, 2001; Anon 2004).

Çizelge 1.1. Türkiye’de yıllara göre kanatlı eti üretimi ve tüketimi (DPT, 2001; Anon, 2004).

Yıllar	Piliç Eti Üretimi (Ton)	Toplam Kanatlı Eti Üretimi (Ton)	Üretim Artış %	İthalat İhracat Farkı (Ton)	Nüfus (1000)	Kişi Başına Tüketim (Kg/Yıl)
1990	162.569	216.759	-	-372	56,473	3,83
1995	313.154	417.539	34,11	-4.875	62,009	6,65
1996	415.155	553.540	32,57	-4.889	63,132	8,62
1997	493.271	616.589	11,39	-4.420	64,262	9,53
1998	497.720	622.150	0,90	-5.450	65,386	9,43
1999	557.666	656.078	5,45	-2.398	66,504	9,83
2000	662.096	752.382	14,68	-409	67,804	11,09
2001	592.567	673.371	-10,50	-12.416	68,896	9,59
2002	620.581	705.206	4,73	-4.695	69,977	9,98
2003	768.012	853.345	21,01	-9.175	71.041	11,88

Ortalama her yıl % 14 büyüyerek 2000 yılına gelen sektörün 752.382 tona ulaşan kanatlı eti üretimi yaşanan ekonomik kriz nedeniyle 2002 yılında 705.206 tona gerilemiştir. 11,09 kg olan kişi başına yıllık tüketimimiz de 9,59 kg seviyesine düşmüştür. Toplam kanatlı eti üretimi 2003 yılında 853.345 tona ulaşmış ve kişi başına tüketim 11,88 kg olarak belirtilmiştir (Anon, 2004).

Kanatlı etlerinde tüketici eğilimlerinin artışının sebepleri şöyle açıklanmaktadır;

- Tüketiciler tarafından daha sağlıklı bir ürün olarak kabul edilmesi,
- Besleyici değerinin yüksek olması, tuz oranının düşük olması, yağ (doymamış yağ asitleri yüksek) ve kolesterol miktarının riskli gruplar için uygun olması,
- Afrika ve Asya'nın büyük bir kısmında inanış gereği tüketiminde bir engel bulunmaması,
- Kanatlı etlerinden çok çeşitli ürün elde edilebilmesi, bütün pilicin çeşitlendirilmesi, parçalara ayrılması, ileri işlenmiş ürün olarak sunulması,
- Ekonomik olması, hazırlanmasının pratik oluşu (Mulder, 1989; DPT, 2001).

İnsan beslenmesinde gerekli hayvansal protein temininde önemli kaynak olan kanatlı etleri, sürekli olarak gerileyen kırmızı et üretiminden doğan açığı kapatma konusunda da özel bir öneme sahiptir (DPT, 2001). Kanatlı etleri bileşimi incelendiğinde besleyici niteliklerinin yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. Çeşitli kanatlı etlerinin besin bileşimleri Çizelge 1.2.'de vitamin ve mineral içeriği Çizelge 1.3' de gösterilmektedir (Posati, 1979; İnal, 1992; Anon, 2004b).

Çizelge 1.2. Çeşitli kanatlı etlerinin besin kompozisyonları (Posati, 1979; İnal, 1992).
(100 gram yenilebilir porsiyon için, et ve deri birlikte)

	Piliç (Broiler)	Hindi	Kaz	Ördek
Su	66,0	70,4	50,0	48,5
Kalori (Kcal %)	215	160	371	404
Protein (%)	18,6	20,4	16,0	11,5
Toplam lipid (%)	15,1	8,0	33,6	39,3
Tek doymamış yağ asidi*	44,7	42,9	56,8	49,4
Çok doymamış yağ asidi*	21,0	23,2	11,0	13,0
Karbonhidrat (%)	0,0	0,0	0,0	0,0
Mineral (%)	0,8	0,88	0,87	0,68

*100 gram toplam lipidde gram olarak

Çizelge 1.3. Çeşitli kanatlı etlerinin vitamin ve mineral içeriği (İnal, 1992; Anon, 2004b).
(100 gram için, et ve deri).

Besin ögesi	Tavuk eti	Hindi eti	Ördek eti	Kaz eti
Askorbik asit	1.6	0.0	2.8	-
Tiamin	0.06	0.064	0.197	0.085
Roboflavin	0.12	0.155	0.210	0.245
Niasin	6.80	4.085	3.934	3.608
Pantotenik asit	0.91	0.807	0.951	-
Vitamin B ₆	0.35	0.41	0.19	0.39
Folik asit(μg)	6	8	13	4
Vitamin B ₁₂ (μg)	0.31	0.40	0.25	-
Vitamin A				
Retinoik asit	41	2	51	17
Kalsiyum	11	15	11	12
Demir	0.90	1.43	2.40	2.50
Magnezyum	20	22	15	18
Fosfor	147	178	139	234
Potasyum	189	266	209	308
Sodyum	70	65	63	73
Çinko	1.31	2.20	1.36	-
Bakır	0.48	0.103	0.236	0.270
Mangan	0.019	0.020	-	-

Kanatlı etlerinin üstün besleyici özelliklere sahip olmasının yanı sıra kolay bozulabilen ve aynı zamanda halk sağlığı açısından risk taşıyan gıda maddeleri arasında yer aldığı da bildirilmektedir (Yurtyeri, 1980; Griffiths ve Barbut, 2000). Kanatlı hayvan ve etleri sık sık patojen mikroorganizmalar ile örneğin *Salmonella* spp. *Campylobacter* spp. *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria* spp. *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas* spp. ve *Clostridium perfringens* gibi patojenlerle kontamine olabilmektedir (Yıldız, 1992; Akan, 1993; Waldroup, 1994; Mulder, 1996a; Cox ve ark., 1997; Akan ve ark., 1998; Erol ve Şireli, 1999; Erol ve ark., 1999; Mulder ve ark., 1999; Berrang ve Dickens, 2000).

Gerek tüketiciler gerekse endüstriyel açıdan, gıda kaynaklı hastalıklar büyük bir önem taşımaktadır. ABD'ndeki Hastalık Kontrol Merkezinin (Center for Disease Control-CDC) araştırmalarına göre, ABD'nde yıllık olarak yaklaşık 76 milyon gıda kaynaklı hastalık vakası görülmekte ve yaklaşık 5.000 kişi ölmektedir. Bu hastalıklara bağlı ortaya çıkan maliyetin 9.2 milyar dolar olduğu bildirilmektedir. Kanatlı etiyle ilgili olgularda sık sık gıda kaynaklı patojenlerden *Salmonella* spp. ve

Campylobacter spp. rastlandığı bildirilmiştir (Zeidler, 1996; Mead ve ark., 1999; FSIS, 2004).

ABD’nde gıda kaynaklı hastalıkların yaklaşık 5.2 milyonu bakterilerle ilişkili olup, *Campylobacter* spp. den kaynaklanan 2.5 milyon vaka (yaklaşık % 50) ve yıllık olarak 200-730 ölüm olayı görüldüğü bildirilmiştir. Benzer şekilde, *Salmonella* spp.(nontyphoidal) ile ilgili yıllık 1.4 milyon ile 4 milyon vaka bildirilmekte olup (yaklaşık % 20) her yıl 800-4000 ölüm olayı görüldüğü bildirilmiştir (CDC, 2003a; CDC, 2003b; FSIS, 2004).

İngiltere’nin Galler bölgesinde 1992-1996 yılları arasında yapılan epidemiyolojik çalışmalara göre 530 gıda kaynaklı enfeksiyon bildirilmiştir. Bu süre içerisinde en fazla gıda enfeksiyonlarına sebep olan etkenin *Salmonella* spp. olduğu özellikle de kırmızı et, kanatlı eti ve deniz ürünlerinden izole edildiği bildirilmiştir. Salgınların oluşumuna katkıda bulunan en yaygın faktörler olarak yetersiz pişirme, uygun olmayan muhafaza koşulları, çapraz kontaminasyon ve gıdalara hazırlık aşamasında katılan çiğ katkı maddelerinden ileri geldiği saptanmıştır. Bu araştırma sonucunda halk sağlığı açısından kanatlı etinden kaynaklanan enfeksiyonların % 18.5’lik bir oran ile taşıdığı önem vurgulanmıştır (Çizelge 1.4.) (Panisello ve ark., 2000).

Çizelge 1.4. İngiltere’nin Galler bölgesinde 1992-1996 yılları arasında gıda kaynaklı salgınların oranı (Panisello ve ark., 2000).

Bulaşma yolu	Salgın	
	Sayı	%
Kanatlı eti	98	18.5
Kırmızı et	99	18.7
Deniz ürünleri	83	15.7
Sebze	34	6.4
Soslar	18	3.4
Tatlılar	83	15.7
Süt	18	3.4
Tahıllar	23	4.3
Yumurta	43	8.1
Sandviç	21	4.0
Diğer	10	1.9
Toplam	530	100

Söz konusu olgular dikkate alındığında, kanatlı sektöründe saptanan tehlikelerin önlenmesi ve azaltılmasının çiftlik, taşıma, işleme ve dağıtım sırasındaki İyi Üretim Uygulamaları (Good Manufacturing Practices-GMP) ile sağlanabileceği belirtilmektedir (Hafez, 1999; Panisello ve ark., 2000). Ayrıca, kanatlı etlerinin işlenmesi sırasında sistematik kontrollerin yapılması ve gıda güvenliğinin sağlanması açısından Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizleri (Hazard Analysis and Critical Control Point-HACCP) sisteminin kanatlı kesimhanelerinde uygulanmasının önemi vurgulanmaktadır (Adams, 1990; Tompkin, 1990; Karr ve ark., 1994; McNamara, 1997; Panisello ve ark., 2000; Saner ve Bayrakdar, 2001).

1.2. Kanatlı Hayvanların Kesim Aşamaları

Kanatlı hayvan kesimhanelerinde tarihsel gelişim incelendiğinde, yakın geçmişe kadar oldukça büyük farklılıklar şekillenmiş ve bu durum ürün kalitesi ve raf ömrü üzerinde olumlu etkiler göstermiştir. Bu olgu Çizelge 1.5.'de gösterilmiştir (Mulder ve ark., 1999).

Çizelge 1.5. Kanatlı hayvan kesimhanelerindeki teknolojik gelişmeler (Mulder ve ark., 1999).

Yıl	Teknolojik gelişme
1890	Yüksek sıcaklıkta haşlama, ıslak tüy yolma, su ile soğutma
1910	Kan akıtma, kuru tüy yolma, hava ile soğutma
1925	Düşük sıcaklıkta haşlama, mekanik tüy yolma, parafin balmumu tüy yolma
1930-1935	Soğuk iç organ çıkarma, soğutma, dondurma
1940-1945	Sıcak iç organ çıkarma
1945-1950	Yüksek sıcaklıkta haşlama, buzlu su ile soğutma, buz içinde paketlenme
1958	İmmersiyon soğutma
1978	Evaporatif hava soğutma
1985 sonrası	Çok aşamalı haşlama
1993	Yeni iç organ çıkarma tekniği

1.2. 1. Yakalama/Taşıma

Kanatlı hayvanların taşınmasının üç aşamada gerçekleştiği belirtilmiştir. İlk olarak kümesin hazırlanması, yemlik ve suluk ekipmanının uzaklaştırılması, hayvanların el veya makine ile yakalanması ve kasalara yerleştirildikten sonra kamyonlarla kesimhaneye taşınması işlemlerini içermektedir. İkinci olarak da kesimhaneye gelen hayvanlar, sundurma altında bekletilmekte, son olarak da kasalar taşıyıcı bantlara indirilerek, hayvanlar canlı kabul hattına asılmakta ve boş kasalar temizlenip dezenfekte edildikten sonra araçlarla geri gönderildiği bildirilmiştir (Anon, 2000).

Kanatlı hayvanların, strese sokulmadan, eğitilmiş personel tarafından dikkatle yakalanıp yüklenmesi ve uygun kaplarda taşınmasının çok önemli olduğu belirtilmiştir (Çizelge 1.6) (EEC, 1991; Uijttenboogaart, 1999). Bu arada, dışkı miktarını azaltmak için hayvanlara planlanan kesim zamanından önce 8-12 saat süreyle aç bırakılmaları gerekliliği bildirilmiştir (Anon, 2000; Bilgili, 2002).

Çizelge 1.6. Taşıma kapları için gerekli alanlar ve yükseklik (EEC, 1991; Uijttenboogaart, 1999).

Ağırlık (kg)	Alan (cm ² /kg)
< 1.6	180-200
>1.6 kg ve < 3	160
> 3 ve < 5	115
> 5	105
Ağırlık(kg)	Yükseklik (cm)
< 4	24-27
>4	34-36

Bu süreyi aşan durumlarda, her bir saat için % 0.4 verim kaybı meydana gelmektedir. Ancak 8 veya 12 saatten daha kısa olan durumlarda, kursak ve bağırsak tamamen boşalmamakta böylece, işleme esnasında mikrobiyel problemler ortaya çıkabilmektedir (Konst, 1997; Bilgili, 2002).

Broilerlerin taşıma, yakalama ve işleme esnasında *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp. ile kontaminasyonu yönünden yapılan bir araştırmada, taşıma kasalarının yeniden kullanılması nedeniyle belirtilen mikroorganizmalar yönünden

potansiyel bir kaynak olabileceği bildirilmiştir. Kesimhanede bu taşıma kasaları normal yıkama işleminden geçse de, yeterli temizlik ve dezenfeksiyon işlemi olmaması nedeni ile enfeksiyon kaynağı olabileceği ve böylece diğer hayvanlarında kontaminasyona maruz kalabileceği ortaya konmuştur (Mead ve ark., 1994; Slader ve ark., 2002).

Çiftlikte iken *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp. etkenlerinden ari oldukları bildirilen broilerlerin, nakil sırasında taşındıkları kasalar aracılığıyla kontamine olabilecekleri ve bu hayvanlardan, söz konusu etkenlerin izole edilebildikleri saptanmıştır. Bu sonuç da, yine kanatlıların çoğu kere nakil sırasında enfekte olduklarının bir göstergesidir. Nakilde kullanılan taşıma kasaları ve kafeslerinin, *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp. etkenleriyle kontaminasyon için iyi birer kaynak olup olmadığının belirlenmesine yönelik yapılan bir araştırmada 12 kanatlı sürüsünün nakledilmesinde kullanılan 72 adet taşıma kasası incelenmiş ve nakilde kullanılan taşıma kasalarında, kaplar temizlenmeden önce kontaminasyon oranının % 39 ve % 54 iken kasalar temizlendikten sonra *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp. etkenleri ile kontaminasyon oranının sırasıyla % 72 ve % 60 ile daha yüksek olduğu görülmüştür (Zutter, 2000).

1.2.2. Kabul ve Ante Mortem Muayene

Kanatlı hayvanların kabul bölümü hayvanların nakil araçlarından boşaltılmasına ve kasaların bekletilmesine uygun olması gerektiği bildirilmekle beraber, taşıma kaplarında ölen ve ante mortem muayene sonucu imha edilecek hayvanların konulacağı uygun taşıyıcıların da bulunmasının gerekliliği bildirilmektedir (Anon, 2003).

Hayvanlar nakil araçlarından boşaltıldıktan sonra rampaya alınır ve burada otomatik olarak dönen bant sistemine verilir ve brüt ağırlıkları tartılan hayvanların her biri baş aşağıya gelecek şekilde ayaklarından askıya asılmaktadırlar.

Kanatlı hayvanlarda ante mortem muayene; anormal davranışların saptanması, dışarıdan tanımlanabilen hastalıkların teşhisi açısından büyük önem taşımaktadır. Kesimi yapılacak kanatlılar; hayvandan insana ya da hayvandan hayvana bulaşabilen bir hastalığın varlığına sahip olup olmadığı ya da semptomları böyle bir hastalığın varlığını işaret edip etmediği, kanatlı etinin insan tüketimi için müsaade edilmeyeceği hastalık belirtileri ya da genel durum bozukluğu gösterip göstermediği, farmakolojik etkiye sahip ilaçların alındığını gösteren bir belirti olup olmadığı yönlerinden muayene edilmelidir (EEC, 1992; Erol, 1999).

1.2.3. Bayıltma/Kesme/Kan Akıtma

Hayvan refahına verilen önem ve karkasın fiziksel darbeye maruz kalmaması için kanatlı kesimhanelerinde hayvanlar canlı olarak değil, ani elektrik şoku veya gaz ile bayıldıktan sonra kesime alınmaktadır. Kesim öncesi en yaygın olarak kullanılan metodlardan birinin elektrikle bayıltma yöntemi olduğu bildirilmiştir (Raj ve Gousi, 2000). Avrupa da yaygın olarak elektrikle bayıltma yöntemi kullanılmaktadır, yöntemin etkili ve ucuz olmasına karşın, kan akışının yetersiz olması ve özellikle göğüs bölgesinde kan toplanmasına neden olabilmesi zaman zaman eleştiri konusu olmuştur (Lindholst, 1991).

Son yıllarda elektrikle bayıltma yöntemine alternatif olarak, gaz ile bayıltma yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemde kan akışı daha iyi olduğu için karkas ve et kalitesini artırdığı düşünülmektedir. Elektrikle bayıltma yöntemine göre en büyük avantajının ise, hayvanlarda stresin ve kırık kemik sayısının azalması olduğu bildirilmiştir (Lindholst, 1991; Raj ve Gregory, 1991).

