

T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TAVUK ETLERİNDE *SAMONELLA* DEKONTAMİNASYONUNDA
KARANFİL HİDRODİSTİLATININ KULLANILABİLİRLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI

Veteriner Hekim Erhan ÇEKİN
Gıda Güvenliği ve Halk Sağlığı Bölümü
Gıda Hijyeni ve Üretimi Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Prof. Dr. Leyla VATANSEVER

2017 - KARS

T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TAVUK ETLERİNDE *SAMONELLA* DEKONTAMİNASYONUNDA
KARANFİL HİDRODİSTİLATININ KULLANILABİLİRLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI

Veteriner Hekim Erhan ÇEKİN
Gıda Güvenliği ve Halk Sağlığı Bölümü
Gıda Hijyeni ve Üretimi Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Prof. Dr. Leyla VATANSEVER

Bu çalışma KAÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü Tarafından
desteklenmiştir.

Proje No: 2011-VF-17

2017 - KARS

ÖNSÖZ

Artan insan nüfusuna bağlı olarak insanların beslenmesinde önemli bir yeri olan hayvansal gıdaların önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bu gıdaların üretim aşaması kadar üretim sonrası bozulmadan ve sağlıklı bir şekilde sofraya ulaşması hem insan sağlığı hem de ekonomik anlamda önemli bir konudur. Söz konusu hayvansal gıdaların yapı itibarıyla bozulmaya çok müsait olmaları, bu anlamda gıdaların bozulmalarını önleyici veya geciktirici önlemlerin alınmasını gerekli kılmış ve konuda araştırmalar ve çalışmalar yapılmasını sağlamıştır. Yapılan araştırmalarda sadece gıdaların bozulmasını önlemenin yetmediği ayrıca bu anlamda alınacak önlemlerin gıdanın tat, koku, renk vb. özelliklerine de zarar vermemesi gerekliliği de ortaya çıkmıştır. Bu gereksinimlerden yola çıkılarak yapılan bu çalışmanın amacı, doğal bir antibakteriyel olan Karanfil Hidrodistilatının tavuk etlerinde insan sağlığı ve ekonomisi açısından önemli bir problemi sayılan *Salmonella Enteritidis* üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Tez çalışmam süresince çalışmanın her aşamasında değerli zamanını, bilgi ve tecrübesini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Leyla VATANSEVER'e ve yine yardımlarını, desteklerini, sabırlarını ve bilgilerini esirgemeyen ve her aşamada yanımda hissettiğim hocalarım Doç. Dr. Nebahat BİLGE'ye, Doç. Dr. Çiğdem SEZER'e, tezin yazılma aşamasında karşılaştığım problemler de benden yardımını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Ali YİĞİT'e, maddi desteğinden dolayı KAÜ Bilimsel Araştırma Projeleri ve Koordinatörlüğüne ve her zaman yanımda bir güç olarak bildiğim sevgili eşim Yeşim ÇEKİN'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| SİMGELER VE KISALTMALAR | iv |
| TABLO LİSTESİ | v |
| ŞEKİL LİSTESİ | vi |
| ÖZET | vii |
| ABSTRACT | viii |
| 1. GİRİŞ ve AMAÇ | 1 |
| 1.1. Tavuk Etinin Bileşimi ve Beslenmedeki Önemi | 2 |
| 1.2. Dünyada ve Türkiye’de Kanatlı Eti Üretimi | 3 |
| 1.3. Kanatlı Eti ve Et Ürünlerinin Mikrobiyolojisi | 5 |
| 1.3.1 <i>Salmonella spp</i> | 6 |
| 1.3.2 <i>Campylobacter jejuni</i> | 7 |
| 1.3.3. <i>Listeria spp</i> | 7 |
| 1.3.4. <i>Escherichia coli</i> | 8 |
| 1.3.5. <i>Staphylococcus aureus</i> | 8 |
| 1.4. Kanatlı Eti ve <i>Salmonella</i> | 9 |
| 1.5. Kanatlı Etlerinde Dekontaminasyon Yöntemleri | 10 |
| 1.5.1. Biyolojik Yöntemlerle Dekontaminasyon | 11 |
| 1.5.1.1. Laktoferrin | 11 |
| 1.5.1.2. Bakteriosinler | 11 |
| 1.5.2. Fiziksel Yöntemlerle Dekontaminasyon | 11 |
| 1.5.2.1. Su Uygulaması | 11 |
| 1.5.2.2. Buhar Uygulaması | 12 |
| 1.5.2.3. Yüksek Hidrostatik Basınç | 12 |
| 1.5.2.4. Radyasyon | 13 |
| 1.5.2.5. Elektriksel Stimulasyon | 13 |
| 1.5.2.6. Ultrasonikasyon | 13 |
| 1.5.2.7. Elektromanyetik Dalgalar | 13 |
| 1.5.3. Kimyasal Dekontaminasyon Yöntemleri | 14 |
| 1.5.3.1. Klor ve Klorlu Bileşikler | 14 |
| 1.5.3.2. Hidrojen Peroksit (H_2O_2) | 14 |

| | |
|---|----|
| 1.5.3.3. Ozon (O ₃) | 15 |
| 1.5.3.4. Asidifiye Sodyum Klorid (ASK) | 15 |
| 1.5.3.5. Trisodyum Fosfat (TSP) | 16 |
| 1.5.3.6. Setilpridinyum Klorid (SPK) | 17 |
| 1.5.3.7. Organik Asitler | 17 |
| 1.5.4. Doğal Antimikrobiyel Maddelerle Dekontaminasyon | 18 |
| 1.5.5. Antioksidan Etkili Maddelerle Dekontaminasyon | 19 |
| 1.5.6. Kombine Yöntemlerle Dekontaminasyon | 20 |
| 2. MATERYAL ve METOT | 21 |
| 2.1. MATERYAL | 21 |
| 2.1.1. Denemelerde Kullanılan Referans Suş | 21 |
| 2.1.2. Denemelerde Kullanılan Tavuk Butu Örnekleri | 21 |
| 2.1.3. Denemelerde Kullanılan Bitkiler | 21 |
| 2.1.4. Denemelerde Kullanılan Alet, Ekipman ve Laboratuar Malzemeleri | 21 |
| 2.2. METOT | 22 |
| 2.2.1. <i>Salmonella Enteritidis</i> 'in Aktifleştirilmesi | 22 |
| 2.2.2. Antimikrobiyel Maddelerin Hazırlanması | 22 |
| 2.2.2.1. Karanfil Hidrodistilatının Hazırlanışı | 22 |
| 2.2.2.2. Asidifiye NaCl Hazırlanışı | 22 |
| 2.2.2.3. Trisodyum Fosfat'ın Hazırlanışı | 23 |
| 2.2.2.4. Laktik Asidin Hazırlanışı | 23 |
| 2.2.2.5. Fizyolojik Tuzlu Suyun Hazırlanışı | 23 |
| 2.2.3. Butların <i>Salmonella</i> Yönünden Kontrolü | 23 |
| 2.2.4. Etlere Kontaminasyonu | 24 |
| 2.2.5. Antimikrobiyellerin Uygulanışı | 24 |
| 2.2.6. Mikrobiyolojik Analizler | 27 |
| 3. BULGULAR | 28 |
| 4. TARTIŞMA ve SONUÇ | 30 |
| 5. KAYNAKLAR | 34 |
| 6. ÖZGEÇMİŞ | 41 |

SİMGELER ve KISALTMALAR

| | |
|------------------|--|
| ABD | Amerika Birleşik Devletleri |
| ASK | Asidifiye Sodyum Klorür |
| BGA | Brilant Green Agar |
| DNA | Deoksiribo Nükleit Asit |
| FAO | Food and Agriculture Organization |
| FTS | Fizyolojik Tuzlu Su |
| HC | Hemorajik Kolitis |
| HUS | Hemolitik Üremik Sendrom |
| NaCl | Sodyum Klorür |
| NDGA | Nordihidroguayaret asidi |
| SPK | Setilpridinyum Klorid |
| TSB | Tryptic Soy Broth |
| TSI | Triple Suger İron |
| TSP | Trisodyum Fosfat |
| USFDA | United States-Food and Drug Administration |
| USDA-FSIS | United States Department of Agriculture-The Food Safety and Inspection Service |
| UV | Ultraviyole |
| WHO | World Health Organization |

TABLO LİSTESİ

| | |
|--|----|
| Tablo 1. Derili çiğ kanatlı etlerinin temel kompozisyonları _____ | 3 |
| Tablo 2. Dünya Kanatlı Eti Üretimi 2000-2011 _____ | 4 |
| Tablo 3. Türkiye Kişi Başına kanatlı eti Tüketimi _____ | 5 |
| Tablo 4. Doğal antimikrobiyel maddelerin sınıflandırılması _____ | 19 |
| Tablo 5. Üç denemeye ait beş günlük analiz sonuçları ortalaması _____ | 29 |