Modern kanatlı kesimhanelerinde elektrikli bayıltma ve sonrasında boyun damarının mekanik ensizyonu işleminin uygulamaya sokulması ile büyük ölçüde otomasyon elde edilmiştir. Bu amaçla boyun kesiminden önce 14-30 sn'lik 20-120 V elektrik akımı verilmektedir. Elektrik akımının şiddeti ve süresi, hayvanın kesilmesine kadar sersemletilmiş halde kalmasını sağlayacak şekilde ayarlanmalıdır. Bayıltma işlemini takiben hemen kesim işlemi yapılmalı ve kesilen hayvanlarda

kanın tamamen akıtılmasının sağlanması gerekliliği bildirilmiştir (EC, 1993). Bayıltilan piliçler boyun bölgesindeki Vena jugularis'in dışı yakın kısmından kesilmektedirler; kanın akıtılması yaklaşık 1.5 dk sürmekte ve bu sürede kanın % 35-50'sinin aktığı belirtilmektedir (Gregory, 1996). Northcutt (1997), kan akıtma süresinin USDA'ya göre 55 sn ile 2 dk 13 sn olarak önerildiğini bildirmiştir. Kesim öncesi ve kesim esnasında uygulanacak her türlü hatalı işlem kalp kan dolaşımının zayıflamasına ya da kesimden sonra durmasına yol açabilmekte ve bunun sonucu olarak da kanın iyi akıtılamaması durumunun ortaya çıkmakta olduğu belirtilmiştir (EC, 1993). Kanın akıtılmasının yeterince gerçekleşip gerçekleşmediğinin kontrolü önemlidir. Haşlama tankına girmeden önce tavuk karkaslarında görülen kan izleri, kanın akıtılma derecesinin yeterli olmadığını önemli bir göstergesi olduğu belirtilmiştir (Erol, 1999).

1.2.4. Haşlama (Tüy Yumuşatma)

Haşlama, tüylerinin kolay ayrılması amacıyla sıcak suya belli bir süre daldırma işlemidir. Kan akıtma işleminden sonra, kanatlılar haşlama tankında 1.5 ile 3.5 dk süre ile sıcak su içinde kaldığı belirtilmektedir (Northcutt, 1997). Tüylerin uzaklaştırılması amacıyla yapılan haşlama işleminde sıcaklığın uniform olmasının önem taşıdığı bildirilmektedir. Haşlama işleminde uygulanan suyun sıcaklığı ve tavukların bu su içerisinde kalış süresi etin hijyenik ve teknolojik kalitesi üzerine etkili iki önemli faktör olduğu belirtilmektedir (Van Der Wall ve Mulder, 1996). Haşlama aşamasında her bir hayvan için AB ülkeleri için 0.3 litre, ABD'nde 0.9 litre su ilavesi öngörülmüştür (Erol, 1999).

Genel olarak kabul edilen haşlama işlemi üç türlü yapılmaktadır;

Kuvvetli Haşlama (Hard scalding) 70-80°C'de 30-60 sn

Yarı Haşlama (Sub-scalding) 58-60° C'de 30-75 sn

Haşif haşlama (Semi-scalding) 50-55° C'de 90-120 sn (Anıl ve ark., 1989; FAO, 2003).

Haşlama aşaması, kanatlı kesimhanelerinde çapraz kontaminasyonun görüldüğü bir aşamadır. Tavuk haşlama tankına girdiği zaman kirler, fekal materyal ve diğer kontaminantlar tavuktan suya geçmektedir. Bu basamak tavuk üzerindeki mikroflorayı da etkilemektedir. Çok aşamalı haşlama tanklarının karkas kontaminasyonunu % 60 oranında azalttığı ve dolayısıyla etkisinin daha olumlu yönde olduğu belirtilmiştir (Mulder, 1996a; Van Der Wall ve Mulder, 1996; Dickens ve ark., 1999).

1.2.5. Tüy Yolma

Gövde üzerindeki tüylerin tamamen uzaklaştırılması işlemidir. Bu işlem otomatik makineler ile ön yolma ve son yolma işlemlerinden oluşmaktadır. Bu işlemin uygun bir biçimde yapılmasının sağlanabilmesi için her gün tüy yolma makinelerinde yolma işlemini sağlayan plastik parmakçıklar düzenli olarak kontrol edilmeli ve kopmuş olanların değiştirilmesi gerekliliği belirtilmektedir (Erol, 1999).

Tüy yolma aşaması kanatlı karkasları için çapraz kontaminasyonun görüldüğü kaynaklardan biri olup, çapraz kontaminasyondan dolayı bazı spesifik mikroorganizmaların da ana kaynağıdır. Tüy yolmada kullanılan lastik parmaklarla ilgili olarak *S. aureus* sayısının arttığı rapor edilmiştir (Mulder, 1996a). Bu aşamadaki çapraz kontaminasyonun üç yoldan olduğu varsayılmaktadır;

- a) Yandaki karkasla olan direkt temas
- b) Makinenin parçalarına direkt temas (örneğin; tüy yolma parmakları)
- c) Hava yoluyla; feçes, tüyler ve diğer materyallerin yayılması (Tinker ve ark., 1996).

1.2.6. İç Organ Çıkarma ve Post Mortem Muayene

Bu işlem kloaka açma ve iç organ çıkarma makineleri ile otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. Sistemin modernizasyonu sonucu karkas ağırlığına göre ayarlanabilen makineler geliştirilmektedir. Karkası dikkatle açan (kloaka açma), iç organ hattının çalışmasına uygun olarak bağırsakları otomatik olarak çıkaran ve taşıyan yeni bir iç organ çıkarma sistemi de geliştirildiği bildirilmektedir (Stals, 1996).

Fekal kontaminasyonun görüldüğü kaynaklardan biri de iç organ çıkarma aşamasıdır; bu aşamada özellikle de bağırsaklar kesilip parçalandıysa daha kritik bir öneme sahiptir. Karkaslarda iç organ çıkarma esnasında, bağırsaklar ve karkaslar arasında meydana gelen temas bağırsakların hasar görmesine yol açarak dışkıdan kaynaklanan çok şiddetli çapraz kontaminasyona sebep olmaktadır. İç organ çıkarma sırasında Enterobacteriaceae grubu mikroorganizmalar ile kontaminasyonun özellikle de *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp. gibi intestinal patojenlerin insidensinin arttığı belirtilmiştir (Mead ve ark., 1997).

İç organ çıkarma aşamasında, veteriner hekim tarafından yapılan post mortem muayene halk sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda tavuk karkas yüzeyi, iç organlar ve karın boşluğunun inspeksiyonunun yapılması gerekmektedir. Yapılacak post mortem muayenede saptanan anormalliklerin veteriner hekim tarafından değerlendirilerek ve gerekli olduğu hallerde laboratuvar analizleri de yaptırarak karar vermesinin gerekliliği bildirilmektedir (EEC, 1992).

1.2.7. Yıkama

İç organları çıkartılmış karkaslar, kan, safra sıvısı ve bağırsak içeriği gibi kalıntılarının uzaklaştırılması için iç/dış yıkama işlemine tabi tutulmaktadır (Anon, 2003).

1.2.8. Soğutma

İç organları çıkartılmış kanatlı karkaslarının soğutulması önemli aşamalardan biridir. Soğutma aşamasının kanatlı kesimhanelerinde mikrobiyel gelişmenin geciktirildiği veya durdurulduğu kritik bir nokta olduğu belirtilmiştir (McKee, 2001; Sanchez ve ark., 2002). Ayrıca ürünün depolama stabilitesini etkilemekte olduğu ve raf ömrünü uzattığı belirtilmiştir (Veerkamp and Hofmans, 1974). USDA/FSIS'a göre karkas sıcaklıklarının 4° C'ye, iç organ çıkarma aşamasından sonraki 4 saat içinde düşürülmesi gerektiği, böylece ürünün iç ve dışındaki mikroorganizmaların çoğalmasının, düşük sıcaklık nedeniyle azaltılacağı belirtilmiştir (Northcutt., 1997).

Çeşitli ülkelerde, tüketici talepleri derin dondurulmuş (şoklanmış) kanatlı eti yerine sadece buzdolabı sıcaklığında (en çok 4° C) tutulan taze ürün (günlük) yönüne doğru değişmiştir. Aynı şekilde, soğutma teknikleri de değişmiştir ve bugün üç tip soğutma yöntemi kullanılmaktadır;

- a) Su soğutma (Water Chilling-Immersion Chilling)
- b) Hava soğutma (Air Chilling)
- c) Evaporatif hava soğutma (Air Evaporate Chilling) (Allen ve ark., 2000a).

Su soğutma yönteminde, karkaslar iç organ çıkarma aşamasından sonra içerisinde soğuk su veya buzlu su içine belli bir süre daldırılarak soğutulmaktadır. Soğutma, ön ve ana soğutma olarak iki aşamalı olarak uygulanabilir. Gelişmiş sistemlerde bu soğutma işlemi rotasyonlu daldırma şeklinde uygulanmaktadır. Soğuk su ters akımlı olarak akarken karkaslar azalan sıcaklık yönüne doğru hareket eder. Ters akım su akışı sisteminde, soğutma ünitesine gelen karkaslar çıkışta en soğuk, en temiz su ile karşılaşarak çıkar. Karkas sıcaklığının diğer soğutma yöntemlerine göre daha hızlı düştüğü belirtilmektedir. Bu yöntemin, derin dondurulacak karkaslar için kullanılması öngörülmüştür (Veerkamp, 1990).

Soğutma tankında karkasların soğutulması amacıyla kullanılan suyun içme suyu niteliğinde ve içerisindeki kalıntı klor miktarında 0.5 ppm düzeyinde olması gerektiği belirtilmiştir. Suyun mikrobiyolojik analizinde aerob mezofil genel canlı

sayısı 1 ml de 5.0×10^2 kob/ml düzeyinde, toplam koliform mikroorganizma, fekal koliformlar, fekal streptokoklar 100 ml de ve sülfid indirgeyici klostridiaların ise 20 ml de negatif olması gerektiği bildirilmektedir (EEC, 1980).

AB Direktifleri ve mevzuatımıza göre su soğutma sistemi için gereksinimler Çizelge 1.7.'da belirtilmiştir.

Çizelge 1.7. Kanatlı karkasları için su soğutma sistemi özellikleri (EEC, 1992; Anon, 1996).

Karkasın, giriş noktasında(ön soğutma) maksimum su sıcaklığı	16° C
Karkasın, çıkış noktasında(ana soğutma) maksimum su sıcaklığı	4° C
Toplam karkas için gereken su miktarı:	
2.5 kg veya daha düşük ağırlıktaki karkaslar için	2.5 l/karkas
2.5-5.0 kg karkaslar için	4.0 l/karkas
5 kg fazla olan karkaslar için	6.0 l/karkas
Eğer birden fazla tank var ise, son tankta su miktarı:	
2.5 kg veya daha düşük ağırlıktaki karkaslar için	1.0 l/karkas
2.5-5.0 kg karkaslar için	1.5 l/karkas
5 kg yukarı karkaslar için	2.0 l/karkas
Giriş(ön soğutma) kısmında karkasın maksimum kalış süresi	30 dk.

Hava soğutma yönteminde, karkaslar askılanmış halde daha önceden sıcaklığı -4 ile -5° C' lere ayarlanmış, hava akımı 3-5 m/sn olan soğutma odalarında karkasın sıcaklığı 4° C'nin altına düşünceye kadar soğutulmaktadır. Bu amaçla karbondioksit ve azot gazının soğutucu etkisinden yararlanıldığı belirtilmiştir. Hava ile soğutma tekniğinin taze tüketilecek karkaslar için uygulandığı belirtilmektedir (Veerkamp, 1990).

Evaporatif hava soğutma yönteminin ise hava ve su soğutmanın kombinasyonu şeklinde olduğu bildirilmiş olup, hava soğutma prosesi içinde karkaslara sprey şeklinde su püskürtülmektedir. Bu yöntemde suyun karkas yüzeyinden buharlaşması esnasında soğutmanın ekstra bir etkisi oluşmaktadır. Bu yöntemin soğutma prosesi içinde en önemli faydası firenin önüne geçilmesidir. Evaporatif hava soğutulmuş karkaslarda firenin % 0.2 civarında bulunduğu bildirilmiştir (Veerkamp, 1991;

Mielnik ve ark., 1999; Veerkamp, 2000). Fakat, sprey şeklinde kullanılan suyun mikrobiyel yükün artmasına ürünün raf ömrünün kısılmasına neden olabileceği belirtilmektedir (Mead ve ark., 2000; Burton ve Allen, 2002).

ABD’nde kanatlı karkaslarının soğutulması amacıyla çoğunlukla su ile soğutma yöntemi kullanılmakta olup, hava soğutma seçeneği AB ülkelerinde daha yaygın olarak kullanılmaktadır (Veerkamp, 2000; McKee, 2001; Sanchez ve ark., 2002).

Su soğutma yönteminin avantajı olarak karkas sıcaklık düşüşünün daha hızlı gerçekleşmesi gösterilmektedir. Bu yöntemin dezavantajı olarak bir karkastan diğerine çapraz kontaminasyonun görülmesidir. Su ile soğutulmuş kanatlı karkaslarında mikrobiyel yük artışına neden olan faktörleri;

- a) Soğutmadan önceki karkasların bakteriyel kontaminasyonu
- b) Her bir karkas için gereken su miktarı
- c) Su soğutmadaki karkasların oranı olarak belirtmişlerdir (Petrak ve ark., 1999).

Ayrıca, ortalama ağırlık kazancının % 4-8 oranında olduğu belirtilmiştir (Veerkamp, 1990; Allen ve ark., 2000a; Sanchez ve ark., 2002).

Hava soğutma yönteminde, kanatlı karkasları tek tek asılıp bir karkastan diğerine olan temas minimuma indirilmiştir. Toplu bir yıkama işlemi olmadığı için de çapraz kontaminasyon riskinin azaldığı belirtilmektedir. Bu yöntemde, bazı patojenlerin *Campylobacter* spp. gibi aerob koşullardan olumsuz yönde etkilenebildiği ayrıca dehidrasyon nedeniyle su tutma kapasitesinin azalarak bakteri yaşamını olumsuz etkilediği de belirtilmektedir (McKee, 2001; Sanchez, 2002; Burton ve Allen, 2002). Hava soğutma sisteminde su soğutma sistemine göre daha az enerji harcanmakta, hava soğutma sisteminden çıkan piliç karkaslarının transfer hattına yeniden asılmasına gerek olmadığı, bu nedenle işçilik maliyetlerin su soğutma sistemine göre daha düşük olduğu belirtilmiştir (Veerkamp, 1990). Hava soğutmanın bir dezavantajı olarak soğutma esnasında ağırlık kaybı olduğunu

bununda yaklaşık olarak % 1.5-2 oranında olduğu belirtilmiştir (Veerkamp, 1991; Mielnik ve ark., 1999).

Soğutma işleminde, bütün yöntemler karkaslarda çapraz kontaminasyona yol açabilmekte, fakat problem su kullanılan sistemlerde daha büyük olmaktadır. Çapraz kontaminasyon riski klorlu su kullanılarak azaltılabilmektedir. Karkasların soğutulmasında kullanılan suya 50 ppm yoğunluğuna kadar klor eklemenin de faydalı olduğu bildirilmiştir (James ve ark., 1992b; Northcutt, 1997). Klor kullanımı karkas üzerindeki mikroorganizma yükünü azaltarak raf ömrünü uzatmaktadır; fakat klorun karkas üzerindeki *Salmonella* spp. eliminasyonu için etkisiz olduğu belirtilmiştir. Klorun gıda katkıları arasında hala tartışmalı bir konu olduğu, toksik yan ürünlerinin olabileceği ve bu yüzden klor kullanımının azaltılması gerektiği de belirtilmektedir. Amerikan Halk Sağlığı Birliği'nin (American Public Health Association-APHA) klora alternatif yeni ürünler araştırdığı da bildirilmiştir (Mead, 2004).

Su soğutmanın hemen sonrasında veya hava soğutma öncesinde trisodyum fosfat içeren bir daldırma tankı kullanımının *Salmonella* spp. *Campylobacter* spp. ve *E. coli* bulaşmasını azalttığı belirtilmektedir (Hinton ve Corry, 1998).

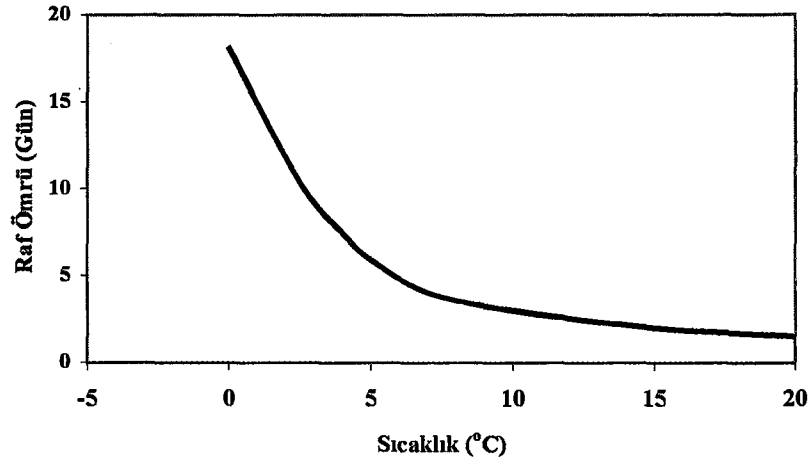
Soğutma suyu içerisine düşük yoğunlukta tuz ile düşük voltajlı elektrik akımı kullanımının *Salmonella* Typhimurium ve *Campylobacter jejuni* eliminasyonu için olumlu olduğu ve tavukların derisi üzerindeki kontaminasyonu azalttığı bildirilmiştir (Li ve Slavik, 1996).

Soğutma işleminin, kanatlı etinin kalitesi veya post mortem biyokimyasal reaksiyonlar üzerine önemli etki yaptığı belirtilmiştir. Bu kalite nitelikleri etin raf ömrü, görünüm, su tutma kapasitesi, lezzet, pişirme kaybı ve yumuşaklık olarak tanımlanmıştır (Schreurs, 2000; Fletcher, 2002). Hava ile soğutulmuş kanatlı etilerinde raf ömrü, tat, su kaybı, pişirme kaybı, yumuşaklık, su tutma kapasitesi ve ızgaradan sonra ağırlıktaki uniformite gibi kalite niteliklerinin olumlu etkilendiği belirtilmiştir (Berri, 2000; Veerkamp, 2000).

1.2.9. Paketleme, Dondurma ve Depolama

Kanatlı eti ve ürünlerinin paketlenmesi, rutubet, ışık, oksijen geçişini, mikrobiyel kontaminasyonu engelleyerek etlerin raf ömrünü artırdığı ve tüketiciye bilgi sağlamada özel bir önemi olduğu belirtilmektedir. Taze ve donmuş kanatlı etinin paketlenmesinde polietilen ambalaj materyali yaygın olarak kullanılmaktadır. Vakum veya modifiye atmosfer paketleme (Modified atmosphere packaging-MAP) kullanılması da yaygınlaşmaktadır. Vakum paketlemede oksijenin önemli bir kısmı uzaklaştırıldığından oksijene gerek duyan mikroorganizmaların gelişimi inhibe edilebilir. Modifiye atmosfer paketlemede, ortamdaki gaz karışımı değiştirilerek (O_2 'nin redüksiyonu, CO_2 ve N_2 ilavesi) benzer etki meydana getirilir. Tavuk eti için modifiye atmosfer paketlemede kullanılan gaz karışımları %50-80 CO_2 + %20-50 N_2 olarak önerilmektedir. Bu değişik gaz karışımı vasıtasıyla, özellikle gram negatif bakterilere karşı mikrobiyel gelişimi inhibe edici veya mikroorganizmaları öldürücü bir etki elde edilebileceği de belirtilmektedir (Farber, 1991).

Soğuk veya donmuş muhafazada mikroorganizmaların generasyonu, gelişmelerinin yavaşlaması ve sonuçta tamamen durması gerçekleştirilir (Veerkamp, 1990; Ünlütürk ve Turantaş, 1998). Tavuk eti 0 ° C'de 1 hafta depolanabildiği halde 15-16° C'de ancak saatlerle ifade edilebilen kısa bir süre kadar bekletilebilmektedir (Şekil 1.1). Soğuk hava deposundaki, rutubet, sıcaklık ve paketleme materyalinin tavuk karkaslarının raf ömrü üzerine önemli etkisi olduğu belirtilmektedir (Veerkamp, 1996; Severini ve Trevisani, 1996). Uzun sürede tüketilecek etler için kullanılan dondurma işleminde teknolojik gelişmelere paralel olarak değişik dondurma sistemleri ve ekipmanları kullanılmaktadır. Bu alandaki gelişmelerden biri de nitrojen ve CO_2 gazlarının sıvı formlarının şoklama ile dondurmada giderek daha yaygın olarak kullanılmasıdır (Veerkamp, 1996).



Şekil 1.2. Depolama sıcaklığının karkasın raf ömrü ile ilişkisi (Veerkamp, 1996).

1.3. Kanatlı Etlerinde Bozulmalar

Tavuk etlerinde bozulmaya enzimatik aktivitenin katkısı olmakla beraber asıl bozulma nedeni mikrobiyel gelişmedir. Yapılan çalışmalar mikrobiyel gelişmenin özellikle deride, karın boşluğunun iç yüzeyinde ve kesim yüzeylerinde meydana geldiğini göstermektedir. Mikrobiyel gelişme sonucu oluşan parçalanma ürünleri yavaş yavaş kas dokularına nüfuz eder. Derinin 1 cm² sindeki bakteri sayısı yaklaşık 10⁷-10⁸ düzeylerine çıktığında kötü koku belirginleşmeye başlar ve bunu yüzeyde kaygan bir tabakanın oluşması izler. Ancak mikrobiyel gelişmenin bu düzeylere ulaşma süresi etin başlangıçtaki mikrobiyolojik kalitesine bağlıdır. 10° C'nin altında muhafaza edilen tavuklarda bozulmaya genellikle *Pseudomonas*, *Alteromonas*, *Acinetobacter-Moraxella* ve *Flavobacterium* türleri neden olur. Bunun yanında mayalardan *Candida*, *Torulopsis* ve *Rhodotorula* türleri gelişerek yüzeyde kaygan bir tabaka oluşturabilir. 10° C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ise mikrokoklar baskın hale gelebilir ve bunun yanında *Alcaligenes*, *Flavobacterium* gelişmesinin de gözlemlendiği belirtilmiştir (Ray, 1996; Ünlütürk ve Turantaş, 1998).

1.4. Kanatlı Etlerinin Mikrobiyolojik Kaliteleri

Kanatlı karkaslarının mikrobiyolojik kaliteleri ile ilgili olarak bir çok çalışma yapılmıştır.

Sağlıklı canlı kanatlı hayvanların vücut yüzeylerinin 1 cm² sinde 6000-8100 mikroorganizma bulunduğu; tüylerin yolunması, yıkama, iç organların çıkartılması gibi işlemler sonrasında bu sayının 1100-93000'e ulaştığı bildirilmiştir (Anıl ve ark., 1989).

Broilerler kesimhaneye getirildiğinde, hem deride hem de vücut boşluklarında yüksek düzeyde bakteri yüküne sahiptir. Tüyler de 10⁸ kob/g, deri de 10⁶ kob/cm², sindirim sisteminde de son derece yüksek oranda fekal bakteri bulunmakta ve karkas da kontamine olabilmektedir. Enterik patojenlerden *Campylobacter jejuni*, gaitada *Campylobacter* pozitif örneklerde 10⁶ kob/g oranında saptanmıştır (Cason ve ark., 1999).

Cason ve ark. (1999) piliç kesimhanesinde yaptıkları çalışmada farklı haşlama süresi ve aralıklı olarak yapılan tüy yolma aşamalarının piliç karkaslarının mikrobiyolojik kalitesine etkilerini araştırmışlardır. Rins tekniğine göre alınan örneklerde, kontrol grubunda aerob mezofil genel canlı log₁₀ 4.13 kob/ml, *E.coli* log₁₀ 2.75 kob/ml ve *Campylobacter* spp. log₁₀ 3.29 kob/ml; farklı süre ve aralıklı tüy yolma sonunda alınan karkaslarda ise aerob mezofil genel canlı log₁₀ 4.25 kob/ml, *E.coli* log₁₀ 2.80 kob/ml ve *Campylobacter* spp. log₁₀ 3.21 kob/ml olarak bulunmuşlardır.

Göksoy ve ark. (2004) iki ayrı piliç kesimhanesinde yaptıkları çalışmada kesimin 6 farklı noktasından aldıkları piliç karkaslarına ait 10'ar gram boyun derisi örneklerinde aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, koliform grubu mikroorganizma, stafilokok ve mikrokok yönünden inceleme yapmışlardır. Hava soğutma aşamasından sonra piliç karkaslarında aerob mezofil genel canlı log₁₀ 5.18 ile 5.13 kob/g arasında, Enterobacteriaceae log₁₀ 3.81 ile 3.91 kob/g arasında

koliform sayısını $\log_{10}$ 3.99 ile 3.92 kob/g arasında, stafiloc ve mikrokok sayısını $\log_{10}$ 4.11 ile 3.94 kob/g olarak saptamışlardır.

Mead ve ark. (1993), kanatlı kesimhanelerinde kesimin kan akıtma, haşlama, tüy yolma, iç organ çıkarma, duşlama, soğutma ve paketleme aşamalarının her birinden 5 er gram boyun derisi almışlardır.Yaptıkları çalışmada hava soğutma sonrası aerob mezofil genel canlı, koliform grubu mikroorganizma, *Pseudomonas* ve *S.aureus* yönünden sonuçları sırası ile $\log_{10}$ 4.4 - 5.1 kob/g, $\log_{10}$ 3.0 - 3.7 kob/g, $\log_{10}$ 2.6 - 3.9 kob/g düzeyinde saptamışlardır.

Northcutt ve ark. (2003) yaptıkları bir çalışmada broilerlerde kesim yaşı, yemden kesilme ve taşımanın etkilerini incelemek amacıyla su soğutma sistemine girmeden önce ve çıkış aşamalarında koliform grubu mikroorganizma, *E.coli*, *Campylobacter* spp. ve *Salmonella* spp. düzeylerini araştırmışlardır. Kesim yaşının etkisini göstermek amacıyla 42, 49 ve 56. günlerde kesim yapılmıştır. Koliform grubu mikroorganizma ve *E.coli* sayıları kesim yaşının artmasına bağlı olarak artmıştır. *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp. yönünden değişiklik saptamamışlardır. Su soğutma öncesi ve sonrası koliform grubu mikroorganizma, *E.coli*, *Campylobacter* spp. ve *Salmonella* spp. yönünden rins tekniğine göre alınan 72 karkasta, soğutma öncesi karkaslarda koliform grubu mikroorganizma sayısını $\log_{10}$ 3.9 kob/ml, *E.coli* $\log_{10}$ 3.2 kob/ml, *Campylobacter* spp. $\log_{10}$ 2.9 kob/ml ve *Salmonella* spp. $\log_{10}$ 1.3 kob/ml olarak saptamışlardır. Soğutma sonrası karkaslarda ise koliform grubu mikroorganizma sayısını $\log_{10}$ 2.6 kob/ml, *E.coli* $\log_{10}$ 1.8 kob/ml, *Campylobacter* spp. $\log_{10}$ 1.6 kob/ml ve *Salmonella* spp. $\log_{10}$ 0.8 kob/ml olarak saptamışlardır.

Petrak ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada soğutma aşamasından sonra karkaslardan aldıkları svab örneklerinde aerob mezofil genel canlı sayısını $\log_{10}$ 3.91 kob/cm² ve su numunelerinde  n soğutma bölümünde $\log_{10}$ 5.22 kob/ml ve ana soğutma bölümünde $\log_{10}$ 3.04 kob/ml olarak bulmuşlardır.

Tömek ve Gülseri (1984), kanatlı kesimhanesinde iç organlar çıkartıldıktan sonra karkasta, soğutma suyu örneklerinde ve su ile soğutulmuş karkasta svab tekniğine göre yaptıkları çalışmada aerob mezofil genel canlı, maya ve küf sayılarını iç organlar çıkarıldıktan sonra karkasta sırasıyla 1.0×10^2 - 1.0×10^3 kob/cm², 1.0×10^1 kob/cm², 1.0×10^1 kob/cm² olarak, soğutma bölümü su örneklerinde sırasıyla 1.0×10^2 kob/ml, 1.0×10^1 - 5.0×10^1 kob/ml, 1.0×10^1 - 2.0×10^2 kob/ml olarak ve su ile soğutulmuş karkaslarda sırasıyla 1.0×10^3 kob/cm², 1.0×10^1 - 1.0×10^2 kob/cm², 1.0×10^1 - 1.0×10^2 kob/cm² olarak saptamışlardır.

Lillard (1990), iki ayrı kanatlı kesimhanesinde su soğutma öncesi aldığı 40 piliç karkasında aerob mezofil genel canlı sayısını log₁₀ 6.69-6.67 kob/ml, Enterobacteriaceae log₁₀ 6.01-6.09 kob/ml saptarken, karkasların % 10.0 -12.5 oranında *Salmonella* spp. ile kontamine olduğunu belirlemiştir. Aynı çalışmada soğutma sonrası ise aerob mezofil genel canlı sayısını log₁₀ 5.78-5.94 kob/ml, Enterobacteriaceae log₁₀ 4.97 kob/ml oranında saptarken, karkasların % 27.5-37.5 oranında *Salmonella* spp. ile kontamine olduğunu belirtmiştir.

Berrang ve Dickens (2000), bir piliç kesimhanesinde yaptıkları çalışmada, su soğutma tankına giriş ve çıkış olmak üzere prosesin iki ayrı aşamasında, karkaslardan rins tekniğine göre alınan örneklerde, aerob mezofil genel canlı, koliform grubu mikroorganizma, *E. coli* ve *Campylobacter* spp. varlığı yönünden incelemişlerdir. Soğutma öncesi aerob mezofil genel canlı sayısı log₁₀ 3.6 kob/ml, koliform log₁₀ 2.2 kob/ml, *E. coli* log₁₀ 1.5 kob/ml ve *Campylobacter* spp. log₁₀ 2.3 kob/ml olarak saptamışlardır. Soğutma sonrası aerob mezofil genel canlı sayısını log₁₀ 2.9 kob/ml, koliform log₁₀ 1.9 kob/ml, *E. coli* log₁₀ 1.1 kob/ml ve *Campylobacter* spp. log₁₀ 1.5 kob/ml olarak saptamışlardır.

James ve ark. (1992a) bir piliç kesimhanesinde, su soğutma giriş ve çıkış aşamalarından aldıkları 160 piliç karkası üzerinde yapmış oldukları çalışmada aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, *E.coli*, *Salmonella* spp. (%) sayısını su soğutma öncesinde karkaslarda sırası ile log₁₀ 3.39 kob/ml, log₁₀ 2.29 kob/ml, log₁₀

1.46 kob/ml ve % 48 saptarlarken, su soğutma sonrasında karkaslarda sırası ile $\log_{10}$ 3.14 kob/ml, $\log_{10}$ 2.32 kob/ml, $\log_{10}$ 0.87 kob/ml ve % 77 olarak saptamışlardır.

James ve ark. (1992b) bir piliç kesimhanesinde soğutma suyuna 25 ppm klor katarak kontaminasyon derecelerini saptamak amacıyla su soğutma giriş ve çıkış aşamalarında 100 piliç karkası üzerinde yapmış oldukları çalışmada aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, *E.coli*, *Salmonella* spp. (%) sayısını su soğutma öncesinde karkaslarda sırası ile $\log_{10}$ 3.20 kob/ml, $\log_{10}$ 2.57 kob/ml, $\log_{10}$ 2.04 kob/ml ve (% 43), su soğutma sonrasında karkaslarda $\log_{10}$ 2.51 kob/ml, $\log_{10}$ 1.75 kob/ml, $\log_{10}$ 1.20 kob/ml ve (% 46) olarak saptamışlardır.

Sanchez ve ark. (2002), su ve hava soğutma yöntemi ile soğutulan satışa hazır piliç karkasları üzerinde yaptıkları bir çalışmada aerob mezofil genel canlı, koliform grubu mikroorganizma, *E.coli*, psikotrof mikroorganizma, *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp. insidensi yönünden incelemişlerdir. Ayrıca izole ettikleri *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp. antibiyotiklere olan direnç gelişimini de araştırmışlardır. Rins tekniğine göre aldıkları 150 piliç karkasında su soğutma sonrası sırasıyla aerob mezofil genel canlı sayısını $\log_{10}$ 3.38 kob/ml, koliform $\log_{10}$ 1.72 kob/ml, *E.coli* $\log_{10}$ 1.17 kob/ml, psikotrof $\log_{10}$ 3.20 kob/ml, *Salmonella* spp. % 24.7 oranında, *Campylobacter* spp. % 48.7 oranında tesbit etmişlerdir. Hava soğutma sonrası ise alınan karkaslarda aerob mezofil genel canlı sayısını $\log_{10}$ 3.31 kob/ml, koliform $\log_{10}$ 1.97 kob/ml, *E.coli* $\log_{10}$ 1.43 kob/ml, psikotrof $\log_{10}$ 1.91 kob/ml, *Salmonella* spp. % 18.7 oranında saptarlarken *Campylobacter* spp. % 39.3 oranında saptamışlardır.

Allen ve ark. (2000a) yaptıkları deneysel çalışmada oluşturdukları pilot hava soğutma sisteminde karkas vücut boşluklarında aerob mezofil genel canlı, koliform grubu mikroorganizma ve *Pseudomonas* sayısını sırasıyla $\log_{10}$ 4.98 kob/cm², $\log_{10}$ 4.25 kob/cm², $\log_{10}$ 2.82 kob/cm² düzeyinde saptarlarken göğüs derisinde $\log_{10}$ 4.81 kob/cm², $\log_{10}$ 3.06 kob/cm², $\log_{10}$ 2.78 kob/cm² olarak saptamışlardır.

Kohle ve ark. (2003) yaptıkları deneysel çalışmada oluşturdıkları pilot hava, su ve evaporatif hava soğutma sisteminde, piliç karkaslarında aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp. yönünden 20 şer adet rins tekniğine göre alınan örneklerde, aerob mezofil genel canlı sayısını hava ile soğutulmuş piliç karkaslarında $\log_{10}$ 6.1 kob/ml, su ile soğutulmuş piliç karkaslarında $\log_{10}$ 4.72 kob/ml, evaporatif hava soğutma yöntemine göre soğutulmuş piliç karkaslarında $\log_{10}$ 5.13 kob/ml düzeyinde saptamışlardır. Enterobacteriaceae sayısını ise evaporatif hava soğutma yapılan karkaslarda diğer yöntemlere göre daha yüksek saptamışlardır. Tüm yöntemlerde *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp. yönünden fark bulamamışlardır.