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Çalışma prosedürü _____ 26-27



ÖZET

Bu çalışmanın amacı *Salmonella Enteritidis* ile kontamine edilmiş tavuk butlarının dekontaminasyonunda karanfil hidrodistilatını kullanılabilirliğinin araştırılması ve aynı zamanda karanfil hidrodistilatının etkinliğinin trisodyum fosfat (%12), asidifiye sodyum klorür ve laktik asit (%2) ile karşılaştırılmasıdır. Denemede kullanılacak tavuk butları 15 dk $8,8 \times 10^6$ kob/ml yoğunluğunda *Salmonella Enteritidis* içeren solusyonda oda ısısında bekletildi. Bu işlemi takiben fazla solüsyonun süzülmesi ve bakterilerin et yüzeyine bağlanması için butlar oda ısısında 5 dk bekletildi. Daha sonra tavuk butları rastgele 6 gruba ayrıldı ve deneme solüsyonlarına daldırılarak bekletildi. Her grup ayrı ayrı paketlenerek buzdolabı ısısında 5 gün muhafaza edildi. Muhafazanın her gününde bir but alınarak *Salmonella Enteritidis* yükü yönünden incelendi. Analiz sonuçları en etkili solüsyonun trisodyum fosfat olduğunu ve onu karanfil hidrodistilatının takip ettiğini gösterdi. Karanfil hidrodistilatının antibakteriyel olarak kullanılma potansiyelinin olduğuna ama daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulduğuna karar verildi.

Anahtar Kelimeler: *Salmonella Enteritidis*, karanfil, tavuk budu, antibakteriyel.

ABSTRACT

This study aimed to investigate antibacterial effect of clove hydro distillate against *Salmonella Enteritidis* on poultry meat and its effect on *Salmonella Enteritidis* compared to trisodium phosphate (12%), acidified sodium chlorite and lactic acid (2%). All chicken legs to be analyzed were immersed for 15 minutes in *Salmonella Enteritidis* suspension ($8,8 \times 10^6$ cfu/ml) at room temperature. Following dipping, legs were kept five minutes at room temperature to allow draining and bacterial attachment to the meat surface. Samples were randomly divided six groups and dipped into different antibacterial solutions. Each group were stored in 4 C for five days and analyzed each day for load of *Salmonella Enteritidis*. Results showed that the most effective antibacterial treatment was trisodium phosphate and its follow by with clove hydro distillate. Clove hydrodistillate have potential to use as antibacterial agent but it is needed more detailed research on this subject.

Key words: *Salmonella Enteritidis*, clove, chicken leg, antibacterial.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Beslenme, insan gereksinimlerinin başında gelir. Toplumların sağlığı, toplumları meydana getiren fertlerin sağlıklı olmasına bağlıdır. Bireylerin sağlığı da yeterli ve dengeli beslenme ile alakalıdır. Düzgün beslenme; büyüme, yaşamın sürdürülmesi ve sağlıklı olabilmek için gerekli olan enerji ve besin maddelerinin noksansız şekilde temin edilmesidir. Yetersiz ve dengesiz beslenme ise yeterli olan enerjinin ve besinin birinin ya da birden fazlasının yeteri miktarda temin edilememesi ya da ihtiyaçtan çok alınmasıdır (Aykut 2011).

Toplumların besin ihtiyacının karşılanmasında hayvancılık sektörünün payı büyüktür. Bu sektör içerisinde özellikle kanatlı sektöründeki yetiştirme ve besleme teknikleri daha da geliştirilerek insan beslenmesi için gerekli hayvansal gıdanın daha sağlıklı, ekonomik ve hızlı üretilme çabası devam etmektedir. Bunun yanı sıra değişen tüketici talepleri ile yükselen rekabet şartları üretim aşamasındaki kriterlerin eksiksiz olarak sağlanmasını gerekli kılmaktadır (Armağan ve Özdoğan 2005).

Gıda sanayinde uygulanan işleme yöntemlerinin en önemli amaçları arasında gıdalar da mikrobiyolojik bozulmaların tamamen önlenmesi veya geciktirilmesi ve gıdalar aracılığıyla ortaya çıkabilecek hastalıkların önüne geçilmesi yer almaktadır. Günümüzde mevcut gıda işleme ve muhafaza yöntemleri ile gıda kayıplarının tam olarak önlenememesi ve bazı hammaddelerin patojen bakterilerle bulaşması sonucu ortaya çıkan gıda kaynaklı hastalıkların hala engellenememesi gibi problemler nedeniyle gıda işleme ve saklama teknikleri üzerinde ilave çalışmalar yapılması zorunluluğu doğmuştur (Lillard 1990). Bu gereksinimlerden hareketle bu çalışmada tavuk butlarında doğal bir antibakteriyel olan karanfil hidrodistilatının *Salmonella Enteritidis*'in dekontaminasyonu üzerine olası etkisi bilinen antibakteriyellerle, Trisodyumfosfat, Asidifiye NaCl ve Laktik Asit gibi, karşılaştırmalı olarak araştırılması amaçlanmaktadır.

1.1. Tavuk Etinin Bileşimi ve Beslenmedeki Önemi

Kanatlı etleri, beslenmemizde hayvansal protein bakımından önem arz eden bir besin deposu olup etler arasındaki yeri balıketinden sonra gelmektedir. Kırmızı etlere göre daha ucuz olması beslenme açısından önem ve popülaritesini yükseltmektedir. Rahat sindirilmesi, tadının güzel olması ve daha az kaloriliye sahip hayvansal protein kaynağı olması, beslenme uzmanları tarafından da tercih edilmesini sağlamaktadır (Mulder ve ark. 1999).

Kanatlı eti denince ilk akla gelen et piliç (broyler) eti olsa da, hindi eti, damızlık (anaç) ve yumurtacı tavuk eti, kaz, ördek, bıldırcın, sülün ve diğer bazı kanatlı hayvan etleri de ticari öneme sahip kanatlı etleri arasında sayılabilirler.

Kümes hayvanlarının sığırlara göre avantajları

- Kesim ve işleme maliyetleri düşüktür,
- Kısa sürede kesim olgunluğuna erişir,
- Yemden yararlanma miktarı yüksektir (1 Kg. canlı ağırlığa 1,8 Kg. yem),
- Cıvciv olarak kolay ve düşük maliyetle temin edilebilmektedirler,
- Gelişme süresinin kısa olması et veriminin artırılması amacıyla yapılan bilimsel çalışmalarda hızlı sonuç alma olanağı mevcuttur,
- Omnivor olmaları her türlü yemi değerlendirebilme olanağı sağlar,
- Farklı bölge koşullarında yetiştirilebilir,
- Karkas randımanı yüksektir.

Ayrıca kanatlı etleri; pişirme süresi kısa, önemli gıda bileşenlerinin büyük bir kısmını içeren ve üstün duyuşsal niteliklere sahip gıda maddeleri arasındadır (Anıl ve ark. 1995, Ergezer 2005).

Kanatlı eti, ince lifli, bağ ve yağ doku miktarının düşük olması, rahat çiğnenmesi, düşük kalorili, B grubu vitaminleri, temel aminoasit ve ensatüre (doymamış) yağ asitleri açısından oldukça zengin bir gıda maddesidir (Arslan 2002).

Derili çiğ kanatlı etlerinin temel kompozisyonları Tablo 1’de verilmiştir (Anonim 2005).

Tablo 1: Derili çiğ kanatlı etlerinin temel kompozisyonları (100 g yenilebilir) (Anonim 2005)

| | Hindi | Piliç | Kaz | Ördek |
|---------------------------|-------|-------|------|-------|
| Su | 70.4 | 66.0 | 50.0 | 48.5 |
| Kalori (Kcal) | 160 | 215 | 37 | 404 |
| Protein | 20.4 | 18.6 | 16.0 | 11.5 |
| Toplam lipit | 8.0 | 15.1 | 33.6 | 39.3 |
| Tekli doymamış yağ asidi* | 42.9 | 44.7 | 56.8 | 49.4 |
| Çoklu doymamış yağ asidi* | 23.2 | 21.0 | 11.0 | 13.0 |
| Karbonhidrat | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mineral | 0.8 | 0.8 | 0.87 | 0.68 |

*100 g toplam Lipit’de g olarak

1.2. Dünyada ve Türkiye’de Kanatlı Eti Üretimi

Kırmızı ete göre daha yağsız, daha yüksek proteinli, vitamin ve mineral bakımından zengin ve fiyat açısından da uygun olduğundan, tavuk etinin tüketim miktarı dünya genelinde giderek artış göstermektedir (FAO 2002).