Knoop ve ark. (1971) yaptıkları bir çalışmada su ile soğutulmuş piliçlerde saptanan psikotrof mikroorganizma sayılarını hava ile soğutulmuş olanlara göre daha dominant olduğunu belirtmişlerdir.

Karkasların havadan kontaminasyonunu saptamak amacıyla Ellerbroek, (1997) yaptığı çalışmada, kesimhanenin değişik aşamalarından örnekler almıştır. Aerob mezofil genel canlı yönünden kanatlı hayvanların kabul alanında $\log_{10}$ 4.06 kob/m³ ile iç organ çıkarma alanında $\log_{10}$ 3.99 kob/m³, parçalama alanında $\log_{10}$ 3.40 kob/m³ olarak saptamıştır. Kesimhane hava soğutma odasında aerob mezofil genel canlı sayısını $\log_{10}$ 3.28 kob/m³, kesimhanenin evaporatif hava soğutma odasında $\log_{10}$ 4.16 kob/m³ olarak saptamıştır. Enterobacteriaceae sayısını ise kanatlı hayvanların kabul alanında $\log_{10}$ 3.24 kob/m³ ve iç organ çıkarma alanında $\log_{10}$ 2.63 kob/m³ olarak; parçalama alanında $\log_{10}$ 1.04 kob/m³, hava soğutma odası $\log_{10}$ 2.02 kob/m³ ve evaporatif hava soğutma odasında $\log_{10}$ 2.06 kob/m³ olarak saptamıştır.

Fries ve Graw (1999), iki ayrı kanatlı kesimhanesinde hava soğutma odası kontaminasyon derecesini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada, hava soğutma odasında üretim esnasında aerob mezofil genel canlı sayısını ortalama olarak $\log_{10}$ 2.55 kob/m³, diğer kesimhanede ise ortalama $\log_{10}$ 3.17/m³ olarak saptamışlardır.

Izat ve ark. (1988) üç ayrı broiler kesimhanesinde prosesin değişik aşamalarında *Campylobacter jejuni* kontaminasyon düzeyini saptamak amacıyla deriden svab örneği alarak çalışmışlardır. Bu çalışmada soğutma sonrası *Campylobacter jejuni* düzeyini $\log_{10}$ 1.18-1.85/1000 cm² olarak saptamışlardır.

Satışa hazır piliçlerdeki patojen seviyesini hava ile soğutulmuş piliçlerde, su ile soğutulmuş piliçlerle karşılaştırıldığı bir çalışmada, *Campylobacter* spp. ve *Salmonella* spp. % 25 ve % 18 oranında hava ile soğutulmuş piliçlerde daha düşük saptamıştır. Bu çalışmada, su ile soğutulmuş piliçlere göre hava ile soğutulmuş piliçlerde psikotrof mikroorganizma sayısı daha düşük saptanmış; bunun da su ile soğutulmuş piliçe göre ürünün raf ömrünün uzun olmasının göstergesi olarak belirtilmiştir (McKee, 2001).

Cox ve ark. (1997) iki ayrı kanatlı kesimhanesinde satışa hazır piliçlerde rins tekniğine göre alınan örneklerde, *Listeria monocytogenes* varlığını su soğutma aşamasından sonra birinci kesimhanede 30 örnekte 12 pozitif (% 40) ikinci kesimhanede 75 örnekte 15 pozitif (% 20) oranında saptamışlardır.

Usca (1996), piliç etlerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi amacıyla 50 adet piliç numunesinde aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, stafilokok ve mikrokok, koagulaz pozitif stafilokok, koliform grubu mikroorganizma, enterokok, *Pseudomonas*, sülfid indirgeyen anaeroblar, maya ve küf sayıları yönünden yaptığı çalışmada sırasıyla ortalama olarak $\log_{10}$ 4.9x10⁵ kob/g, $\log_{10}$ 3.5x10⁴ kob/g, $\log_{10}$ 5.8x10⁴ kob/g, $\log_{10}$ 1.3x10³ kob/g, $\log_{10}$ 2.8x10⁴ kob/g, $\log_{10}$ 5.7x10³ kob/g, $\log_{10}$ 2.9x10⁴ kob/g, $\log_{10}$ 2.0 x10¹ kob/g, $\log_{10}$ 8.1x10⁴ kob/g, ve % 38 (19 örnek pozitif) oranında *Salmonella* spp. saptamıştır.

Yurtyeri (1980), Viyana'da tüketime sunulan paketlenmiş ve dondurulmuş piliç karkaslarının mikrobiyolojik kalitesi üzerine yaptığı araştırmada 100 piliç karkas numunesinin % 100'ünün 10⁴-10⁶ kob/cm² düzeyinde aerob mezofil genel canlı, %100'ünün 10³-10⁵ kob/cm² düzeyinde *Pseudomonas*, % 100'ünün 10³-10⁴ kob/cm² düzeyinde Enterobacteriaceae, % 31'inin 10¹-10² düzeyinde fekal

Streptococcus, %30'unun 10^1 - 10^2 kob/ cm^2 düzeyinde koagulaz pozitif *Staphylococcus*, % 23'ünde sülfite indirgeyen anaeroblar, % 22'sinde *E. coli* tesbit ederken 100 numunenin hiç birinde *Salmonella* spp. tesbit edememiştir.

İç organları çıkartılmış kanatlı karkaslarının soğutulması önemli aşamalardan biridir. Soğutma aşamasının kanatlı kesimhanelerinde mikrobiyel gelişmenin geciktirildiği veya durdurulduğu kritik bir nokta olduğu bilinmektedir. Bu tez çalışmasında, kritik kontrol noktası olarak da değerlendirilen ve kanatlı kesimhanelerinde kullanılan hava ve su ile soğutma tekniklerinin mikrobiyolojik kalite yönünden karşılaştırılması amaçlanmıştır.



2. GEREÇ ve YÖNTEM

2.1. Gereç

2.1.1. Örneklerin Alınması

Bu çalışmada, Haziran-Ekim 2003 tarihleri arasında 20 hafta süre ile yüksek kapasiteli ticari bir piliç kesimhanesinde yaklaşık 42 günlük yaşta kesilen piliç karkaslarının, soğutma aşamasından svab tekniğine göre örnekleme yapıldı.

Örneklerin alındığı kesimhane saatte 10.000, günlük olarak ortalama 150.000 piliç kesimi yapmaktadır. Kesimhanede piliç karkaslarının soğutulması amacıyla hava ve su soğutma olarak iki ayrı sistem kullanılmaktadır. Su soğutma sistemi ön soğutma ve asıl soğutma şeklindedir. Bu yöntemde, sürekli yenilenen ve ters akım esasına dayalı su ile piliç karkasları ön soğutma bölümünde 13° ile 15° C sıcaklıkta 15 dk süre ile asıl soğutma bölümünde -1 ile 1° C sıcaklıkta buzlu su ile 30 dk süre ile soğutulmaktadır. Hava ile soğutma sisteminde, bir hat üzerinde asılı durumdaki karkasların hava soğutmada odasında -2° ile 0° C sıcaklıkta 2 m/sn soğuk hava akımı ile 95 dk süre ile soğutma işlemi gerçekleştirilmektedir.

Çalışma kapsamında piliç karkaslarından, sudan ve havadan aşağıda açıklandığı şekilde örnekler alındı.

Piliç karkaslarından örneklerin alınması:

- a) Su soğutma aşamasına girmeden önce karkastan
- b) Su soğutma aşaması çıkışta karkastan
- c) Hava soğutma odasına girmeden önce karkastan
- d) Hava soğutma odası çıkışta karkastan alındı.

Çizelge. 2.1. Karkaslardan numune alma planı

Numune alınan yer	Karkas	Süre (hafta)	Toplam svab örneği
Su soğutma giriş	4	20	80
Su soğutma çıkış	4	20	80
Hava soğutma giriş	4	20	80
Hava soğutma çıkış	4	20	80
	16	20	320

Örnekler, her hafta pazartesi günü kesimin ikinci vardiyasında, sabah saat 09.00'da işaretlenmiş piliç karkaslarının sırt, kanat altı ve göğüs bölgelerinden svab tekniğine göre alındı. Her karkasa ait üç bölgeden (sırt, kanat altı ve göğüs) alınan svablar bir örnek kabul edildi. Her defasında su soğutma giriş ve çıkışından işaretli piliç karkaslarından, ayrıca hava soğutma odası giriş ve çıkışından 4'er adet işaretli piliç karkaslarından svab örnekleri alındı. Her bir soğutma aşamasında, işaretlenen 4 piliç karkası bir parti kabul edildi. 20 hafta süre ile toplam 20 partide örnekleme yapıldı. Su soğutma giriş ve çıkış aşamaları ile hava soğutma giriş ve çıkış aşamalarından toplam 16 svab örneği alındı. Haftada 16 örnek alınarak, 20 hafta süre ile örnekleme yapıldı ve toplam olarak 320 adet piliç karkasına ait svab örnekleri mikrobiyolojik yönden analiz edildi.

Su soğutma tankı ve hava soğutma odasında örneklerin alınması:

- Su soğutma tankı giriş ve çıkışında soğutma suyu örnekleri
- Hava soğutma odası ortamına ait örnekler

Piliç karkas örneklemesine paralel olarak, su soğutma tankının giriş ve çıkışında her partide steril şişelere 250'şer ml 40 adet su numunesi alındı. Bunun dışında hava soğutma odasındaki havanın kontaminasyon düzeyini belirlemek amacıyla genel amaçlı besiyeri bulunan petriler kapakları açık olarak yerleştirilerek 1 saat bekletildi ve inkubasyona alındı. Bu amaçla 20 partide 20 örnekleme yapıldı.

2.2. Yöntem

Piliç karkaslarında kontaminasyonunun saptanması amacıyla aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, koliform grubu mikroorganizmalar, stafilocok ve mikrokok, koagulaz pozitif stafilocok, psikrofil mikroorganizmalar, maya ve küf yönünden piliç karkaslarının kanat altı, göğüs ve sırt bölgesinden 1'er adet ve herbiri 10 cm²'lik belirli alanlardan olmak üzere toplam 3 adet svab örneği alındı. 10'ar ml % 0.1'lik steril fizyolojik tuzlu su içeren steril deney tüpleri içerisinde soğukta muhafaza edilmiş halde laboratuvara getirilen svablar toplanarak bir örnek olarak değerlendirildi. Örnekler % 0.1'lik peptonlu su ile 10⁻⁶'ya kadar desimal dilüsyonları yapıldıktan sonra mikrobiyolojik yönden analiz edildi (Simonsen, 1996; Russel ve ark., 1997; Allen ve ark., 2000b).

Alınan su numuneleri de aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, koliform grubu mikroorganizmalar, stafilocok ve mikrokok, koagulaz pozitif stafilocok, psikrofil mikroorganizmalar, maya ve küf yönünden analiz edildi.

Hava soğutma odası, ortam kontaminasyonunun saptanması amacıyla aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, koliform grubu mikroorganizmalar, stafilocok ve mikrokok, koagulaz pozitif stafilocok, psikrofil mikroorganizmalar, maya ve küf yönünden hazırlanan besi yerleri kapakları açık olarak 1 saat ortamda bekletildikten sonra toplanarak uygun sıcaklıklarda inkübe edildi (Ellerbroek, 1997).

Bu çalışmada aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, koliform grubu mikroorganizmalar ve psikrofil mikroorganizmaların tespiti amacıyla damla plak tekniği; stafilocok ve mikrokok, maya ve küf aranması amacıyla yayma plak tekniği kullanıldı (FDA, 1995).

2.2.1. Aerob Mezofil Genel Canlı Sayısı

Aerob mezofil genel canlı sayısı için, Plate Count Agar'a (PCA, Oxoid CM325) ekimler yapıldıktan sonra 30° C de aerob ortamda 48-72 saat inkubasyondan sonra üreyen bütün koloniler değerlendirmeye alındı (Swanson ve ark., 1992).

2.2.2. Enterobacteriaceae Sayısı

Enterobacteriaceae sayısı için, Violet Red Bile Glucose Agar'a (VRBG-Agar, Oxoid CM485) ekimler yapıldıktan sonra 30° C'de anaerob ortamda 24-48 saat inkubasyondan sonra safrayı presipite eden kırmızı pembe renkli üreyen koloniler değerlendirildi (Hitchins ve ark., 1992).

2.2.3. Koliform Grubu Mikroorganizmaların Sayısı

Koliform grubu mikroorganizmaların sayısı için, Violet Red Bile (Lactose) Agar'a (VRBL-Agar, Oxoid CM107) ekimler yapıldıktan sonra plaklar 30° C'de anaerob ortamda 24-48 saat inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon sonrası, kırmızı renkte üreyen ve safrayı presipite eden koloniler koliform grubu mikroorganizma olarak değerlendirmeye alındı (Hitchins ve ark., 1992).

2.2.4. Stafilokok ve Mikrokok, Koagulaz Pozitif Stafilokok Sayısı

Stafilokok ve mikrokok sayısı için, Baird Parker Agar'a (BP-Agar, Mast Diagnostics DM 905) Egg-Yolk Telluride Emulsiyon (Egg-Yolk Tellurite Emulsion, Oxoid SR054 C) ilave edilerek hazırlanan besi yerine ekimler yapılarak 37° C'de aerob ortamda 24-48 saat inkubasyondan sonra üreyen siyah, parlak, konveks 1-1.5 mm çapında etrafında beyaz zon oluşturan lesitinaz pozitif koloniler ile siyah-gri-kahve renkli çok küçük çaplı bütün koloniler sayılarak değerlendirildi (Lancet ve Tatini, 1992). Koagulaz pozitif stafilokokların saptanmasında, BP'agarda üreyen tipik ve atipik kolonilerden 5'er adet seçilerek brain heart infusion broth'a (Oxoid CM 375),

geçilerek aerob ortamda 37° C'de 24 saat inkubasyondan sonra, tüpte koagülaz testi uygulanarak koagülaz pozitif stafilokoklar saptandı (Lancet ve Tatini, 1992).

2.2.5. Psikrofil Mikroorganizmaların Sayısı

Psikrofil mikroorganizmaların sayısı için, Plate Count Agar'a (PCA, Oxoid CM325) ekimler yapıldıktan sonra plaklar 4° C'de 4-5 gün inkube edildikten sonra üreyen bütün koloniler değerlendirildi (Cousin ve ark., 1992).

2.2.6. Maya ve Küf Sayısı

Maya ve küf sayısı için, Rose Bengal Chloramphenicol Selective Agar'a (RO-Agar Oxoid CM727; Chloramphenicol Selective Supplement SR78) ekimi takiben 25° C'de 3-5 gün aerob inkube edildikten sonra maya ve küf yönünden sayımları yapıldı (Mislivec ve ark., 1992).

2.2.7. pH Değerlerinin Ölçülmesi

Piliç karkaslarının mikrobiyolojik analizi için svab örnekleri alındıktan sonra, karkasın but ve göğüs bölgelerinden, su soğutma tankı giriş ve çıkış bölümlerinden alınan su numunelerinin, pH değerleri elektronik pH metre (Hanna Instruments, HI, 8314) ile ölçüldü.

2.2.8. Sıcaklık Ölçümleri

Kesimhane soğutma bölümü ortam sıcaklığı, hava soğutma odası ortam sıcaklığı; su soğutma tankı giriş ve çıkış su sıcaklığı, hava ve su ile soğutma sonrası karkas göğüs etinin sıcaklığı elektronik termometre ile (Testo-915) ölçüldü.

2.2.9. İstatistiksel Analizler

Çalışmada elde edilen mikrobiyolojik analiz verileri logaritmik değerlere çevrildikten sonra, istatistiksel yönden elde edilen sonuçların farklılıklarının değerlendirilmesinde bağımlı (eşleşmiş) ve bağımsız gruplarda student-t testi uygulandı. Analizler SPSS 10.0 paket programında yapıldı (Sümbüllüoğlu ve Sümbüllüoğlu, 1994).



3. BULGULAR

Yüksek kapasiteli ticari bir kanatlı kesimhanesinde kullanılan hava ve su soğutma tekniklerinin mikrobiyolojik kalite yönünden karşılaştırılmasının amaçlandığı bu çalışmada, hava ve su soğutma sistemi giriş ve çıkış noktalarından işaretlenmiş piliç karkaslarının belirli bölgelerinden svab tekniğine göre alınan numunelerde saptanan aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, koliform grubu mikroorganizma, stafilokok ve mikrokok, koagulaz pozitif stafilokok, psikrofil mikroorganizmalar, maya ve küf sayıları Çizelge 3.1, 3.2, ile Şekil 3.1, 3.2’de gösterilmiştir. Ayrıca, soğutma tankı giriş ve çıkış bölümünden alınan su numunelerinde saptanan aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, koliform grubu mikroorganizma, stafilokok ve mikrokok, koagulaz pozitif stafilokok, psikrofil mikroorganizmalar, maya ve küf sayıları Çizelge 3.4’de gösterilmiştir.

Bu çalışmada, piliç karkaslarında aerob mezofil genel canlı sayısı hava soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 5.13 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 4.54 kob/cm², su soğutma sistemine girişte $\log_{10}$ 5.12 kob/cm² ve çıkışta $\log_{10}$ 4.93 kob/cm² olarak saptanmıştır. Hava ve su soğutma sistemine giriş ve çıkış bölümünden alınan piliç karkaslarında saptanan aerob mezofil genel canlı sayısı yönünden farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğu ($p < 0.001$) saptanmıştır.

Enterobacteriaceae sayıları hava soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 3.21 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 2.57 kob/cm², su soğutma sistemine girişte $\log_{10}$ 3.10 kob/cm² ve çıkışta $\log_{10}$ 2.64 kob/cm² olarak saptanmıştır.

Koliform grubu mikroorganizma sayıları hava soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 3.15 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 2.24 kob/cm², su soğutma sistemine girişte $\log_{10}$ 2.95 kob/cm² ve çıkışta $\log_{10}$ 2.53 kob/cm² olarak saptanmıştır. Hava ve su soğutma sistemine giriş ve çıkış bölümünden alınan piliç karkaslarında saptanan Enterobacteriaceae ve koliform

grubu mikroorganizma sayıları yönünden farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğu ($p < 0.001$) saptanmıştır.

Stafilokok ve mikrokok sayıları hava soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 3.61 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 3.12 kob/cm² su soğutma sistemine girişte $\log_{10}$ 3.73 kob/cm² ve çıkışta $\log_{10}$ 3.52 kob/cm² olarak saptanmıştır.

Koagulaz pozitif stafilokok sayıları hava soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 2.62 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 2.43 kob/cm², su soğutma sistemine girişte $\log_{10}$ 2.94 kob/cm² ve çıkışta $\log_{10}$ 2.80 kob/cm² olarak saptanmıştır. Hava ve su soğutma sistemine giriş ve çıkış bölümünden alınan piliç karkaslarında saptanan stafilokok ve mikrokok sayıları ile koagulaz pozitif stafilokok sayısı yönünden farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğu ($p < 0.001$) saptanmıştır.

Psikrofil mikroorganizma sayılarının hava soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 4.83 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 3.89 kob/cm², su soğutma sistemine girişte $\log_{10}$ 4.61 kob/cm² ve çıkışta $\log_{10}$ 4.31 kob/cm² olarak saptanmıştır. Hava ve su soğutma sistemine giriş ve çıkış bölümünden alınan piliç karkaslarında saptanan psikrofil mikroorganizma sayısı yönünden farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğu ($p < 0.001$) saptanmıştır.

Piliç karkaslarına ait maya yönünden yapılan incelemede hava soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 2.65 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 2.45 kob/cm² su soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 2.30 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 2.21 kob/cm² olarak saptanmıştır. Maya sayısı yönünden hava soğutma sisteminde farklılıkların önemli olduğu ($p < 0.001$) ancak su soğutma sistemindeki farklılıkların istatistiki açıdan önemsiz olduğu saptanmıştır.

Küf yönünden yapılan incelemede hava soğutma sistemine girişte ve çıkışta saptama değerinin altında, su soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 1.44 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 1.30 kob/cm² olarak saptanmıştır.

Hava soğutma sisteminde küf sayıları saptama değerinin altında olması nedeniyle istatistiki değerlendirilmeye alınmamıştır. Su soğutma sisteminde ise saptanan sayısal değerlerin istatistiki açıdan önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3.1. Piliç karkaslarının hava soğutma sistemine giriş ve çıkış mikrobiyolojik analiz sonuçları ($\log_{10}$ kob/cm²).

Mikroorganizma	Hava Soğutma	İstatistiksel Değerler			t Önemlilik
		Min.	Max.	$\bar{x} \pm sx$	
AMGC	Giriş	4.38	5.90	5.13 ± 0.036	0.000***
	Çıkış	3.78	5.32	4.54 ± 0.045	
Enterobacteriaceae	Giriş	1.60	4.51	3.21 ± 0.071	0.000***
	Çıkış	1.60	3.60	2.57 ± 0.098	
Koliform grubu mikroorganizmalar	Giriş	1.60	4.41	3.15 ± 0.067	0.000***
	Çıkış	1.60	3.51	2.24 ± 0.098	
Stafilokok ve mikrokok	Giriş	1.30	5.86	3.61 ± 0.077	0.000***
	Çıkış	1.30	3.95	3.12 ± 0.074	
Koagulaz pozitif stafilokok	Giriş	1.30	3.76	2.62 ± 0.063	0.000***
	Çıkış	1.30	3.30	2.43 ± 0.088	
Psikrofil mikroorganizmalar	Giriş	3.20	5.81	4.83 ± 0.063	0.000***
	Çıkış	1.60	5.11	3.89 ± 0.074	
Maya	Giriş	1.30	3.90	2.65 ± 0.090	0.000***
	Çıkış	1.30	3.15	2.45 ± 0.112	
Küf	Giriş	$<2.0 \times 10^1$	$<2.0 \times 10^1$	$<2.0 \times 10^1$	da
	Çıkış	$<2.0 \times 10^1$	$<2.0 \times 10^1$	$<2.0 \times 10^1$	

n(Numune sayısı):160

(*** p<0.001)

da: Saptama değerinin altındaki veriler istatistiki değerlendirmeye alınmadı.

Çizelge 3.2. Piliç karkaslarının su soğutma sistemine giriş ve çıkış mikrobiyolojik analiz sonuçları ($\log_{10}$ kob/cm²).

Mikroorganizma	Su Soğutma	İstatistiksel Değerler			t Önemlilik
		Min.	Max.	$\bar{x} \pm s_x$	
AMGC	Giriş	4.00	5.72	5.12 ± 0.040	0.000***
	Çıkış	3.90	5.90	4.93 ± 0.043	
Enterobacteriaceae	Giriş	1.60	4.64	3.10 ± 0.075	0.000***
	Çıkış	1.60	3.98	2.64 ± 0.090	
Koliform grubu mikroorganizmalar	Giriş	1.60	4.60	2.95 ± 0.081	0.000***
	Çıkış	1.60	4.20	2.53 ± 0.101	
Stafilokok ve mikrokok	Giriş	1.30	5.08	3.73 ± 0.064	0.000***
	Çıkış	1.30	4.26	3.52 ± 0.045	
Koagulaz pozitif stafilokok	Giriş	1.30	3.95	2.94 ± 0.080	0.000***
	Çıkış	1.30	3.56	2.80 ± 0.074	
Psikrofil mikroorganizmalar	Giriş	2.90	5.45	4.61 ± 0.067	0.000***
	Çıkış	1.60	5.34	4.31 ± 0.083	
Maya	Giriş	1.30	3.91	2.30 ± 0.106	0.097
	Çıkış	1.30	3.60	2.21 ± 0.136	
Küf	Giriş	1.30	2.30	1.44 ± 0.142	0.182
	Çıkış	1.30	1.30	1.30 ± 0.000	

n(Numune sayısı):160

(*** p<0.001)

İncelenen mikroorganizmalara göre sistem giriş ve çıkışlarında hava ve su soğutma arasındaki farklılıklara ait değerlendirme sonuçları Çizelge 3.3'de verilmiştir. İki farklı sistem girişine ait mikroorganizma sayıları incelendiğinde koliform grubu, psikrofil ve maya açısından farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Sistem çıkışları incelendiğinde ise aerob mezofil genel canlı, koliform grubu mikroorganizma, stafilokok ve mikrokok, psikrofil mikroorganizma sayıları yönünden farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.001$) ($p<0.05$). Enterobacteriaceae, koagulaz pozitif stafilokok ve küf sayıları yönünden ise herhangi bir farklılık saptanmamıştır.

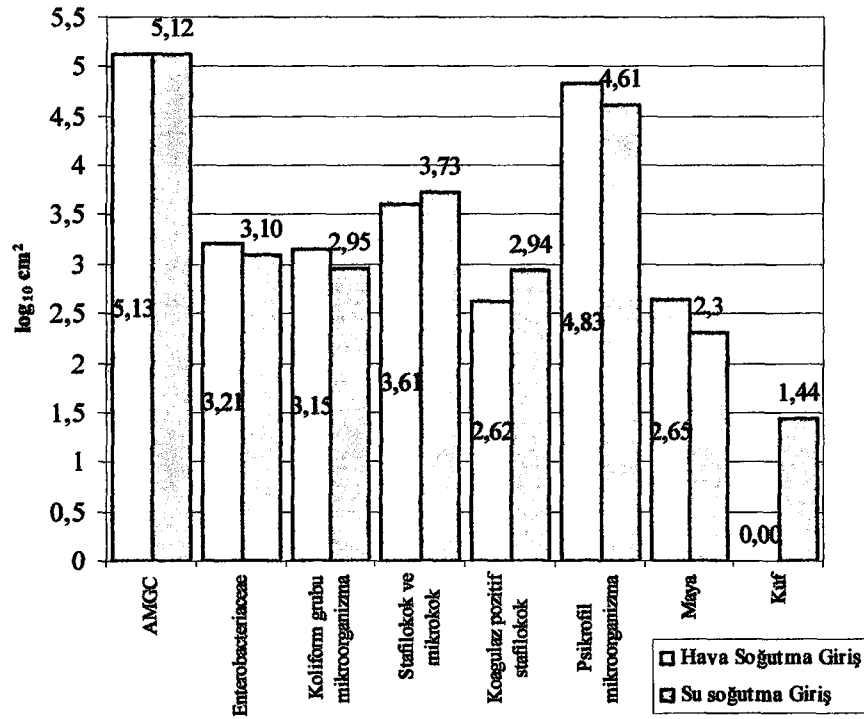
Çizelge 3.3. Hava ve su soğutma sistemleri arasında piliç karkaslarında saptanan mikroorganizma sayıları arasındaki farklılık ve önem dereceleri ($\log_{10}$ kob/cm²).

Mikroorganizma	Numune alınan yer		$\bar{x} \pm s_x$	t Önemlilik
AMGC	Hava	Giriş	5.13 ± 0.036	0.947
	Su	Giriş	5.12 ± 0.040	
	Hava	Çıkış	4.54 ± 0.045	0.000***
	Su	Çıkış	4.93 ± 0.043	
Enterobacteriaceae	Hava	Giriş	3.21 ± 0.071	0.269
	Su	Giriş	3.10 ± 0.075	
	Hava	Çıkış	2.57 ± 0.098	0.590
	Su	Çıkış	2.64 ± 0.090	
Koliform grubu mikroorganizmalar	Hava	Giriş	3.15 ± 0.067	0.019*
	Su	Giriş	2.95 ± 0.081	
	Hava	Çıkış	2.24 ± 0.098	0.048*
	Su	Çıkış	2.53 ± 0.101	
Stafilokok ve mikrokok	Hava	Giriş	3.61 ± 0.077	0.252
	Su	Giriş	3.73 ± 0.064	
	Hava	Çıkış	3.12 ± 0.074	0.000***
	Su	Çıkış	3.52 ± 0.044	
Koagulaz pozitif stafilokok	Hava	Giriş	2.62 ± 0.063	0.074
	Su	Giriş	2.94 ± 0.080	
	Hava	Çıkış	2.43 ± 0.088	0.473
	Su	Çıkış	2.80 ± 0.074	
Psikrofil mikroorganizmalar	Hava	Giriş	4.83 ± 0.063	0.022*
	Su	Giriş	4.61 ± 0.067	
	Hava	Çıkış	3.89 ± 0.074	0.000***
	Su	Çıkış	4.31 ± 0.083	
Maya	Hava	Giriş	2.65 ± 0.090	0.011*
	Su	Giriş	2.30 ± 0.106	
	Hava	Çıkış	2.45 ± 0.112	0.175
	Su	Çıkış	2.21 ± 0.136	
Küf	Hava	Giriş	$<2.0 \times 10^1$	da
	Su	Giriş	1.44 ± 0.143	
	Hava	Çıkış	$<2.0 \times 10^1$	da
	Su	Çıkış	1.30 ± 0.000	

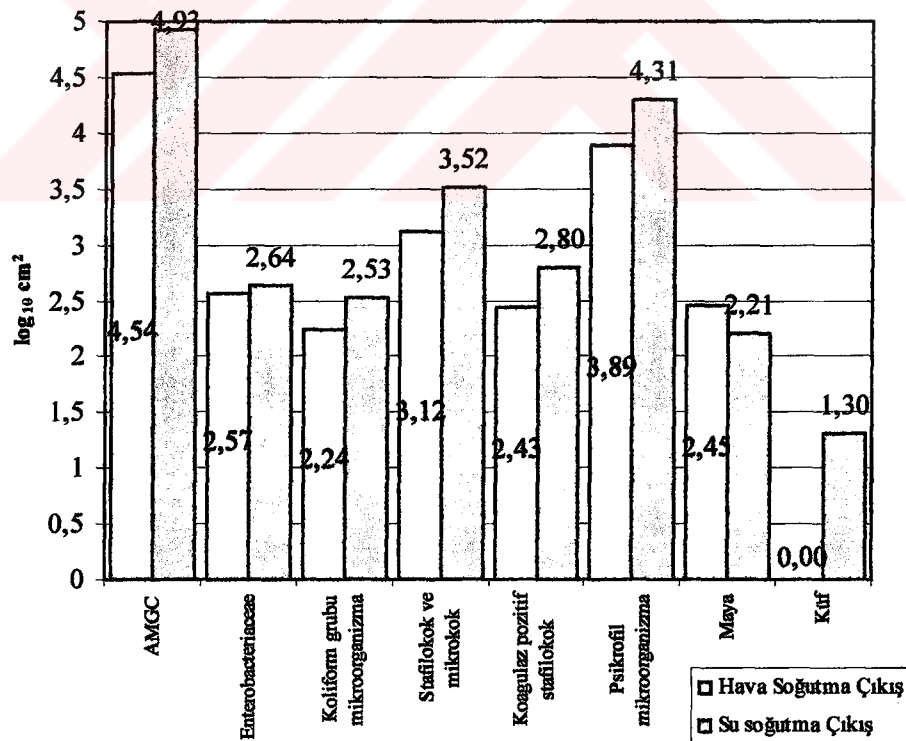
n(Numune Sayısı):160

(*** p<0.001), (* p<0.05)

da: Saptama değerinin altındaki veriler istatistiki değerlendirmeye alınmadı.



Şekil 3.1. Hava ve su soğutma giriş bölümü piliç karkaslarının mikrobiyel yük dağılımı (log₁₀ kob/cm²).



Şekil 3.2. Hava ve su soğutma çıkış bölümü piliç karkaslarının mikrobiyel yük dağılımı (log₁₀ kob/cm²).

Soğutma tankının giriş kısmından alınan su numunelerinde ortalama aerob mezofil genel canlı sayısı, Enterobacteriaceae, koliform grubu mikroorganizma, stafilokok ve mikrokok, psikrofil mikroorganizma sayıları sisteme giriş ve çıkış noktalarında sırasıyla; $\log_{10}$ 3.81 - 3.10 kob/ml, 3.04 - 2.47 kob/ml, 2.76 - 2.15 kob/ml, 2.69 - 2.12 kob/ml, 3.61 - 2.94 kob/ml olarak saptanmıştır. Aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, koliform grubu mikroorganizma, stafilokok ve mikrokok, psikrofil mikroorganizma sayıları yönünden farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.001$) (Çizelge 3.4).

Soğutma tankı giriş ve çıkış kısmından alınan su numunelerinde koagülaz pozitif stafilokok, maya ve küf sayıları saptama değerinin altında olması nedeniyle istatistiki değerlendirmeye alınmamıştır.

Çizelge 3.4. Soğutma tankı giriş ve çıkış suyu mikrobiyolojik analiz sonuçları ($\log_{10}$ kob/ml).

Mikroorganizma	Su Soğutma	$\bar{x} \pm sx$	t Önemlilik
AMGC	Giriş	3.81 ± 0.050	0.000***
	Çıkış	3.10 ± 0.041	
Enterobacteriaceae	Giriş	3.04 ± 0.088	0.000***
	Çıkış	2.47 ± 0.025	
Koliform grubu mikroorganizmalar	Giriş	2.76 ± 0.047	0.000***
	Çıkış	2.15 ± 0.031	
Stafilokok ve mikrokok	Giriş	2.69 ± 0.083	0.000***
	Çıkış	2.12 ± 0.040	
Koagülaz pozitif stafilokok	Giriş	$<1.0 \times 10^1$	da
	Çıkış	$<1.0 \times 10^1$	
Psikrofil mikroorganizmalar	Giriş	3.61 ± 0.065	0.000***
	Çıkış	2.94 ± 0.056	
Maya	Giriş	$<1.0 \times 10^1$	da
	Çıkış	$<1.0 \times 10^1$	
Küf	Giriş	$<1.0 \times 10^1$	da
	Çıkış	$<1.0 \times 10^1$	

n: 40 adet su numunesi

(*** $p < 0.001$)

da: Saptama değerinin altındaki veriler istatistiki değerlendirmeye alınmadı.

Su soğutma tankının giriş ve çıkış bölümünden alınan su numunelerinde, aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, koliform grubu mikroorganizma, stafilocok ve mikrokok, psikrofil mikroorganizmalar yönünden farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0.001$). Koagulaz pozitif stafilocok, maya ve küf yönünden saptama değerinin altındaki veriler istatistiki değerlendirmeye alınmamıştır (Çizelge 3.4).