Üretim sürecinin çok kısa olması üreticileri tavuk üretimine sevk etmiştir. Tüketim açısından ele alındığında ise kalp ve damar hastalıkları ve obezite gibi hatalı beslenmeye dayalı hastalıkların oranında büyük artışların ortaya çıkması, tüketicilerin beslenme alışkanlıklarını değiştirmelerine ve beyaz eti tercih etmelerine neden olmuştur. Üretim miktarının artması sonucu, kanatlı eti fiyatlarının kırmızı ete göre daha ucuz olması tüketimi arttıran diğer önemli etkenlerden birisidir (Civaner 2007).

Dünyada kanatlı eti üretiminde ilk sırada Amerika Birleşik Devletleri yer alırken Çin ise ikinci sırada yer almaktadır. Çin nüfus yoğunluğunun fazla olması ve artan talep nedeni ile büyük üretim hacmine sahip olmasına rağmen halen kanatlı eti ithalatçısı konumundadır. Brezilya, Fransa, Hollanda ve Almanya dünya kanatlı eti üretiminde önemli bir yere sahip diğer ülkelerdir. İhracatçı ülkeler arasında en düşük

fiyatla piyasaya kanatlı eti arz eden ülke Brezilya'dır. Aşağıdaki tabloda (Tablo 2) 2000-2011 yılları arasında Dünya eti üretimi gösterilmektedir.

Tablo 2: Dünya Kanatlı Eti Üretimi 2000-2011 (Milyon Ton) (11)

| Kıtalar | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Dünya | 68.8 | 71.5 | 74.4 | 75.9 | 79.3 | 83.2 | 84.9 | 88.9 | 91.8 | 91.9 | 96.3 | 98.6 |
| Asya-Pasifik | 23.9 | 24.6 | 25.7 | 26.8 | 27.0 | 28.7 | 29.8 | 31.4 | 32.6 | 33.1 | 34.6 | 35.3 |
| Kuzey Amerika | 17.5 | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 19.6 | 20.3 | 20.4 | 20.9 | 21.4 | 20.6 | 20.8 | 21.0 |
| Latin Amerika | 12.1 | 12.8 | 13.7 | 14.4 | 15.8 | 15.6 | 16.3 | 17.6 | 19.0 | 19.1 | 21.1 | 21.5 |
| Avrupa | 11.9 | 12.5 | 13.1 | 12.6 | 13.0 | 13.1 | 13.1 | 13.9 | 14.4 | 15.4 | 16.4 | 16.8 |
| Afrika | 3.0 | 3.2 | 3.3 | 3.3 | 3.4 | 3.5 | 3.5 | 3.6 | 3.7 | 3.7 | 4.0 | 4.0 |

Türkiye'nin 1990 yılı kanatlı eti üretimi 216.759 ton iken, 2000 yılında 752.382 ton'a, 2010 yılında da 1.530.000 ton'a ulaşmıştır. Kanatlı eti tüketimimizi geliştirmiş ülkelerdeki gibi artırabilmemiz için üretimi de artırmamız gerekmektedir. Kırmızı etin yeterince tüketilmemesi nedeniyle oluşan hayvansal protein açığının ortadan kaldırılması için de kanatlı eti üretiminin ve tüketiminin yüksek olması önemlidir.

Sağlıklı olması, ucuz olması, ekonomik durumu iyi olmayan kesimlerin daha iyi beslenmesini sağladığından bugünün ve yarınların da önemli bir besin kaynağıdır. 1990 yılında kişi başına düşen kanatlı eti tüketimi 3,8 kg/yıl iken son 10 yılda 2,9 kat artmış ve 2000 yılında 11 kg/yıla kadar yükselmiştir. Geçen yirmi yıllık sürede ise 5 katı kadar artmış ve birey başına tüketim 2010 yılında 19 kg/yıl'a yükselmiştir (Anonim 2011). 2001-2010 yılları arasında Türkiye'de kişi başına kanatlı eti tüketimi tablo ve grafik olarak aşağıda verilmiştir (Fırat Kalkınma Ajansı 2010).

Aşağıdaki tabloda da belirtildiği gibi Türkiye'de kişi başına tüketilen kanatlı eti miktarı artış eğilimi arz etmektedir. 2001 yılı içerisinde fert başına düşen toplam kanatlı eti tüketimi ortalama 10 kg seviyesindeyken son 10 yıllık süreçte ortalama iki katı kadar yükselmiştir (Anonim 2011).

Tablo 3: Türkiye kişi başına kanatlı eti tüketimi (kg) (Anonim 2011).

| YILLAR | Piliç Eti | Hindi Eti | Köy ve Yumurta Tavukları, Diğer Kanatlı Eti | Toplam |
|--------|-----------|-----------|---|--------|
| 2001 | 8,91 | 0,59 | 0,64 | 10,17 |
| 2002 | 9,30 | 0,37 | 0,91 | 10,60 |
| 2003 | 11,36 | 0,50 | 0,77 | 12,65 |
| 2004 | 13,73 | 0,67 | 0,86 | 15,29 |
| 2005 | 13,85 | 0,75 | 0,77 | 15,40 |
| 2006 | 13,35 | 0,65 | 0,58 | 14,62 |
| 2007 | 14,06 | 0,46 | 0,77 | 15,32 |
| 2008 | 15,52 | 0,47 | 0,77 | 16,80 |
| 2009 | 15,34 | 0,40 | 0,77 | 16,54 |
| 2010 | 18,07 | 0,40 | 0,74 | 19,23 |

1.3. Kanatlı Eti ve Et Ürünlerinin Mikrobiyolojisi

Çabuk bozulma özelliğine sahip kanatlı eti, beslenmemizde hayvansal protein bakımından değerli bir gıda kaynağıdır. Bundan dolayı kesim işleminin hijyenik koşullarda yapılması ve ürünün muhafaza koşulları oldukça önemlidir (Mulder ve ark. 1999). Bozulma yapan mikroorganizmaların ve patojen mikroorganizmaların kanatlı ürünlerinde bulunması halk sağlığı ve pazarlama açısından sorunlara yol açmaktadır. Gıda kaynaklı enfeksiyonların oluşumunda kanatlı etlerinin rolü her geçen gün artmakta ve bu nedenle daha iyi hijyen uygulamalarına gereksinim duyulmaktadır (Erol 2007).

Kesilecek hayvanın sağlıklı olması, hijyenik bir et veya ürünün elde edilmesi için önceliklidir. Fakat bununla birlikte işletme hijyeni tesis, çalışanlar, su, araç ve gereç temizliğine de son derece dikkatli olunması gereklidir. Kanatlı etlerinde mikrobiyolojik kontaminasyon kaynakları, damızlık yumurtadan başlayıp tüketim noktasına kadar geniş sahada görülmektedir. Tavuk kesimhanelerindeki başlıca kontaminasyonlar, kesme işlemi, tüylerin ıslatılması, tüylerin yolunması, içlerinin açılarak organlarının çıkarılması, et ürünlerin soğutulması, parçalara ayrılması ve paketlenmesi esnasında ortaya çıkmaktadır. Kanatlı işletmelerinde tüy ıslatma suyunun sıcaklığı genellikle 50,5-58 °C arasındadır. Bu sıcaklık aralığında *Salmonella* ve *Campylobacter* gibi bakteriler yıkımlanmaz ve birçok kanatlının

çapraz kontaminasyonuna ve karkasların elle muayene edilmeleri veya birbirleriyle temas etmeleri de çapraz kontaminasyona sebep olur (Arslan 2002).

Daha ileri düzeyde bulaşma ve yayılma marketlerde ve hazırlama esnasında mutfaklarda meydana gelmektedir (Bryan ve Doyle 1995). Kontamine etlerin tüketimi sonrası gastroenterit vakaları başta olmak üzere, alınan patojene bağlı olarak çeşitli semptomlar şekillenmektedir (Erol 2007). Kanatlı hayvanlardan elde edilen ürünlerde *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas* ve *Clostridium perfringens* gibi önemli bakterilere rastlanılabilmektedir. *Salmonella*, *Campylobacter* ve *Listeria* kanatlı endüstrisinde önemli gıda kaynaklı patojenler arasında yer almaktadır. Bunların dışında *Arcobacter* ve *Helicobacter* suşları ile verotoksijenik *Escherichia coli* de önem arz eden hastalık etkenlerdendir (Mead 2004).

Gıda Tarım Organizasyonu (FAO - Food and Agriculture Organization)'nun 2002 yılında yayınladığı raporda, gıda kaynaklı salgın hastalıkların %26'sının kanatlı eti ve ürünlerinden meydana geldiğini bildirmektedir. Ayrıca raporda Avrupa ülkelerinde salgınların %77,1'i *Salmonella* etkeninden kaynaklandığı da belirtilmektedir. Bu salgınların %30'dan fazlasının ise *Salmonella Enteritidis* olduğu bildirilmektedir (FAO 2002).

1.3.1 *Salmonella* spp.