Hava ortamının mikrobiyolojik incelenmesinde ise aerob mezofil genel canlı $\log_{10}$ 1.80 kob/m³, psikrofil mikroorganizma $\log_{10}$ 1.67 kob/m³, maya $\log_{10}$ 1.40 kob/m³ olarak saptanmıştır. Enterobacteriaceae, koliform grubu mikroorganizma, stafilocok ve mikrokok, koagulaz pozitif stafilocok ve küf üremesi görülmediğinden değerlendirmeye alınmamıştır.

pH Değerleri

Mikrobiyolojik analiz için örnek alındıktan sonra su ile soğutulmuş karkasların but ve göğüs pH değerleri ortalama olarak 6.28, hava ile soğutulmuş karkasların but ve göğüs pH değerleri ortalama olarak 6.37 ve su soğutma giriş bölümünden alınan su numunelerinin pH değerleri ortalama olarak 8.20, çıkış bölümünde ise 8.25 olarak ölçülmüştür.

Sıcaklık Ölçümleri

Hava ile soğutulmuş piliç karkaslarına ait göğüs eti sıcaklığı hava soğutma sistemine girişte ortalama 38,2° C ve soğutma çıkışta 2,64° C ölçülürken su ile soğutulmuş piliç karkaslarına ait göğüs eti sıcaklığı su soğutma sistemine girişte ortalama 37,6° C ve soğutma çıkışta 3,6° C olarak saptanmıştır. Soğutma tankı giriş bölümünde ortalama su sıcaklığı 12,7° C çıkış bölümünde 1° C olarak saptanmıştır. Hava soğutma odası ortam sıcaklığı ise ortalama 0,5° C olarak tesbit edilmiştir. Soğutma bölümü genel sıcaklığı 10° C olarak tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA

Yüksek kapasiteli ticari bir kanatlı kesimhanesinde, hava ve su ile soğutma tekniklerinin mikrobiyolojik yönden karşılaştırıldığı bu çalışmada, hava ile soğutulmuş piliç karkaslarının aerob mezofil genel canlı, psikrofil mikroorganizmalar yönünden su ile soğutulmuş piliç karkaslarına göre mikrobiyolojik kalitesinin daha iyi olduğu bulunmuştur. Enterobacteriaceae yönünden ise her iki soğutma yönteminde benzer bir azalma saptanmıştır. Koliform grubu mikroorganizmalar, stafilokok ve mikrokok, koagülaz pozitif stafilokok ve maya yönünden değişiklik saptanmamıştır.

Bu çalışmada incelenen piliç karkas örneklerinde, aerob mezofil genel canlı sayısı su soğutma tankına girişte $\log_{10}$ 5.12 kob/cm², çıkışta $\log_{10}$ 4.93 kob/cm² olarak saptanmıştır.

Tömek ve Gülseri (1984), modern tekniklerle kesim yapan bir işletmede yaptıkları çalışmada, iç organlar çıkartıldıktan sonra ve su ile soğutulmuş karkaslardan aldıkları svab örneklerinde aerob mezofil genel canlı sayısını 1.0×10^2 - 1.0×10^3 kob/cm², su ile soğutulmuş karkaslarda ise 1.0×10^3 kob/cm² olarak saptamışlardır. Petrak ve ark. (1999) su soğutma sonrası piliç karkaslarından aldıkları svab örneklerinde aerob mezofil genel canlı sayısını $\log_{10}$ 3.91 kob/cm² olarak saptamışlardır. Lillard (1990), iki ayrı kanatlı kesimhanesinde su soğutma öncesi aldığı 40 broiler karkasında aerob mezofil genel canlı sayısını $\log_{10}$ 6.69-6.67 kob/ml saptarken, aynı çalışmada su soğutma sonrası ise aerob mezofil genel canlı sayısını $\log_{10}$ 5.78-5.94 kob/ml olarak saptamıştır. James ve ark. (1992a) rins tekniğine göre aldıkları örneklerde piliç karkaslarında su soğutma öncesi ve sonrası aerob mezofil genel canlı sayısını $\log_{10}$ 3.39 kob/ml ve 3.14 kob/ml olarak tesbit etmişlerdir. James ve ark. (1992b) soğutma suyuna 25 ppm klor ilave ederek rins tekniğine göre aldıkları örneklerde, aerob mezofil genel canlı sayısını su soğutma öncesinde piliç karkaslarında ortalama olarak $\log_{10}$ 3.20 kob/ml, su soğutma sonrasında $\log_{10}$ 2.51 kob/ml olarak tesbit etmişlerdir. Sanchez ve ark. (2002), su ile soğutulan piliçlerde

rins tekniğine göre aldıkları örneklerde, su soğutma sonrası alınan aerob mezofil genel canlı sayısını $\log_{10}$ 3.38 kob/ml bulmuşlardır. Kohle ve ark. (2003) yaptıkları deneysel çalışmada karkaslarda rins tekniğine göre aldıkları örneklerde aerob mezofil genel canlı sayısını su ile soğutulmuş piliç karkaslarında $\log_{10}$ 4.72 kob/ml düzeyinde saptamışlardır.

Elde edilen bulgular kapsamında, aerob mezofil genel canlı sayıları su soğutma sistemine giriş ve çıkışta Kohle ve ark. (1993) tarafından bulunan değerlere uyumluluk gösterirken, Tömek ve Gülseri (1984), James ve ark. (1992a), James ve ark. (1992b), Sanchez ve ark. (2002) ve Petrak ve ark. (1999) tarafından bulunan değerlerden daha yüksek, Lillard ve ark. (1990) tarafından bulunan değerlerden ise daha düşük bulunmuştur. Bu farklılığın sebebi genel olarak, günlük kesilen kanatlıların sayısı, incelenen örnek sayısı, örnekleme tekniği, örnekleme zamanı ve işletmeler arası hijyenik koşullardan kaynaklanabileceği düşünülmekle beraber, su ile soğutma sisteminde, soğutma tankına giren karkas sayısı ve kalış süresi, su sıcaklık derecesi, klor ilavesi, tank sirkülasyonundaki temiz ve kirli su miktarına bağlı olarak da farklılıkların oluşabileceği dikkate alınmalıdır.

Bu çalışmada incelenen piliç karkas örneklerinde, hava soğutma sistemine girişte piliç karkaslarında aerob mezofil genel canlı sayısı ortalama olarak $\log_{10}$ 5.13 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 4.54 kob/cm² bulunmuştur. Sanchez ve ark. (2002), hava ile soğutulan piliçlerde rins tekniğine göre aldıkları örneklerde, hava soğutma sonrası aerob mezofil genel canlı sayısını $\log_{10}$ 3.31 kob/ml olarak tespit etmişlerdir. Buna karşın Göksoy ve ark. (2004) iki ayrı kanatlı kesimhanesinde yaptıkları çalışmada boyun derisi örneklerinde aerob mezofil genel canlı sayısını hava soğutma aşamasından sonra $\log_{10}$ 5.18 ile 5.13 kob/g arasında bulmuşlardır. Mead ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada boyun derisi örneklerinde hava ile soğutma sonrası karkaslarda aerob mezofil genel canlı sayısını $\log_{10}$ 4.4 – 5.1 kob/g arasında saptamışlardır. Allen ve ark. (2000a) yaptıkları deneysel çalışmada oluşturdukları pilot hava soğutma sisteminde karkas göğüs derisinde aerob mezofil genel canlı sayısını $\log_{10}$ 4.81 kob/cm² olarak saptamışlardır.

Bu çalışmada elde edilen bulgular kapsamında, hava ile soğutma sonrası saptanan aerob mezofil genel canlı sayısı Mead ve ark. (1993), Allen ve ark. (2000a) tarafından saptanan bulgularla uyumlu olmasına rağmen, Sanchez ve ark.(2002) tarafından saptanan bulgulardan yüksek, Göksoy ve ark.(2004) tarafından saptanan bulgulardan düşük bulunmuştur. Bu farklılığın sebebi olarak, çiftlikten kesimhaneye gelen piliçlerin başlangıç mikrobiyel yükü, saatte kesilen piliç sayısı, örnekleme yöntemi, ekipman ve işletmeler arası hijyenik koşullar gibi genel özelliklerin yanı sıra soğutulan karkas sayısı, soğutma süresi ve soğutma odasının hijyenik durumu gibi hava soğutma sistemine ait farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

İki farklı soğutma tekniğinde aerob mezofil genel canlı yönünden yapılan karşılaştırmada piliç karkaslarında hava soğutma kullanılan yöntemde sonuçların su soğutmaya göre bir logaritma daha düşük düzeyde saptandığı görülmüştür. Her iki yöntemin kullanıldığı bu bulgular, Mead ve ark. (1993), Allen ve ark. (2000a) tarafından saptanan bulguları destekler nitelikte bulunmuştur.

Çalışmada, Enterobacteriaceae sayıları ortalama olarak su soğutma sistemine girişte $\log_{10} 3.10$ kob/cm² ve çıkışta $\log_{10} 2.64$ kob/cm² olarak saptanmıştır. Koliform grubu mikroorganizma sayıları su soğutma sistemine girişte $\log_{10} 2.95$ kob/cm², çıkışta $\log_{10} 2.53$ kob/cm² olarak saptanmıştır.

Lillard (1990), iki ayrı kesimhanede yaptığı çalışmada su ile soğutma öncesi Enterobacteriaceae sayılarını $\log_{10} 6.01-6.09$ kob/ml oranında saptarken, aynı çalışmada su soğutma sonrası ise Enterobacteriaceae sayısını $\log_{10} 4.97$ kob/ml olarak bildirmiştir. Başka bir çalışmada James ve ark. (1992a) rins tekniğine göre alınan örneklerde Enterobacteriaceae sayısını su soğutma öncesinde piliç karkaslarında $\log_{10} 2.29$ kob/ml, su soğutma sonrasında Enterobacteriaceae $\log_{10} 2.32$ kob/ml olarak tespit etmişlerdir. Sanchez ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada su soğutma sonrası alınan piliç numunelerinde koliform grubu mikroorganizmaları $\log_{10} 1.72$ kob/ml olarak tespit etmişlerdir. James ve ark. (1992b) soğutma suyuna 25 ppm klor katarak Enterobacteriaceae'den kaynaklanan kontaminasyon derecesini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmalarında, soğutma öncesinde piliç karkaslarında

ortalama olarak Enterobacteriaceae $\log_{10}$ 2.57 kob/ml, soğutma sonrasında Enterobacteriaceae $\log_{10}$ 1.75 kob/ml olarak tesbit etmişlerdir.

Bu çalışma sonrası elde edilen bulgular, Enterobacteriaceae ve koliform grubu mikroorganizma sayıları yönünden su soğutma giriş ve çıkışında James ve ark. (1992a), James ve ark. (1992b), Sanchez ve ark. (2002) tarafından bulunan değerler ile genel olarak uyumlu saptanırken, Lillard ve ark. (1990) tarafından bulunan değerlerden daha düşüktür. Bu farklılığın, işletme ve personel hijyenine, karkasların iç organ çıkarma aşamasında bağırsak içerikleriyle kontamine olabilmesine, soğutmada kullanılan suyun hijyenik kalitesine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada, piliç karkaslarında saptanan Enterobacteriaceae sayıları hava soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 3.21 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 2.57 kob/cm² saptanmıştır. Koliform grubu mikroorganizma sayıları hava soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 3.15 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 2.24 kob/cm² saptanmıştır. Allen ve ark. (2000a) yaptıkları deneysel çalışmada oluşturdıkları pilot hava soğutma sisteminde karkas göğüs derisinde koliform grubu mikroorganizma sayısını $\log_{10}$ 3.06 kob/cm² olarak saptamışlardır. Mead ve ark. (1993) karkasların kontaminasyon düzeylerini saptamak için yaptıkları çalışmada boyun derisi örneklerinde hava ile soğutma sonrası koliform grubu mikroorganizma sayısı $\log_{10}$ 3.0 - 3.7 kob/g saptamışlardır. Göksoy ve ark. (2004) iki ayrı kanatlı kesimhanesinde yaptıkları çalışmada boyun derisi örneklerinde Enterobacteriaceae, koliform grubu mikroorganizma sayılarını hava soğutma aşamasından sonra Enterobacteriaceae $\log_{10}$ 3.81 ile 3.91 kob/g arasında, koliform grubu mikroorganizma sayısını 3.99 ile 3.92 kob/g arasında saptamışlardır. Sanchez ve ark. (2002), hava soğutma sonrası alınan piliç numunelerinde koliform grubu mikroorganizmaları $\log_{10}$ 1.97 kob/ml olarak tesbit etmişlerdir.

Hava ile soğutulan piliç karkaslarında saptanan Enterobacteriaceae ve koliform grubu mikroorganizma sayıları Mead ve ark. (1993), Göksoy ve ark. (2004), Allen ve ark. (2002) tarafından saptanan değerlerden daha düşük saptanmıştır. Hava soğutma çıkışında saptanan koliform grubu mikroorganizma sayılarının Sanchez ve ark.

(2002) tarafından saptanan değerlerden yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılığın nedeni olarak, işletme ve personel hijyeni, karkasların iç organ çıkarma aşamasında bağırsak içerikleriyle kontamine olması, hava soğutma odasının hijyenik koşulları ve örnekleme tekniğinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Analize alınan piliç karkaslarında, stafilocok ve mikrokok sayıları hava soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 3.61 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 3.12 kob/cm², su soğutma sistemine girişte $\log_{10}$ 3.73 kob/cm² ve çıkışta $\log_{10}$ 3.52 kob/cm² olarak saptanmıştır. Koagulaz pozitif stafilocok sayıları hava soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 2.62 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 2.43 kob/cm², su soğutma sistemine girişte $\log_{10}$ 2.94 kob/cm² ve çıkışta $\log_{10}$ 2.80 kob/cm² olarak saptanmıştır. Bu konu ile ilgili olarak, Göksoy ve ark. (2004) boyun derisi örneklerinde stafilocok ve mikrokok sayılarını ortalama $\log_{10}$ 4.11-3.94 kob/g olarak saptamışlardır. Hava soğutma sonrası Göksoy ve ark. (2004) tarafından saptanan bu bulguların çalışmadaki bulgulardan yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılığın nedeni olarak işletme koşulları, örnekleme zamanı ve örnekleme yönteminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu mikroorganizmalara yönelik olarak soğutma sistemleri açısından yapılan fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, çalışmada hava soğutma sonrası daha düşük sonuçlar elde edilmiş olması, hava ve su soğutma yöntemi kullanılarak soğutulan piliç karkaslarında bu mikroorganizmalar yönünden de inceleme yapılmasının uygun olacağını düşündürmektedir.

Bu çalışmada, piliç karkaslarına ait psikrofil mikroorganizma sayılarının hava soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 4.83 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 3.89 kob/cm², su soğutma sistemine girişte $\log_{10}$ 4.61 kob/cm² ve çıkışta $\log_{10}$ 4.31 kob/cm² olarak saptanmıştır. Sanchez ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada su soğutma sonrası piliç numunelerinde psikotrof mikroorganizmaları $\log_{10}$ 3.20 kob/ml olarak hava soğutma sonrası ise piliç numunelerinde psikotrof mikroorganizmaları $\log_{10}$ 1.91 kob/ml olarak tespit etmişlerdir. Su soğutma çıkış ve hava soğutma çıkışta saptanan psikrofil mikroorganizma sayıları Sanchez ve ark. (2002) sonuçları ile karşılaştırıldığında zaman araştırmacının bulgularından yüksektir. Mead ve ark. (1993) boyun derisi

örneklerinde hava ile soğutma sonrası *Pseudomonas* sayısını $\log_{10}$ 2.6 - 3.9 kob/g düzeyinde saptamışlardır. Allen ve ark. (2000a) karkas göğüs derisinde *Pseudomonas* sayısını $\log_{10}$ 2.78 kob/cm² olarak saptamışlardır. Bulunan değerler arası farklılık, özellikle başlangıç kontaminasyon düzeyi, ekipman ve genel işletme koşulları ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Bu bulgular kapsamında, psikrofil mikroorganizmaların su ile soğutulmuş karkaslara göre hava ile soğutulmuş karkaslarda daha düşük düzeyde saptanmasının dehidrasyon nedeniyle su aktivitesinin azalması ile mikrobiyel gelişimin olumsuz etkilenmesi ve hava ile soğutulan piliç karkaslarının raf ömrünün daha uzun olması ile açıklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada maya sayıları hava soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 2.65 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 2.45 kob/cm², su soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 2.30 kob/cm² seviyesinde bulunurken çıkışta $\log_{10}$ 2.21 kob/cm² olarak saptanmıştır. Küf yönünden yapılan incelemede hava soğutma sistemine girişte ve çıkışta saptama değerinin altında bulunmuş, su soğutma sistemine girişte ortalama olarak $\log_{10}$ 1.44 kob/cm² seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 1.30 kob/cm² olarak saptanmıştır. Tömek ve Gülseri (1984), yaptıkları çalışmada, iç organlar çıkartıldıktan sonra ve su ile soğutulmuş karkaslardan aldıkları svab örneklerinde maya ve küf sayılarını sırasıyla 1.0×10^1 kob/cm², 1.0×10^1 kob/cm² olarak, su ile soğutulmuş karkaslarda 1.0×10^1 - 1.0×10^2 kob/cm², 1.0×10^1 - 1.0×10^2 kob/cm² olarak saptamışlardır.

Sonuçları karşılaştırdığımızda su soğutma giriş aşamasında örneklerde maya ve küf sayısını daha yüksek, su soğutma çıkış aşamasında Tömek ve Gülseri, (1984) uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bu farklılığın, işletme koşulları, karkasların başlangıç kontaminasyon düzeyi ve incelenen örnek sayısı ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Soğutma tankının giriş kısmından alınan su numunelerinde aerob mezofil genel canlı sayısı ortalama olarak $\log_{10}$ 3.81 kob/ml seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$

3.10 kob/ml olarak saptanmıştır. Lillard, (1990) yaptığı çalışmada soğutma tankı su örneklerinde aerob mezofil genel canlı sayısını $\log_{10}$ 3.57 kob/ml olarak, Petrak ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada ön soğutma bölümünden aldıkları su örneklerinde aerob mezofil genel canlı sayısını ortalama olarak $\log_{10}$ 5.22 kob/ml, ana soğutma bölümünde $\log_{10}$ 3.04 kob/ml olarak saptamışlardır. Tömek ve Gülseri (1983), yaptıkları çalışmada soğutma bölümünden aldıkları su örneklerinde aerob mezofil genel canlı sayısını 10^2 - 10^4 kob/ml düzeyinde saptamışlardır. Çalışmada su soğutma giriş bölümünden alınan su numunelerinde saptanan aerob mezofil genel canlı sayısı Petrak ve ark. (1999) bulgularından düşük olmakla birlikte çıkış kısmında Petrak ve ark. (1999), Lillard, (1990) bulgularına benzerlik göstermektedir.

Soğutma tankının giriş kısmından alınan su numunelerinde Enterobacteriaceae sayıları ortalama olarak $\log_{10}$ 3.04 kob/ml seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 2.47 kob/ml olarak saptanmıştır. Lillard, (1990) yaptığı çalışmada soğutma tankı su örneklerinde Enterobacteriaceae sayısını $\log_{10}$ 2.84 kob/ml olarak tespit etmiştir. Çalışmada saptanan değerler araştırmacının bulguları ile uyum göstermektedir.

Soğutma tankı giriş kısmından alınan su numunelerinde koliform grubu mikroorganizma sayıları ortalama olarak $\log_{10}$ 2.76 kob/ml seviyesinde bulunurken, çıkışta $\log_{10}$ 2.15 kob/ml olarak saptanmıştır. Tömek ve Gülseri (1983), yaptıkları çalışmada soğutma bölümünden aldıkları su örneklerinde koliform grubu mikroorganizmaları $<2.0 \times 10^2$ kob/ml düzeyinde saptamışlardır. Bu çalışmada saptanan koliform grubu mikroorganizma sayıları araştırmacının bulgularından daha yüksek saptanmıştır. Bu farklılığın nedeni olarak, günlük işlenen karkas sayısı, soğutma suyun temizlik derecesi, tank sirkülasyonundaki temiz ve kirli su miktarının etkilediği düşünülmektedir.

Tömek ve Gülseri (1983), yaptıkları çalışmada soğutma bölümünden aldıkları su örneklerinde maya 1.10^1 - 5.10^1 kob/ml, küf sayısını 1.10^1 - 1.10^2 kob/ml düzeyinde saptamışlardır. Bu çalışmada, soğutma tankı giriş ve çıkış kısmından alınan su numunelerinde maya ve küf tesbit edilmemiştir.

Bu çalışmada hava soğutma odası ortamında aerob mezofil genel canlı sayısı ortalama 1.80 kob/m^3 düzeyinde saptanmıştır. Fries ve Graw (1999), iki ayrı kanatlı kesimhanesinde yaptıkları çalışmada, üretim esnasında hava soğutma odasında aerob mezofil genel canlı sayısını ortalama olarak $\log_{10} 2.55 \text{ kob/m}^3$, diğer kesimhanede ise $\log_{10} 3.17 \text{ kob/m}^3$ olarak saptamışlardır. Ellerbroek, (1997) yaptığı çalışmada hava soğutma odasında aerob mezofil genel canlı sayısını $\log_{10} 3.28 \text{ kob/m}^3$ saptarken Enterobacteriaceae sayısını ise $\log_{10} 2.02 \text{ kob/m}^3$ olarak saptamıştır. Bu çalışmada aerob mezofil genel canlı sayısı daha düşük saptanmıştır. Enterobacteriaceae saptanmamıştır. Hava soğutma odasının diğer bölümler özellikle kirli alan ile irtibatının bulunabilmesi, kullanılan soğutma ekipmanında (evaporatörler, filtreler) oluşan yetersizlikler nedeniyle farklılıklar oluşabileceği düşünülmektedir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yüksek kapasiteli ticari bir kanatlı kesimhanesinde kullanılan hava ve su ile soğutma tekniklerinin mikrobiyolojik kalite yönünden karşılaştırılması amaçlanan bu çalışmada, hava soğutma yöntemi kullanılarak soğutulan piliç karkaslarında soğutma odası çıkışında saptanan aerob mezofil genel canlı, psikrofil mikroorganizma sayıları, su ile soğutulan piliç karkaslarına göre daha düşük saptanmıştır.

Hava ile soğutulmuş piliç karkaslarında aerob mezofil genel canlı ve özellikle piliç etinin raf ömrünü etkileyen psikrofil mikroorganizmalar yönünden su ile soğutulmuş piliç karkaslarına göre daha iyi sonuçlar alınması, son ürünün hijyenik kalitesi ve tüketicinin sağlıklı ürün taleplerinin karşılanması açısından büyük önem arz etmektedir. Hava ile soğutma sisteminde soğuk havanın belirli bir akımla dolaştırılması nedeniyle karkas yüzeylerinde su kaybı ve kuruma meydana gelerek su aktivitesini düşürmekte; dolayısı ile özellikle pseudomonaslar başta olmak üzere mikrobiyel gelişim olumsuz olarak etkilenmektedir.

Su ve hava soğutma sistemlerinde soğutulan piliç karkaslarında benzer bir mikrobiyel gelişim gözlenmekle beraber hava ile soğutulan karkaslarda genel canlı sayısı ve psikrofil mikroorganizma sayılarının daha düşük saptanması özellikle bozulmanın geciktirilmesi ve daha uzun bir raf ömrü sağlanması açısından önemli olarak değerlendirilmiş ve bu çalışma sonucunda hava soğutma sisteminin yaygınlaştırılması önerilmektedir.

Sonuç olarak, hava soğutma sisteminin karkas kontaminasyonunun en az düzeye indirilmesi açısından olumlu etkisi belirlenmiş olmakla beraber asıl önem taşıyan konunun çiftlikten itibaren kesimin tüm aşamalarında hijyenik koşulların uygun hale getirilmesine bağlı olduğu unutulmamalıdır.

ÖZET

Kanatlı Kesimhanelerinde Kullanılan Hava ve Su ile Soğutma Tekniklerinin Mikrobiyolojik Kalite Yönünden Karşılaştırılması

Bu çalışma, ticari bir kanatlı kesimhanesinde hava ve su ile soğutma tekniklerinin mikrobiyolojik kalite yönünden karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Bu amaçla, yüksek kapasiteli ticari bir kanatlı kesimhanesinde sabah kesimin ikinci vardiyasında işaretlenmiş piliç karkaslarının 10 cm² lik belirli bölgelerinden svab tekniğine göre örnekleme yapılmıştır. Su soğutma ve hava soğutma sisteminde giriş ve çıkış kısmından 4'er adet işaretli piliç karkaslarından svab örnekleri alındı. Su soğutma giriş ve çıkış aşamalarından ayrıca hava soğutma giriş ve çıkış aşamalarından toplam 16 svab örneği alındı. Haftada 16 örnek alınarak, 20 hafta süre ile örnekleme yapıldı ve toplam olarak 320 adet piliç karkasına ait svab örnekleri mikrobiyolojik yönden analiz edildi. Ayrıca, soğutma tankının giriş ve çıkış bölümlerinden alınan 40 adet su numunesi, hava soğutma odasının kontaminasyon düzeyini belirlemek için her partide örnek alınarak, mikrobiyolojik yönden incelenmiştir.

Hava ve su ile soğutulmuş piliç karkaslarında, soğutma tankı su numunelerinde ve hava soğutma odası ortamında kontaminasyonunun saptanması amacıyla alınan numunelerde, aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, koliform grubu mikroorganizma, stafilocok ve mikrokok, koagulaz pozitif stafilocok, psikrofil mikroorganizmalar, maya ve küf yönünden analizler yapılmıştır.

İki farklı soğutma tekniğinde, mikrobiyel indirgenme incelendiğinde giriş ve çıkış bölümlerinde piliç karkaslarına ait mikrobiyolojik farklar log₁₀ kob/cm² olarak aerob mezofil genel canlı, Enterobacteriaceae, koliform grubu mikroorganizma, stafilocok ve mikrokok, koagulaz pozitif stafilocok, psikrofil mikroorganizma, maya ve küf yönünden hava soğutma için sırası ile 0.59, 0.64, 0.91, 0.49, 0.19, 0.94, 0.20; su soğutma için 0.19, 0.46, 0.42, 0.21, 0.14, 0.30, 0.09, 0.14 olarak saptanmıştır.

Hava ve su ile soğutma tekniklerinin mikrobiyolojik kalite yönünden karşılaştırıldığı bu çalışmada hava ile soğutulmuş piliç karkaslarının soğutma sistem çıkışında aerob mezofil genel canlı, psikrofil mikroorganizmalar yönünden su ile soğutulmuş piliç karkaslarına göre mikrobiyolojik kalitesi daha iyi bulunmuştur. Enterobacteriaceae yönünden ise her iki soğutma yönteminde benzer bir azalma saptanmıştır. Koliform grubu mikroorganizmalar, stafilocok ve mikrokok, koagulaz pozitif stafilocok ve maya yönünden değişiklik saptanmamıştır.

Sonuç olarak, kullanılan soğutma yönteminin piliç karkaslarının mikrobiyel kalitesini etkilemekte olduğu ve hava ile soğutma tekniğinde dehidrasyon nedeniyle su tutma kapasitesinin azalarak mikrobiyel gelişmenin olumsuz etkilendiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler : Hava soğutma, su soğutma, kanatlı kesimi, mikrobiyolojik kalite.

SUMMARY

Comparison of microbiological quality of the Air and Water Chilling Techniques Used in Poultry Slaughterhouse

This study was undertaken to compare the microbiological quality of air and water chilling techniques in the commercial poultry slaughterhouse.

For this purpose, sampling was done according to the swab technique, from the 10 cm² of exact units of labelled broiler carcasses at the second shift of morning slaughter in the high efficient commercial poultry slaughterhouse. Swab samples were collected from each of four labelled broiler carcasses at pre and post water and air chilling system. A total of 16 swab samples were collected from pre and post stages of water and air chilling systems. Sampling was done for 20 weeks as collected in 16 samples in a week and a total of 320 swab samples of broiler carcasses were analysed for microbiological quality. In addition, 40 water samples collected from the pre and post stage of water chilling tank and samples of air chilling room were analysed for microbiological.

The samples collected for contamination of broiler carcasses chilled in water and air chilling, water samples in water chilling tank and air chilling room atmosphere, were analysed for total viable count, Enterobacteriaceae, coliform, staphylococci and micrococci, coagulase positive staphylococci, psychrophyl bacteria, yeast and mould count.

In two different chilling technique, the microbiological reduction of broiler carcasses in pre and post stages as log₁₀ cfu/cm² for total viable count, Enterobacteriaceae, coliform, staphylococci and micrococci, coagulase positive staphylococci, psychrophyl bacteria, yeast and mould count, respectively as followed. For air chilling 0.59, 0.64, 0.91, 0.49, 0.19, 0.94, 0.20; and for water chilling 0.19, 0.46, 0.42, 0.21, 0.14, 0.30, 0.09, 0.14.

Microbiological quality of air chilled broiler carcasses in post stages of chilling system was determined more better from water chilled carcasses, as regards total viable count, staphylococci and micrococci, psychrophyl bacteria. It was determined that Enterobacteriaceae, was similar decrease both each chilling techniques. It was not determined the considerable difference for coliform bacteria, staphylococci and micrococci, coagulase positive staphylococci and yeast.

As conclusion, it was determined the chilling method was effected the microbiological quality of broiler carcasses and microbial growth was decreased in air chilling process because of the dehydration as decreased the water hold capacity.

Key words: Air chilling, water chilling, poultry slaughter, microbiological quality.

KAYNAKLAR

- ADAMS, C. E. (1990). Use of HACCP in meat and poultry inspection. *Food Tecnol.*, 169-170.
- AKAN, M. (1993). Hayvansal ve çevresel kaynaklardan izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin biyokimyasal, toksijenik, enzimatik ve yüzey özellikleri. Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- AKAN, M., DIKER, K.S., YILDIRIM, M. (1998). Kanatlı *Campylobacter* infeksiyonlarının moleküler epidemiyolojisi. TÜBİTAK Proje No: VHAG-1234, Ankara.
- ALLEN, V. M., CORRY, E. L. J., BURTON, C. H., WHYTE, R. T., MEAD, G. C. (2000a). Hygiene aspects of modern poultry chilling. *Int. J. Food Microbiol.*, 58: 39-48.
- ALLEN, V. M., BURTON, C. H., CORRY, E. L. J., MEAD, G. C., and TINKER, D. B. (2000b). Investigation of hygiene aspects during air chilling of poultry carcasses using a model rig. *Brit. Poultry Sci.*, 41: 575-583.
- ANIL, N., TEKİNŞEN, O. C., DOĞRUER, Y., TUFAN, S., ÖĞÜTLÜ, N., AYAR, A. (1989). Kuru ve sulu tavuk kesimlerinin mikrobiyolojik incelenmesi. *Selçuk Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 5: 1.
- ANONİM, (1996). Resmi Gazete. Kanatlı Hayvan Eti ve Et Ürünleri Üretim Tesislerinin Kuruluş, Açılış, Çalışma ve Denetleme Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik. 23 Haziran 1996. Sayı:22675.
- ANONİM, (2004). Kanatlı Bilgileri Yıllığı-2003. Besd-Bir Yayınları 4.s.: 1-166.
- ANONYMOUS, (2000). Handling poultry before slaughter. *Poultry Int.*, 39: 60-64.
- ANONYMOUS, (2003). Meat inspectors manual poultry. Poultry processing .
Erişim:[http://www.nda.agric.za/vetweb/Food%20Safety/FS_PO_Manual/Poultry %20index. htm](http://www.nda.agric.za/vetweb/Food%20Safety/FS_PO_Manual/Poultry%20index.htm)
Erişim Tarihi: 18.12.2003
- ANONYMOUS, (2004a). 2003/2004 Executive guide to world poultry trends: A statistical reference for poultry executives. WATT Publishing Company. Illinois, USA.
- ANONYMOUS, (2004b). Nutrition facts and food composition analysis for chicken, broilers, meat and skin, raw.
Erişim:<http://www.nutritiondata.com/facts-001-02s00hx.html>
Erişim tarihi: 15.09.2004
- BERRANG, M. E., DICKENS, J. A. (2000). Presence and level of *Campylobacter* spp. on broiler carcasses throughout the processing plant. *J. Appl. Poultry Res.*, 9: 43-47.

- BERRI, C. (2000). Variability of sensory and processing qualities of poultry meat. *World Poultry Sci. J.*, **56**: 209-224.
- BİLGİLİ, S. F. (2002). Slaughter quality as influenced by feed withdrawal. *World Poultry Sci. J.*, **58**: 123-130.
- BURTON, C. H., ALLEN, V. M. (2002). Air chilling poultry carcasses without chlorinated water. *Poultry Int.*, **41**: 32-38.
- CASON, J. A., BUHR, R. J., DICKENS, J. A., MUSGROVE, M. T., STERN, N. J. (1999). Carcass microbiological quality following intermittent scalding and defeathering. *J. Appl. Poultry Res.*, **8**: 368-373.
- CDC, (2003a). Center for Disease Control. *Campylobacter* infections. General information and technical information. Division of bacterial and mycotic diseases.
Erişim: http://www.cdc.gov/ncdod/dbmd/diseaseinfo/campylobacter_t.htm.
Erişim tarihi: 12.10.2003
- CDC, (2003b). Center for Disease Control. Foodborne infections. General information and technical information. Division of bacterial and mycotic diseases.
Erişim: http://www.cdc.gov/ncdod/dbmd/diseaseinfo/foodborneinfections_g.htm
Erişim tarihi: 12.10.2003
- COUSIN, M. A., JAY, J. M., VASAVADA, P. C. (1992). Psychotrophic microorganisms. 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.:153-165.
- COX, N. A., BAILEY, J. S., BERRANG, M. E. (1997). The presence of *Listeria monocytogenes* in the integrated poultry industry. *J. Appl. Poultry Res.*, **6**: 116-119.
- 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. *Poultry Sci.*, **78**: 595-599.
- DPT, (2001). Devlet Planlama Teşkilatı. Gıda Sanayii (Kanatlı Ürünleri ve Yumurta Ürünleri Sanayi) Özel İhtisas Komisyonu Raporu. s.: 1-62.
- EEC, (1980). European Economic Community. Council directive of 15 July 1980, relating to the quality of water intended for human consumption. Official Journal of the European Communities.
- EEC, (1991). European Economic Community. Council directive 91/628/EEC of 19 November 1991 on the protection of animals during transport and amending directives 90/425/EEC and 91/496/EEC. Official Journal of the European Communities.