Salmonella spp. kanatlı eti yetiştiriciliğinin yoğun olduğu bölgelerde ciddi bir sorun olup, bir yandan yarattığı ekonomik kayıplarla diğer yandan halk sağlığı açısından risk oluşturmaktadır. Etkenin doğada geniş bir dağılım göstermesi, hayvanların pek çok türünü ve insanları enfekte edebilmeleri ve konakçı dışında uzun süre canlı kalabilme yeteneğine sahip olmasıyla enfeksiyon insidensi, epidemiyolojisi ve kontaminasyon açısından önem oluşturmaktadır (Jimenes ve ark. 2002, Wilson 2002). Cıvıv üretme çiftlikleri, kontamine su ve gıda, çevresel kaynaklar, çöp, insanlar, böcekler gibi etkenler, kümes hayvanlarındaki *Salmonella* spp. kontaminasyonunun potansiyel kaynakları arasındadır. *Salmonellosis*, bugün

tavukçuluk sektöründe broyler ve damızlık kümeslerinde büyük bir sorun teşkil etmektedir. Bu sorun sadece tavuklar için değil, enfekte tavuk yiyen insanlar için gastroenterit vakaları başta olmak üzere büyük bir tehlike arz etmektedir (Bailey 1993, Hoover ve ark. 1997, Jones ve ark. 1991).

1.3.2 *Campylobacter jejuni*

Campylobacter jejuni gıda enfeksiyonları açısından önemli olan bir türdür. *C. Jejuni* kanatlı hayvanların bağırsaklarında kolaylıkla kolonize olmaktadır. Etkenin optimal üreme ısısının yüksek olması, yüksek vücut sıcaklığına sahip (42 °C) kanatlılara adaptasyonunu kolay kılmaktadır (Altekruse ve ark. 1999). Kanatlı tesislerinde üretim esnasında *Campylobacter* suşlarının üremelerini devam ettirerek çapraz kontaminasyona sebebiyet vermeleri nedeniyle gerçekleştirilen epidemiyolojik araştırmalarda haşlanma, tüylerin yolunması ve soğutma aşaması gibi noktaların *C. Jejuni*'nin kontaminasyonunun önem arz eden kilit noktaları meydana getirdiği ortaya çıkarılmıştır. Bununla ilgili bir çalışma yapılmış, işlemlerin başladığı anda tavuklarda *C. Jejuni*'nin bulunma miktarı %20'lerde iken, soğutma tankına alınma işlemi sonrasında karkaslarda *C. Jejuni*'nin bulunma miktarının %52 'ye yükseldiği tespit edilmiştir (Turanta 2000).

1.3.3. *Listeria spp*

Tavuk etlerinde yapılan mikrobiyolojik araştırmalarda *L. monocytogenes* ve diğer *listeria* türlerinin kanatlı hayvan etlerinde en yaygın bulunan kontaminantlar olduğu ortaya konmaktadır (Johnson ve ark. 1990). Epidemiyolojik araştırmalar, kanatlı eti kaynaklı *listeriosis* vakalarının, tüketime sunulan ürünlerde *L. monocytogenes* insidensinin yüksek olması ve yetersiz ısı işlemi uygulanması neticesinde ortaya çıktığını göstermektedir. Bu enfeksiyonlardan özellikle hamileler, yaşlılar, çocuk ve bağışıklık sistemi baskılanmış fertlerin etkilendiği bildirilmiştir. (Schuchat ve ark. 1991, Schwartz ve ark. 1988) Aynı zamanda septisemi, meningitis, meningoensefalitis, abort, ölü doğum, prematüre doğum gibi vakalara da rastlanılmaktadır (Erol 2007).

1.3.4. *Escherichia coli*

İnsanların ve hayvanların bağırsak kanalının doğal florasında bulunan *E.coli*'nin gıda maddelerinde tespiti fekal bir bulaşmanın göstergesi olarak kabul edilmektedir (Anonim 2012). *E. coli* ile kontamine kanatlı etlerinin tüketimi sonucu bağırsak enfeksiyonları olduğu gibi *E. coli*'nin bir serotipi olan O157:H7'nin kanatlı etleri ile alınma bağlı olarak Hemolitik Üremik Sendrom (HUS) veya Hemorajik Kolitis (HC) tablosu da şekillendiği bildirilmektedir (Stuckey 1972). Bu amaçla İzmir, Aydın, Manisa, Denizli ve Uşak illerinde yapılan bir çalışmada fason kümeslerden *E. coli* O157:H7 serotipinin identifikasyonu için 500 kloakal sıvap numune alınmış ve bunlardan 32 (%6,40)'sinden *E. coli* O157:H7 serotipi identifiye edilmiştir (Dursun ve Kaya 2010). Yine Kanada'da Tavuk eti tüketimine bağlı olarak *E. coli* O157:H7 vakaları görüldüğü bildirilmiştir. (Doyle ve Schoeni 1987).

1.3.5. *Staphylococcus aureus*

S. aureus gıda zehirlenmesine neden olan bakteriler arasında bulunmaktadır (Mulder ve ark. 1999). Patojen bir bakteri olmasına rağmen sağlıklı insanların burun ve deri florasından yaygın olarak izole edilmektedir. Bu durum, gıdaların *S. aureus* ile kontamine olmasında insanın önemli bir faktör olduğunun en büyük göstergesidir (Ahmed ve ark. 1998). *Staphylococcus spp.*, besinlerde 10^6 kob/g ve üzerine ulaşması sırasında sentezlediği bir ekzotoksin olan enterotoksinin alimenter yolla alınması gıda zehirlenmesine neden olmaktadır (Erol ve İşeri 2004).

İzmir'de bazı marketlerin sattığı kanatlı etlerinde *S. aureus* varlığı tespiti için yapılan çalışmada, 42 farklı örnek *S. aureus* açısından incelenmiş ve sonuç olarak bütün örneklerde *S. aureus* varlığı tespit edilmiş ve özellikle % 9,5'lik bölümünün gıda zehirlenmesine neden olabilecekleri tespit edilmiştir (Koçyiğit ve Karaboz 2002). Sagun ve ark.'a göre (1996), piliç but ve göğüs etlerinde ortalama $1,3 \times 10^4$ kob/g ve $2,9 \times 10^4$ kob/g düzeyinde *S. aureus* tespit etmişlerdir. Ankara'da yapılan bir çalışmada ise, 60 adet piliç karkas ve piliç sakatat, 90 adet çiğ kırmızı et, toplam 150

adet örnek incelenmiş ve 80 adet örnekte *S. aureus* izole ve identifiye edildiği bildirilmiştir.

1.4. Kanatlı Eti ve *Salmonella*

Kaynağı gıda olan enfeksiyonlar arasında *Salmonella* enfeksiyonlarının miktarı oldukça fazladır. Epidemiyolojik kayıtlar *Salmonella*' ya bağlı bağırsak enfeksiyonlarının en önemli kaynağının tavuk eti olduğunu ortaya koymaktadır. (Schwartz ve ark. 1988).

Canlı tavuklarda *Salmonella* spp' nin bulunması kaçınılmazdır ve tavuk işletmelerinde kontaminasyon sürekli gerçekleşebilmektedir. Bunun nedeni ise, tüm ekipmanlar temizlenip dezenfekte edilse bile, yeni gelen hayvanların bulaşmayı devam ettirmesi ve bu durumun sürekli tekrarlanmasıdır (Satin 2002).

Aynı şekilde enfeksiyona yakalanmış anaçlardan üretilen yumurtalar veya civcivler *Salmonella* enfeksiyonunun hızla yayılmasında önem arz ederler. Bununla birlikte kontamine yem, kafes sularının fekal kontaminasyonu, kontamine yataklar, böcek ve kemirgenlerin kafeslerdeki dolaşımı, *Salmonella* enfeksiyonlarının kümes hayvanlarının arasında hızlı yayılmasını sağlayan etkenlerdir. Hayvanların uygunsuz şartlar da kesimhanelere nakledilmesi ve kesimhanelerin içinde ortaya çıkan çapraz kontaminasyonlar da enfeksiyonun yayılmasındaki önem arz eden etkidir. Bu çapraz kontaminasyonlara bağlı olarak *Salmonella* kontaminasyonu bazen % 50- 100 düzeyinde görülebilmektedir (Karapınar ve Gönül 1998, Del Rio ve ark. 2007).

İskoçya'da yapılan bir çalışmada 1980-1985 yıllarında 2245 insana etki eden 224 salgına kümes hayvanlarının neden olduğu ve bunun % 52'sinin *Salmonelladan* kaynaklandığı ortaya çıkmıştır (Karapınar ve Gönül 1998).

Kore'de çiğ tavuk ve yumurtalarda *Salmonella* varlığını ve seviyesini tespit etmek için yapılan çalışma, çiğ tavuk örneklerinin % 25.9' unda *Salmonella* spp. izole edildiği ortaya koymuştur (Chang 2000).

ABD’de 1963-1977 yıllarında raporlanan 651 Salmonellozis vakasının 71’inin kaynağı bulanabilmiş ve önem arz eden üç kaynağın % 21’nin tavuk eti, % 15’nin kırmızı et ve % 11’nin ise yumurta olduğu belirtilmiştir (Karapınar ve Gönül 1998).

Gönüllüler üzerinde yapılan çalışmalarda hastalığın meydana gelebilmesi için 10^5 kob/ml den fazla canlı hücrenin alınması gerektiği belirlenmiştir (Bolder 1997).

1.5. Kanatlı Etlerinde Dekontaminasyon Yöntemleri

Genel olarak kesim öncesi ve kesim sonrası alınacak önlemlerle et ve et ürünlerinde mikrobiyel kontaminasyonun kontrolü başarılabılır. Kesim öncesi veya hayvanlar henüz kesimhaneye gelmeden önce canlı hayvanda patojenlerin yaygınlık alanının kontrolü, hayvan pazarlarının sınıflandırılması, hayvan barınaklarının temizliği, temiz yem ve su, haşerelerle mücadele, hayvanların taşınması esnasında yapılacak kontroller veya modifiye diyetler, arzu edilmeyen florayı baskılayan ajanlarla besleme (prebiyotik, probiyotik ve yarışmalı dışlama), yem katkı maddeleri, antibiyotik uygulamaları, aşı yönetimi ve bakteriyofaj terapi gibi uygulamalarla yapılabilmektedir. Kesim ve parçalama esnasında karkaslarda patojen mikroorganizmaların kontrolü, hayvanın yıkanması ve karkas dekontaminasyon teknikleri ile sağlanmaktadır. Kesim sonrasında ise termal ve nontermal fiziksel yöntemler, fermentasyon, kurutma, soğutma veya dondurma, antimikrobiyel paketlenme gibi yöntemler kullanılmaktadır. Et ürünlerinin korunması multiple-hurdle sistemlerde antimikrobiyel müdahalelerin birlikte kullanılmasıyla daha etki göstermektedir (Stopforth 2006).

Kanatlı etlerinde güvenilir ve raf ömrü uzun ürünlerin üretimi için mikrobiyel bulaşmaların mümkün olduğunca minimize edilmesi gerekmektedir. Ancak günümüzde uygulanmakta olan kesim sistemleri ile kontaminasyonların, özellikle çapraz kontaminasyonların engellenmesi mümkün olmamaktadır. Karkaslardaki mikroorganizmaların, tüy foliküllerinde, kanatların altında ve deri kıvrımlarının iç kısımlarında bulunmaları dekontaminantların yüzey ile etkileşimini güçleştirmekte ve dekontaminasyon uygulamalarında problem oluşturmaktadır (Arslan 2002).

İdeal bir dekontaminasyon yönteminin, öncelikle gıdanın duyuşal ve besinsel özelliklerini değiştirmemesi, gıda maddesinde kalıntı bırakmaması, çevreye zarar vermemesi, yasal, ucuz ve teknolojik olarak uygulaması kolay olmalıdır. Patojen bakterilerin yanı sıra bozulmaya neden olan bakterileri de inaktif hale getirerek, gıdaların raf ömrünü uzatmalıdır (Dinçer 2004).

1.5.1. Biyolojik Yöntemlerle Dekontaminasyon

1.5.1.1. Laktoferrin

Doğal olarak, sütte, tükürükte salyada, gözyaşında ve seminal sıvıda bulunan laktoferrin, kaymağı alınmış veya kesilmiş süttten üretilir. Laktoferrinin taze ette kullanımı, Amerika Tarım Bakanlığı – Gıda Güvenliği ve Gözlem Servisi (USDA-FSIS - United States Department of Agriculture-The Food Safety and Inception Service) ve Amerika Gıda ve İlaç Kurumu (USFDA - United States-Food and Drug Administration) tarafından da onay almıştır. Bu bileşik karkasa veya soğutulmuş ete spreyleme tarzında uygulandığında bakterileri yüzeyden uzaklaştırarak ve toksinlerini nötralize ederek etkisini göstermektedir (Naidu 2002).

1.5.1.2. Bakteriosinler

Bazı mikrobiyal metabolitler, diğer mikroorganizmalara karşı bakterisit veya bakteriostatik etki gösterebilirler. Laktobasiller, bakteriosin olarak bilinen, spesifik bir antimikrobiyal madde üretirler. Protein yapısında olan bakteriosinler, proteolitik enzimler veya diğer gıda bileşenleri tarafından inaktif hale getirilebilirler. Gıdalar için kullanılabilen bir bakteriosin olan nisin, Dünya Sağlık Örgütü (WHO - World Health Organization) tarafından onaylanmıştır (Bolder 1997).

1.5.2. Fiziksel Yöntemlerle Dekontaminasyon

1.5.2.1. Su Uygulaması

Karkaslar kesim sonrası kesimhanede yıkanmaktadır. Bu işlem tazyikli su ile tartım sonrası ve soğutma öncesinde fiziksel veya mikrobiyel bulaşanları azaltmak amacıyla yapılmaktadır. Karkas veya parçalanmış etlere suyun püskürtme veya duşlama tarzında uygulanmasının, mikrobiyel dekontaminasyon için önemli fiziksel bir metottur (Cliver 2009). Suyla mikroorganizmaların ortadan kaldırılması yıkama, spreyleme, suya daldırıp veya buhar uygulanması ile sağlanmaktadır. Karkasların saf su ile yıkanması, bakteri yükünün düşük oranda azalmasını sağlamaktadır (Lillard 1988).

1.5.2.2. Buhar Uygulaması

Enerji ve su sarfiyatında tasarruf sağladığı için basınçlı buhar, avantajlı olmasından ötürü dekontaminasyon tekniği olarak kullanılmaktadır. Fakat bu teknik yıkama işlemini takiben uygulanmaktadır. Bununla birlikte soğutma öncesi karkas kontaminasyonunun azaltılması için ilave bir et dekontaminasyon tekniği olarak kullanılabilceği belirtilmektedir (Dincer 2004).

Dekontaminasyon tekniği dışında buhar aynı zamanda yüzey kirlerinin temizlenmesi içinde kullanılmaktadır. Avantajı ise buharın yüzeylerin yoğun ek temizlik gerektirmediği ve kalıntının bulunmadığı etkili ısı transferidir. Sürekli üretim yapan işletmelerdeki uygulama zorlukları ise bu işlemin dezavantajıdır (Chung ve Goepfret 1970).

1.5.2.3. Yüksek Hidrostatik Basınç

Yüksek basınç uygulamaları, patojen ve saprofit mikroorganizmaların üzerinde inaktivasyon etkili ve kullanımı giderek artan yeni bir metottur. Uygulamadaki basınç, sıcaklığın yerine kullanılan ve dengeyi sağlayan bir etken pozisyonundadır. Sıcaklığın, basıncın ve sürenin değişik çalışma ortamlarında birçok mikroorganizmanın üstünde inaktivasyon etkisi yarattığı belirtilmiştir (Arıcı 2006).

1.5.2.4. Radyasyon

İyonize radyasyonun hücreler üzerindeki biyolojik etkileri, hassas hücre komponentleri ile doğrudan etkilenen ve suda oluşan serbest radikaller gibi moleküllere bağlanabilir. İyonize radyasyonun en kritik hedefi hücrenin DNA'sı olup, mikroorganizmaların inaktivasyonu ilk olarak DNA'nın hasar görmesi ile ilişkilidir. *Campylobacter*, *Salmonella* ve diğer zararlı mikrobiyel tehlikelere karşı kanatlılarda iyonize radyasyon yöntemi uygulanmaktadır. Temel olarak bu yöntem kobalt-60 ve sezyum-137 gibi radyonükleidlerin kullanımı ile ya da elektron ışınları üreten makinalarla yapılmaktadır (Mulder ve Schlundt 1999).

1.5.2.5. Elektriksel Stimulasyon

Elektriksel stimülasyon yöntemi, yeni kesilmiş hayvan karkaslarından elektrik akımının geçirilmesi esasına dayanır. Bu yöntemin etlerde bulunan mikroorganizmaların sayısını azalttığı ve uygun muhafaza koşulları altında raf ömrünü uzattığı belirtilmiştir. Bunun yanında elektrik akımına bağlı olarak kaslarda postmortem glikozis hızlanır ve kaslarda soğuma kısılalığının oluşması önlenerek tekstür, renk ve lezzet gibi kalite kriterlerinin gelişmesine katkı sağlar (Kahraman ve ark. 2006).

1.5.2.6. Ultrasonikasyon

Ultrasonikasyon yöntemi, ısıya alternatif bir yöntem ya da ısı ile beraber kullanılabilen önem arz eden non termal yöntemdir. Son süreçte gıdaların korunmasında ısı ile korunma yönteminin sıklığını azaltmak için ultrasonikasyona alaka yükselmiştir (Ulusoy ve ark. 2007).