- EEC, (1992). European Economic Community. Council directive 92/116/EEC amending and updating directive 71/118/EEC on health problems affecting trade in fresh poultry meat. Official Journal of the European Communities.
- EC, (1993). European Community. Council directive of 22 December 1993 on the protection of animals at the time of slaughter or killing. Official Journal of the European Communities.
- ELLERBROEK, L. (1997). Airborne microflora in poultry slaughtering establishments. *Food Microbiol.*, **14**: 527-531.
- EROL, İ. (1999). Kanatlı Eti Hijyeni. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ders Notları. Ankara.
- EROL, İ., ŞİRELİ, U. T. (1999). Donmuş broiler karkaslarında *Listeria monocytogenes*'in varlığı ve serotip dağılımı. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, **23**: 765-770.
- EROL, İ., ŞİRELİ, U. T., GÜNDEŞ, B. (1999). Piliç parça et ve iç organlarında *Listeria* türlerinin varlığı ve kontaminasyon düzeyinin belirlenmesi. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **46**: 179-188.
- FAO, (2003). Food and Agriculture Organization. Transport and processing steps in broiler chickens.
Erişim:<http://www.Fao.org/DOCREB/005/Y4392E/y4392e0m.htm>
Erişim tarihi: 18.08.2003
- FARBER, J. M. (1991). Microbiological aspects of modified atmosphere packaging technology-A review. *J. Food. Protect.*, **54**: 58-70.
- FDA, (1995). Food and Drug Administration. Bacteriological Analytical Manual. 8th Ed. AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.
- FLETCHER, D. L. (2002). Poultry meat quality. *World Poultry Sci. J.*, **58**: 131-145.
- FRIES, R., GRAW, C. (1999). Water and air two poultry processing plants chilling facilities a bacteriological survey. *Brit. Poultry Sci.*, **40**: 52-58.
- FSIS, (2004). Food Safety and Inspection Service. Briefing on agency's efforts with respect to *Campylobacter*.
Erişim:<http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/nacmpi/May2000/nacmpicampy.html>
Erişim tarihi: 17.01.2004
- GÖKSOY, E. O., KIRKAN, Ş., KÖK, F. (2004). Microbiological aspects of poultry processing in Turkey. XXII World's Poultry Congress, İstanbul.
- GREGORY, N.G. (1996). Stunning and slaughter. In: *Processing of Poultry*. Ed.: G. C. MEAD. Chapman&Hall London. p.: 31-63.

- GRIFFITHS, M. W., BARBUT, S. (2000). Current issues in HACCP application to poultry processing. Proceedings of XXI World's Poultry Congress, Montreal.
- HAFEZ, M. H. (1999). Poultry meat and food safety: Pre and post harvest approaches to reduce foodborne pathogens. *World Poultry Sci. J.*, **55**: 269-280.
- HITCHINS, A. D., HARTMAN, P. A., TODD, E. C. D. (1992). *Coliform- Escherichia coli* and its toksins. 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.
- HINTON, M., CORRY, J. (1998). The decontamination of carcass meat. In: *Poultry and Food Safety*. Eds.: B. Nagy, R. W. A. W. Mulder. European Communities. p.: 23-31.
- İNAL, T. (1992). Besin Hijyeni. Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. İstanbul: Final Ofset.
- IZAT, A. L., GARDNER, F. A., DENTON, J. H., GOLAN, F. A. (1988). Incidence and level of *Campylobacter jejuni* in broiler processing. *Poultry Sci.*, **67**: 1568-1572.
- JAMES, W. O., BREWER, R. L., PRUCHA, J. C., WILLIAMS, O. W., PARHAM, R. D. (1992a). Profile of selected bacterial counts and *Salmonella* prevalence on raw poultry in a poultry slaughter establishment. *J. Amer. Vet. Med. Assoc.*, **200**: 57-59.
- JAMES, W. O., BREWER, R. L., PRUCHA, J. C., WILLIAMS, O. W., PARHAM, R. D. (1992b). Effectes of chlorination of chill water on the bacteriologic profile of raw chicken carcasses and giblets. *J. Amer. Vet. Med. Assoc.*, **200**: 60-63.
- KARR, J. K., MARETZKI, A. N., KNABEL, J. S. (1994). Meat and poultry companies asses USDA's hazard analysis and critical control point system. *Food Technol.*, 117-122.
- KNOOP, G. N., PARMELEE, C. E., STADELMAN, W. J. (1971). Microbiological characteristics of wet and dry chilled poultry. *Poultry Sci.*, **50**: 530-536.
- KOHLE, S. P., McCLINTOCK, S. M., SHUKALEK, K. M., MCMULLEN, L. M., ALLISON, G. (2003). Effects of chilling practices on the microbiological quality and safety of broiler chickens.
Erişim:<http://www.afns.ualberta.ca/Courses/Ansc471/PDF/AS471Paper8.pdf>
Erişim tarihi: 21.09.2003.
- KONST, J. (1997). Kesim kalitesi. Çeviri. *Çiftlik Derg.*, **158**: 49-57.
- LANCETE, G. A., TATINI, S. R., (1992). *Stafilococcus aureus*. 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.: 533-547.

- LE BIHAN-DUVAL, E., MILLET, N., REMIGNON, H. (1999). Broiler meat quality: effect of selection for increased carcass quality and estimates of genetic parameters. *Poultry Sci.*, **78**: 822-826.
- LI, Y., SLAVIK, M. F. (1996). Electric pasteurization method for reduction or elimination of bacteria on poultry carcasses and in processing water. Proceedings of Food Safety Consortium Annual Meeting, Kansas City, p.:58-67.
- LILLARD, H. S. (1990). The impact of commercial processing procedures on the bacterial contamination and cross-contamination of broiler carcasses. *J. Food Protect.*, **53**: 202-204.
- LINDHOLST, S. (1991). Gas stunning has positive effect on meat quality. *World Poultry*. **7**: 29.
- MCKEE, S. (2001). Chilling of poultry. Immersion and air. *Watt Poultry USA*. 18-24.
- MCNAMARA, A. M. (1997). Generic HACCP applications in broiler slaughter and processing. National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods. *J. Food Protect.*, **60**: 579-604.
- MEAD, G. C. (2004). Current trends in the microbiological safety of poultry meat. *World Poultry Sci. J.*, **60**: 112-118.
- MEAD, G. C., HUDSON, W. R., HINTON, M. H. (1993). Microbiological survey of five poultry processing plants in the UK. *Brit. Poultry Sci.*, **34**: 497-503.
- MEAD, G. C., HUDSON, W. R., HINTON, M. H. (1994). Use of marker organism in poultry processing to identify of cross contamination and evaluate possible control measures. *Brit. Poultry Sci.*, **35**: 345-354.
- MEAD, G. C., MULDER, R. W. A. W., FRIES, R., HAFEZ, H. M., LOPHE, J., SALVAT, G. (1997). 2. Management in Poultry Processing Before and After Harvest. In: *Microbial Control in the Meat Industry*. Eds.: H. M. Hinton, G. C. Mead, C. Rowlings. University of Bristol Press. p.: 1-19.
- MEAD, G. C., ALLEN, M. V., BURTON, C. H., CORRY, J. E. L. (2000). Microbial cross contamination during air chilling of poultry. *Brit. Poultry Sci.*, **41**: 158-162.
- MEAD, P. S., SLUTKSER, L., DIETZ, V., MCCAIG, L. F., BRESEE, J. S., SHAPIRO, C., GRIFFIN, P. M., TAUXE, R. V. (1999). Food related illness and death in the United States Centers for Disease Control and Prevention.
Erişim: <http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol5no5/mead.htm>
Erişim tarihi: 04.03.2002
- MIELNIK, B. M., DAINY, H. R., LUNDBY, F., MIELNIK, J. (1999). The effect of evaporative air chilling and storage temperature on quality and shelf life of fresh chicken carcasses. *Poultry Sci.*, **78**: 1065-1073.

- MISLIVEC, P. B., BEUCHAT, L. R., COUSIN, M. A. (1992). Yeasts and molds. 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.: 239-249.
- MULDER, R. W. A. W. (1989). Quality assurance is a must in modern processing. *World Poultry*. 4: 14-15.
- MULDER, R. W. A. W. (1996a). The impact of slaughter technologies on microbial contamination of poultry meat. *Salmonella Special World Poultry*. 44-46.
- MULDER, R. W. A. W. (1996b). Impact of transport on the incidence of human pathogens in poultry. *World Poultry*. 12: 18-19.
- MULDER, R. W. A. W., MOLINS, R. A., CORRY, J. (1999). Safety of poultry meat. From Farm to Table. p.: 1-36.
Erişim: <http://www.iaea.or.at/icgfi/documents/poultrymeat.pdf>
Erişim tarihi: 07.01.2001
- NORTHCUTT, J. K. (1997). References guide for solving poultry processing problems.
Erişim: <http://www.ces.uga.edu/pubcd/b1156-w.html>
Erişim tarihi: 23.08.2003.
- NORTCHUTT, J. K., BERRANG, M. E., DICKENS, J. A., FLETCHER, D.L., COX, N. A. (2003). Effect of broiler age, feed withdrawal and transportation on levels of Coliforms, Campylobacter, *Escherichia coli* and *Salmonella* on carcasses before and after immersion chilling. *Poultry Sci.*, 82: 169-173.
- PANISELLO, J. P., ROONEY, R., QUANTICK, C. P., SMITH, S. R. (2000). Application of foodborne disease outbreak data in the development and maintance of HACCP systems. *Int. J. Food Microbiol.*, 59: 221-234.
- PETRAK, T., KALODERA, Z., NOVOKOVIC, P., KAROLYI, G. L. (1999). Bacteriological comparision of parallel and counter flow water chilling of poultry meat. *Meat Sci.*, 53: 269-271.
- POSATI, L. P. (1979). Composition of Foods-Poultry Products. Agriculture Handbook. Consumer and Food Economics Institute Science and Education Administration, Washington, D.C.
- RAJ, M., GREGORY, N. (1991). Gas stunnig shows promising results. *World Poultry*. 7: 31.
- RAJ, M., GOUSI, A. T. (2000). Stunning methods for poultry. *World Poultry Sci. J.*, 56: 291-304.
- RAY, B. (1996). Fundamental Food Microbiology. New York: CRC Pres. p.:213-233.

- RUSSEL, S. M., COX, N. A., BAILEY, J. S. (1997). Sampling poultry carcasses and parts to determine bacterial levels. *J. Appl. Poultry Res.*, 6: 234-237.
- SANCHEZ, X. M., WADE, M. F., MINDY, M. B., McKEE, S. M. (2002). Microbial profile and antibiotic susceptibility of *Campylobacter* spp. and *Salmonella* spp. in broilers processed in air chilled and immersion chilled environments. *J. Food Protect.*, 65: 948-956.
- SANER, S., BAYRAKDAR, S. (2001). Kanatlı etlerinde HACCP. *Gıda 2000 Derg.*, 49-53.
- SCHREURS, F. J. G. (2000). Post mortem changes in chicken muscle. *World Poultry Sci. J.*, 56: 319-346.
- SEVERINI, M., TREVISANI, M. (1996). Safety strategies and advanced technologies for packaging meat, poultry and their products. In: *Meat Quality and Meat Packaging*. Eds.: S. A. TAYLOR, A. RAIMUNDO, M. SEVERINI, F. J. M. SMULDERS. Utrecht: ECCEAMST. The Netherlands. p.: 431-442.
- SIMONSEB, B. (1996). Microbiological criteria for poultry products. In: *Processing of Poultry*. Ed.: G. C. MEAD. Chapman&Hall, London. p.: 221-250.
- SLADER, J., DOMINGUE, G., JORGENSEN, F., McALPINE, K., OWEN, R. J., BOLTON, F. J., HUMPHREY, T. J. (2002). Impact of transport catching and processing on *Campylobacter* ve *Salmonella* contamination of broiler chickens. *Applied Environ. Microb.*, 68: 713-719.
- STALS, P. (1996). Slaughter and dressing of poultry. In: *Factors Affecting the Microbial Quality of Meat. 2. Slaughter and Dressing* Eds.: H. M. Hinton, C. Rowlings. University of Bristol Press, p.:99-106.
- SÜMBÜLLÜOĞLU, K., SÜMBÜLLÜOĞLU, V. (1994). Biyoistatistik, Ankara: Özdemir yayınları.
- SWANSON, K. M. J., BUSTA, F. F., PETERSON, E. H., JOHNSON, M. G. (1992). Colony count methods. 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.
- TINKER, B. D., GIBSON, C., HINTON, H. M., ALLEN, M. V., WATHES, C. M. (1996). Reduction of cross contamination in defeathering machinery. *World Poultry*. 12: 13-16.
- TOMPKIN, R. B. (1990). The use of HACCP in the production of meat and poultry products. *J. Food Protect.*, 53: 795-803.
- TÖMEK, S., GÜLSERİ, O. (1984). İzmir yöresinde pazarlanan etlik piliçlerin kesim işlemlerinde başlıca teknik ve hijyenik sorunlar üzerinde araştırmalar. Gıda Kont. ve Arş. Enst. Md.lüğü Genel Yayın No:124., İzmir.

- UIJTENBOOGAART, T. G. (1999). European perspective on poultry slaughter technology. *Poultry Sci.*, **78**: 295-297.
- USCA, A. (1996). Ankara'daki askeri birliklerin ihtiyacı için alınan tavuk etlerinin mikrobiyolojik kaliteleri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Ens., Y.Lisans Tezi, Ankara.
- ÜNLÜTÜRK, A., TURANTAŞ, F. (1998). Gıda Mikrobiyolojisi. İzmir: Mengi Tan Basımevi.
- VAN DER WAL, P. G., MULDER, R. W. A. W. (1996). Can we eliminate microbial contamination during scalding? *World Poultry*. **12**: 81-83.
- VEERKAMP, C. H. (1990). Chilling and freezing of poultry and poultry products. In: *Chilled foods*. Ed: J.R. Gormeley, Applied Science Elsevier, London. p.: 135-158.
- VEERKAMP, C. H. (1991). Can evaporative air-chilling control weight loss in cooling? *World Poultry*. **7**: 37-39.
- VEERKAMP, C. H. (1996). Chilling, freezing and thawing. In: *Processing of Poultry*. Ed.: G. C. MEAD. Chapman&Hall London. p.:103-125.
- VEERKAMP, C. H. (2000). Future air chilling prospects for poultry carcasses. *World Poultry*. **16**: 43-44.
- VEERKAMP, C. H., HOFMANS, G. J. P. (1974). Factors influencing cooling of poultry carcasses. *J. Food Sci.*, **39**: 980-984.
- WALDROUP, A. L. (1994). Pathogens on raw poultry. A review. *Broiler Industry*. May. 16-28.
- YILDIZ, A. (1992). Tavuk Karkasları ve Mezbaha Atık Sularından *Campylobacter* Türlerinin İzolasyonu Üzerinde Çalışmalar. Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Ens., Y.Lisans Tezi, Ankara.
- YURTYERİ, A. (1980). Paketlenmiş piliçlerin yüzey mikroflorası üzerinde araştırmalar. *Türk Vet. Hek. Der. Derg.*, **50**: 45-63.
- ZEIDLER, G. (1996). How can food borne microorganisms make you ill? *World Poultry*. **12**: 10-11.
- ZUTTER, D. L. (2000). Crates inoculate broilers with *Salmonella* and *Campylobacter*. *World Poultry*. **16**: 19.

ÖZGEÇMİŞ

I – Bireysel Bilgiler

Adı : Seyda
 Soyadı : ŞAHİN
 Doğum yeri ve tarihi : Avanos/Nevşehir 16.07.1976
 Uyruğu : T.C
 Medeni durumu : Bekar
 Askerlik durumu : -
 İletişim adresi ve telefonu : Bahçelievler Mah. Yunus Emre Sk. No:4/3
 Avanos/Nevşehir
 0384 5112790
 0533 7492049

II – Eğitimi

1998- : Doktora Öğrenimi- A.Ü. Veteriner Fak. Besin
 Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı
 1993-1998 : Üniversite Eğitimi- A.Ü. Veteriner Fakültesi
 1990-1993 : Lise Eğitimi- Avanos
 1987-1990 : Ortaokul Eğitimi- Avanos
 1982-1987 : İlkokul Eğitimi- Avanos

Yabancı dili : İngilizce

III – Ünvanları (Tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru)

IV – Mesleki deneyimi

2000-2003 : Kanatlı Ar-Ge A.Ş. Müdür Yardımcısı
 2003-2005 : Kanatlı Ar-Ge A.Ş. Müdür

V – Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Veteriner Tavukçuluk Derneği

VI – Bilimsel İlgi Alanları

Yayın: Tavuk Kıyma, Köfte ve Burgerlerinde *Listeria* Türlerinin Varlığı ve Kontaminasyon Düzeyinin Belirlenmesi
 U.T. ŞİRELİ, İ. EROL, S.ŞAHİN, G.TERZİ, O.A.GÜRBÜZ (2002).
 Turk J Vet. Anim.Sci., 26 : 1271-1276.

Avian Leukozis Virusu - Yeni Mutasyonları: Gelecek Yüzyılları Tehdit Etmektedir
L.N. PAYNE Animal Dergisi- Şubat 2002.
Çeviri: Seyda ŞAHİN

Başarılı Kriz Yönetimi İçin İyi Bir Örnek: Şili’de Avian İnfluenza Salgını
Chris WRIGHT İnfovet Dergisi Ağustos 2004 8:12-15.
Çeviri: Seyda ŞAHİN

VII – Bilimsel Etkinlikleri

Aldığı burslar

Ödüller

Projeleri

Verdiği konferans ya da seminerler

Katıldığı paneller (panelist olarak)

VIII – Diğer Bilgiler

Diğer üyelikleri