1.5.2.7. Elektromanyetik Dalgalar

Ultraviyole Işını: Et depolama odalarında ve işleme alanlarında sürekli kullanılan bu yöntem, havadaki bakterileri de kontrol altına alan etkin bir yöntem

olmasına karşın kanatlı derilerinin düz olmaması ve tüy foliküllerinin ölü bölgeler meydana getirmesi, UV ışınlarının bu bölgelere ulaşmasında etkisiz olmaktadır (Bolder 1997).

1.5.3. Kimyasal Dekontaminasyon Yöntemleri

1.5.3.1. Klor ve Klorlu Bileşikler

Klor (Cl): Klor, çözünmemiş hipoklorus (HOCl) asidi formunda bakterilere karşı oldukça etkili bir bileşik olmakla birlikte, organik kalıntıların varlığında kloramin formuna dönüşmesi nedeniyle antimikrobiyel etkisini düşürmektedir. Klorlama işlemi; klor konsantrasyonundan, uygulama süresinden, sıcaklıktan ve ortam pH'sından etkilenmektedir. Soğutma suyuna uygulanan klorlama işleminden sonra suyun içinde bulunan ve bozulmaya neden olan bakteriler inaktif edilerek soğukta depo edilen karkasların raf ömrünü birkaç gün uzatmaktadır (Tosun 1999). Klorlu su, karkas yüzeyindeki bakterilerin çoğalmasını engellemek amacıyla karkas soğutma işleminde durulama sırasında uygulanmaktadır (James ve ark. 1992).

Klorindioksit (ClO₂): Klorin gibi karkasların mikrobiyel kontaminasyonunu azaltabilen klorindioksit, soğutma tankında 5 ppm gibi düşük konsantrasyonlarda kullanıldığında bakterisidal etki gösterdiği ve korozif etkisinin daha az olduğu bu nedenle klora alternatif bir bakterisid olabileceği bildirilmiştir (Lillard 1979).

1.5.3.2. Hidrojen Peroksit (H₂O₂)

Yeterli konsantrasyonlarda kullanıldığında, mikroorganizmaları hızlı bir şekilde inhibe edebilen güçlü bir oksitleyici ajandır. Fakat gıdalarda oksitlenmeye ve ağartmaya sebep olmasından dolayı bazı ülkelerde gıda katkı maddesi olarak kullanımı yasaklanmıştır (Cliver 2009).

1.5.3.3. Ozon (O₃)

Ticari olarak oksijen veya havadan üretilen ozon, çözünebilir, kararsız, iyonlaşma özelliği gösteren, iyonize radyasyon veya elektrik yükünü geçiren mavi bir gazdır. Çok güçlü bir bileşik olan ozon, oksitleyici özelliğe sahiptir. Bu özelliği nedeniyle suyun dezenfeksiyonunda kullanılan, ilk oksitleyici bileşiklerdendir (Cliver 2009).

1.5.3.4. Asidifiye Sodyum Klorid (ASK)

Düşük pH'lı asit ile tuzun birlikte kombine edilerek karkas yüzeyine spreyleme tarzında uygulanması esasına dayanan bir yöntemdir. Böylece karkas üzerinde, tuzun ve asidin antibiyotik etkinliğinden birlikte faydalanılmaktadır. Sodyum kloritten süt sürülerinde meme içi enfeksiyonların azaltılmasında yaygın bir şekilde yararlanılmaktadır. Tavuk derilerinin asidifiye sodyum klorit ile dekontaminasyonu, broiler tavuklarında salmonella kolonizasyonunun önlenmesinde etki göstermektedir (Cliver 2009).

Asidifiye sodyum klorit, tüylerin yolunması, karkasların haşlanma, yıkanma ve soğutma gibi farklı işleme aşamalarında kullanılan proses suyuna ilave edilme yöntemiyle sprey veya daldırma yöntemleri ile uygulanır. Sprey ya da solüsyon olarak kullanılacağı zaman sodyum klorit konsantrasyonu 500-1200 ppm oranında ve pH' sı 2.3-2.9 arasında olması gerekmektedir (Mulder ve Schlundt 1999), Erol ve İşeri 2004, Waldroup 1996). Amerika'da Food and Drug Administration (FDA) asidifiye sodyum klorit solüsyonunun son üründe 500–1200 ppm arasında olacak şekilde kırmızı etlerde dekontaminasyon amacıyla kullanılmasına onay vermiştir (Holzapfel ve ark. 1995).

Sodyum klorit (NaClO₂) sitrik asit muamelesi ile asidifiye sodyum klorit halini alır ve organik madde ile temas ettiğinde, çok sayıda oksiklorit antimikrobiyal bileşikler oluşturma özelliğine sahiptir. Bu reaktif bileşikler, hücre zarı yüzeylerine oksidatif bağları kırarak etki eden geniş spektrumlu antiseptiklerdir. Bu bileşen temel

spesifik olmayan oksidatif etki mekanizmasını, uzun süreli antimikrobiyel uygulamalara maruz kalan bakteriyel populasyonlarda sıklıkla görülen kazanılmış direnç olgularının meydana getirdiği potansiyel problemleri minimize ederek ortaya koymaktadır. MikroChem Laboratuvarında yürütülen ve Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından tanımlanan test prosedürü; kullanılarak yapılan son çalışmada test edilen 10 mikroptan hiçbirinin, antiseptiğin 100 altbirimden fazla yapılan seyreltmelerinden sonra ASK'ya karşı direnç geliştiremediğini ortaya koymuştur (FSIS 1992).

Fakat asidifiye sodyum kloritin karkaslarda renk ağarmaları, renk kayıpları, aroma ve lezzet değişiklikleri gibi olumsuz durumlara neden olduğu da tespit edilmiştir. Karkasların yıkanması ve soğutulması basamaklarında kullanılan sulara belli dozlarda (ppm) asidifiye sodyum klorit ilave edilmesi karkasların yüzeyindeki *E. coli*, *Listeria*, *Campylobacter* ve *Salmonella* sayısında önemli ölçüde azalma sağladığı belirlenmiştir (Mulder ve Schlundt 199, Waldroup 1996).

1.5.3.5. Trisodyum Fosfat (TSP)

Karkas yüzeyinde bulunan gram negatif bakteriler üzerine, özellikle *Salmonella* spp. üzerinde inhibe edici etki gösteren TSP solüsyonları, ABD'de 10 yıldan daha fazla süreden beri gıda dekontaminantı olarak tercih edilmektedir (Bolder 1997). Trisodyum fosfat, *Salmonella*, *Campylobacter* ve *E. coli* gibi Gram negatif patojenlere karşı *Listeria monocytogenes* gibi Gram pozitif bakterilere karşı olduğundan daha etkilidir. Bakteri hücre duvarını etkileyerek bakterilerin yok olmasını kolaylaştıran trisodyum fosfatın farklı şekillerde etki mekanizmaları mevcuttur. Bu mekanizmalar; surfaktant özelliği, yüksek pH'da bakterilerin üzerindeki yıkılmayıcı etkisi, derilerin yüzeyinde bulunan bakterilerin ortadan kaldırılması ve farklı yüzey yağlarının yüzeylerden uzaklaştırılmasıdır (Keener ve ark. 2004). Bourassa ve ark. (2004), Trisodyum fosfatın *Salmonella* üzerindeki etkisini araştırdıkları bir çalışmada 2 °C'de 7 günlük depolama işleminden sonra ve proses süresince Trisodyum fosfatın etkisini kontrol grupları ile karşılaştırdıklarında TSF'nin *Salmonella*'nın çoğalmasını inhibe ettiğini ortaya koymuşlardır.

Rodriguez ve ark. (1996), yaptıkları çalışmada TSF ve sıcak su (95 °C) kombinasyonu ile broiler kanadında bozulmaya neden olan bakteri sayısını 7 gün muhafazadan sonra 3 log₁₀ kob/cm² azaltmışlardır.

Somers ve ark. (1994), yaptıkları çalışmada, TSF'nin % 8-12'lik konsantrasyonlarının broiler karkaslarında kullanılması durumunda ürünün duyuasal özelliklerinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmadan *Salmonella* spp., *E.coli* O157:H7, *Campylobacter* spp., *Pseudomonas* spp., *S. aureus* ve bozulma yapan bakterileri önemli düzeyde azalttığını ortaya koymuşlardır.

Kanellos ve ark. (2005), % 12 TSF ile muamele edildikten sonra *Salmonella* spp.'nin sayısında 3.5 log₁₀ kob/ml düşme sağlandığını ortaya koymuşlardır.

Amerika Tarım Bakanlığı (USDA-FSIS) tarafından onaylanmış bir karkas dekontaminantı olan TSF'nin % 8-12'lik konsantrasyonlarının kullanılması durumunda etkili bir karkas dekontaminasyonun ortaya çıktığı belirtilmiştir (FSIS 1992).

1.5.3.6. Setilpridinyum Klorid (SPK)

Karkas dekontaminasyonunda kullanılan Setilpridinyum Klorid özellikle *S. aureus* ve *L. monocytogenes* gibi bakteriler üzerinde etkili olmaktadır (Pandit ve Shelef 1994).

1.5.3.7. Organik Asitler

Laktik asit, asetik asit, sitrik asit ve propiyonik asit gibi organik asitler karkas yüzeyine spreyleme veya daldırma yöntemiyle uygulanan bir karkas dekontaminasyonudur (Bolder 1997). Asitlerin konsantrasyonu, uygulama şekli, süresi, sıcaklığı, uygulandığı bölge ve mikroorganizma türüne bağlı olarak etkinliği farklılık göstermektedir (Anderson ve Marshal 1989, Bolder 1997, Dickson ve Anderson 1992).

Hwang ve Beuchat (1995), laktik asit ve sodyum benzoatın muhafaza süresince kanatlı karkasındaki *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. ve *Listeria* spp.'yi inaktive ettiğini tespit etmişlerdir. Castillo ve ark. (2001), % 2 laktik asit'in soğutulmuş karkaslara uygulandığında etkisinin çok az olduğu, ancak % 4 laktik asit uygulandığında bakteri sayısında önemli ölçüde düşüş sağlandığını bulmuşlardır.

Kanellos ve Burriel (2005), yaptıkları çalışmada % 1.5 LA' nın 30 dakika uygulanması ile *Salmonella* spp.'yi 3 log₁₀ kob/ml düşüğünü bulmuşlardır. Bunun yanı sıra asetik asidin % 0.5 ve laktik asidin % 0.25'lik konsantrasyonlarının maya-küf, *S. aureus* ve koliform sayısını azalttığı bildirilmiştir (Sakhare ve ark. 1999).

Kanatlı karkaslarının kesim sürecinin sonrasında % 1–2 laktik asit solüsyonuna daldırılmasıyla karkasların renklerinde ve kokularında herhangi bir değişikliğe sebep olmadan bakteri sayısında azalma tespit edilmiştir (Sakhare ve ark. 1999, Terra 1993).

1.5.4. Doğal Antimikrobiyel Maddelerle Dekontaminasyon

Gıdaları fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik bulaşanlardan ve oluşarlardan korumak amacıyla birçok farklı teknik ve teknolojik yöntem kullanılmıştır. Gıdalarda uygulanan geleneksel koruma yöntemleri, yüksek ve düşük sıcaklık uygulamaları, tuzlama, asit kullanma, kurutma ve çeşitli kimyasal maddelerle muamele etme şeklinde tanımlanabilir. Yeni yöntemlere ihtiyaç duyulması, tüketicinin daha lezzetli, besleyici, doğal, kolay ulaşılabilen ve güvenilir gıdalara olan talebin artması nedeniyledir. Yüksek hidrostatik basınç uygulama, elektriksel alanda tutma, modifiye atmosferik paketlenme, doğal antimikrobiyel bileşenler veya mikroorganizma ilave edilmesi ile koruma en çok kullanılan yeni yöntemlerdendir. Ancak bu yöntemlerin bazıları henüz gıda endüstrisinde tam olarak kullanılmaya başlanmamıştır (Erol 2010).

Bazı gıdaların mikroorganizmalara karşı dayanıklılığı, yapılarında doğal olarak ihtiva ettiği maddelere bağlıdır. Karanfil (eugenol), sarımsak (alicin), tarçın (cinnamic aldehyde ve eugenol), hardal (allyl isothiocyanate), adaçayı (eugenol ve thymol), kekik (thymol ve carvacrol) antimikrobiyel etkili baharatlar arasında

gösterilebilir. Meyveler, sebzeler, bitkisel çaylar, pekmez ve diğer bitki kaynaklarında bulunan hidroksisinnamik asit ve derivatlarının tümü antibakteriyel ve bazıları antifungal etkiye sahiptir. Turpgillerde bulunan glukosinolatlar antimikrobiyel ve bazıları antifungal etkiye sahiptir. İnek sütü laktoferrin, laktoperoksidaz, konglutinin ve lizozim gibi antimikrobiyel maddeleri bulundurur. Yumurta da lizozim içerir ve bu enzim konalbumin ile birlikte taze yumurtalarda oldukça etkili bir antimikrobiyel etki gösterir (Jay 1996).

Tablo 4: Doğal antimikrobiyel maddelerin sınıflandırılması (Cowan 1999, Holzapfel ve ark. 1995, Erol ve İşeri 2004, modifiye edildi)

| Bitki kaynaklı antimikrobiyel maddeler | Bakteri kaynaklı antimikrobiyel maddeler | Gıda kaynaklı antimikrobiyel maddeler |
|---|---|--|
| Fenolikler ve Polifenoller - Basit fenoller ve fenolik asitler - Kinonlar - Flavonlar, flavonoidler ve flavonoller - Tanenler - Kumarinler Terpenler ve Esansiyel yağlar Alkaloidler Lektinler ve polipeptidler Karışımlar | Organik Asitler Hidrojen peroksit Bakteriyosinler Düşük molekül ağırlıklı metabolitler - Reuterin - 2-Pyrrolidone-5-carboxylic acid Karbondioksit Diasetil | Sütteki antimikrobiyel maddeler - Laktoperoksidaz sistem - Lizozim - Laktoferrin Yumurtadaki antimikrobiyel maddeler - Konalbumin - Avidin - Lizozim - Ovoflavoprotein - Ovoinhibitor |

1.5.5. Antioksidan Etkili Maddelerle Dekontaminasyon

Antioksidanlar, gıdaların bozulmasını ve acılaşmasını engellemek için, bitkisel ve hayvansal yağlar ve yağ içeren gıda maddelerinin üretimi, depolanması, taşınması ve pazarlanması sırasında kullanılırlar. Antioksidanlar, gıdaların kalitesini arttırmayan, tat ve kokularında herhangi bir değişikliğe sebep olmayan maddelerdir. İstenilen kalitede ki ürün, iyi hammadde, doğru üretim tekniği, uygun ambalajlama ve depolama şartlarını sağlayarak üretilebilir. Antioksidanların uygun ve etkin kullanılması, bitkisel ve hayvansal yağların kimyasını, oksidasyon mekanizmasını ve

kullanılan antioksidanın özelliklerini bilmek ve oksidasyondan hemen önce gıdaya antioksidanı katmayı gerektirmektedir (Stuckey 1972, Ünsal ve ark. 1992).

Bununla beraber gıda ve ilaç sanayinde kullanılan sentetik koruyucu maddelerin birçoğunun kanserojen etkilerinin olmasından ötürü, son yıllarda doğal antioksidanlara olan ilgi artış göstermiştir. Dünya genelinde daha sağlıklı bir yaşam için sentetik ürünlerden doğal ürünlere doğru bir dönüş gözlenmektedir. Bundan dolayı önemli doğal antioksidan kaynağı bitkilerin kullanımını daha çok önem arz etmektedir (Güre-Alaca ve Arabacı 2005). Gıda maddelerinde kullanılan doğal antioksidanlar şunlardır;

- a) Askorbik asit ve- türevleri
- b) Nordihidroguayaret asidi (NDGA)
- c) Tokoferoller
- d) Aminoasitler, Peptidler, Proteinler
- e) Aromatik bitki, baharat ve uçucu yağları

1.5.6. Kombine Yöntemlerle Dekontaminasyon

Karkaslara işleme hattı boyunca uygulanan birden fazla dekontaminasyon yöntemi kombine olarak uygulandığı zaman bakteriyel yükte meydana gelen azalma tek başına uygulanan herhangi bir yöntemin etkisinden daha fazla etkili olabilmektedir (Huffman 2002).

2. MATERYAL ve METOT

2.1. MATERYAL

2.1.1. Denemelerde Kullanılan Referans Suş

Denemelerde kullanılan liyofilize Salmonella Enteritidis (RSKK 538) suşu Refik Saydam Hıfzıssıhha Laboratuvarından temin edilmiştir.

2.1.2. Denemelerde Kullanılan Tavuk Butu Örnekleri

Araştırmada kullanılan butlar Kars'ta faaliyet gösteren bir toptancıdan temin edildi. Kars ve yakınındaki illerde kanatlı kesimhanesi mevcut olmadığı için günlük taze kesim örnekleri yerine Kars'a gelmesi 2-3 gün süren butlar kullanıldı. Kars'ta satış yapan tavukçudan sağlanan butlar, soğuk zincirin korunup ve aseptik koşulların sağlanmasına dikkat edilerek laboratuvara getirildi.

2.1.3. Denemelerde Kullanılan Bitkiler

Araştırmada kullanılacak ve Antimikrobiyal etkisi araştırılacak olan Karanfil (*Syzygium aromaticum*) tomurcuk halinde Kars il Merkezindeki baharatçılardan temin edildi.

2.1.4. Denemelerde Kullanılan Alet, Ekipman ve Laboratuvar Malzemeleri

Çalışmada kullanılacak tavuk butlarını paketlemede kullanılan alimünyum folyo tabak ve streç film Kars'taki satış yerlerinden temin edildi. Çalışmanın yürütülmesine olanak sağlayacak ve antimikrobiyal etkileri araştırılacak olan Trisodyum fosfat, Karanfil Hidrodistilatı, Asidifiye NaCl ve Laktik Asit, soğutmalı etüv, buzdolapları, otoklav, distile su cihazı, pH metre, vakum cihazı, distilasyon düzeneği vb donanımlar Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Güvenliği ve Halk Sağlığı Bölümü, Gıda Hijyeni ve Üretimi Anabilim Dalı laboratuvarlarından temin edildi.

2.2. METOT

2.2.1. *Salmonella Enteritidis*'in Aktifleştirilmesi

Refik Saydam Hıfzıssıhha laboratuvarından sağlanan liyofilize *Salmonella Enteritidis* suşu BHI broth içerisinde aktifleştirildi. Bunun için BHI broth içine pasajlanan suş 37 °C'de 24 saat inkübe edildi. Aktifleşen suşun tipik koloni verip vermediğinin kontrolü için Brilliant Green Agar'a (BGA,Oxoid CM 0329) ekimleri yapıldı ve 24 saat 37 °C'de inkübe edildi. Tipik üreme gösteren kolonilerden alınıp Triple Sugar İron Agar(TSI,Oxoid CM 0277), sitrat ve Üre Agar'da ileri doğrulama testleri yapıldı. Yapılan testlerde üre, TSI ve sitrat doğrulama testlerinden geçen suş falkon tüpler içinde hazırlanan steril Tryptic Soy Broth (TSB) içerisinde 37 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılarak broth içerisinde üremesi sağlandı. Daha sonra kontaminasyonda kullanılmak üzere muhafaza edildi.

2.2.2. Antimikrobiyel Maddelerin Hazırlanması

2.2.2.1. Karanfil Hidrodistilatının Hazırlanışı

Karanfil hidrodistilatı Clevenger cihazında, su buharı distilasyonu yöntemiyle elde edildi. Bu amaçla 50 gr bitki mutfak robotunda ince toz haline getirildi. Öğütülen örnek cam balon içerisinde konularak üzerine 450 ml distile su ilave edildikten sonra Clevenger cihazına yerleştirildi. 3 saatlik distilasyon işlemi yeteri kadar hidrodistilat elde edilene kadar tekrarlanarak, elde edilen distilatlar denemelerde kullanılıncaya kadar koyu renkli şişelerde, kapalı olarak +4 °C'de buzdolabında muhafaza edildi (Sağdıç ve Özcan 2003).

2.2.2.2. Asidifiye NaCl Hazırlanışı

Distile su ile hazırlanan % 0,9'luk NaCl içerisinde % 1 oranında HCl katılarak asitlendirilip 0.22 mikrometrelik filtreden süzülerek steril edildi. Bu işlemin ardından denemelerde kullanılmak üzere +4 °C'de muhafaza edildi.

2.2.2.3. Trisodyum Fosfat'ın Hazırlanışı

Distile su içerisinde % 12 oranında hazırlanarak, 0.22 mikrometrelik filtreden süzülerek steril edildi. Bu işlemin ardından denemelerde kullanılmak üzere +4 °C'de muhafaza edildi.

2.2.2.4. Laktik Asidin Hazırlanışı

Distile su içerisinde % 2 oranında hazırlanarak, 0.22 mikrometrelik filtreden süzülerek steril edildi. Bu işlemin ardından denemelerde kullanılmak üzere +4 °C'de muhafaza edildi.

2.2.2.5. Fizyolojik Tuzlu Suyun Hazırlanışı

Distile su içerisinde %0.9 oranında hazırlandıktan sonra, otoklavda 121 °C'de 15 dk steril edildi. Bu işlemin ardından denemelerde kullanılmak üzere +4 °C'de muhafaza edildi.

2.2.3. Butların *Salmonella* Yönünden Kontrolü

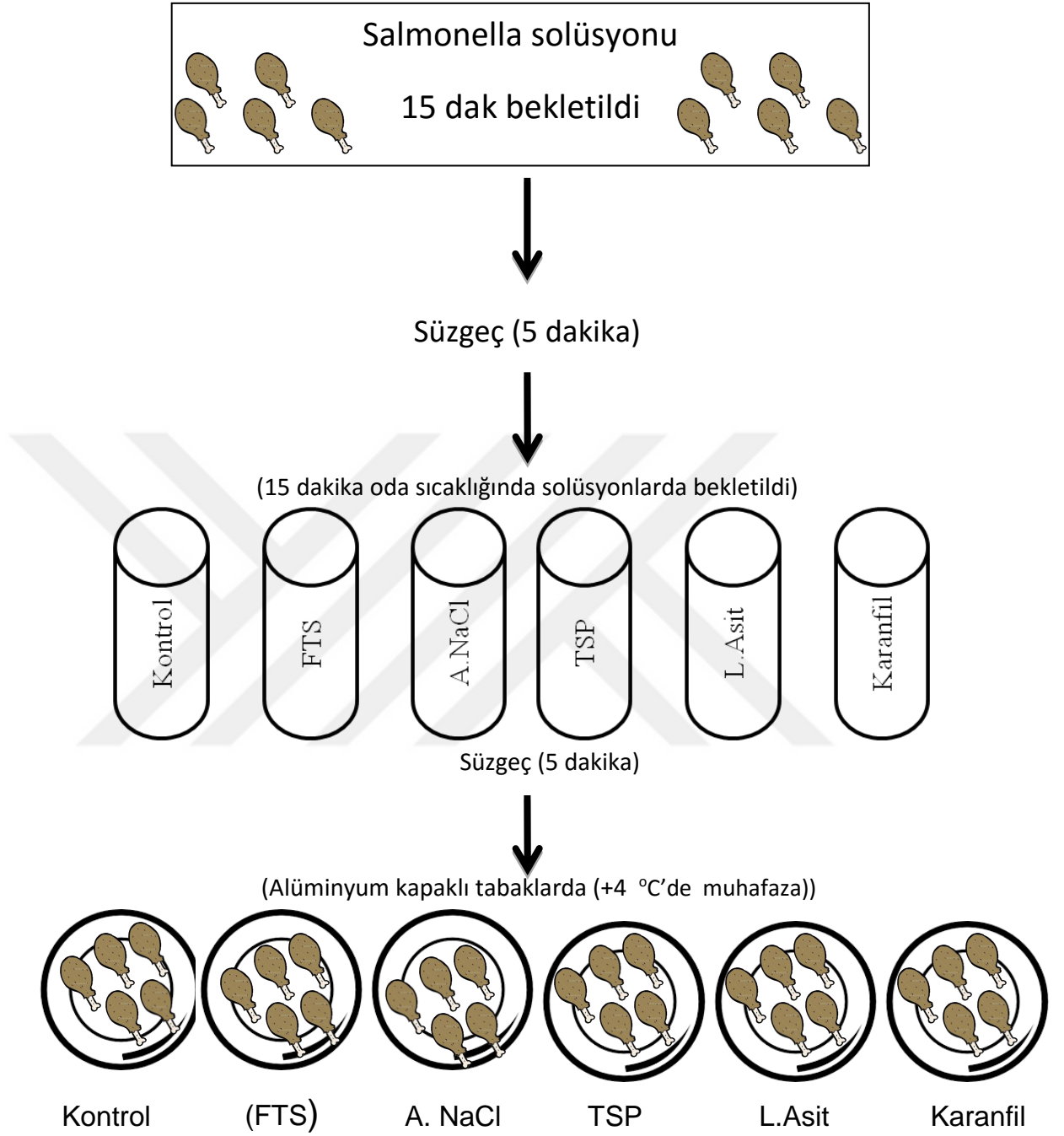
Denemelerde kullanılacak tavuk butlarından *Salmonella* yönünden kontrol edilmeleri amacıyla iki adet but örneği alındı. But örnekleri ayrı ayrı ağırlıklarının iki katı kadar TPS içinde yıkandı. Bu solüsyonlardan 1 ml alınarak dökme plak tekniği ile BGA'ya ekim yapıldı. Ekilen petriyer 24 saat 37 °C'de inkübe edildi. Besi yerleri süre sonunda *Salmonella* kolonisi içerip içermedikleri yönünden kontrol edildi. Denemelerde kullanılan tavuk butlarında bu şekilde yapılan ekimler sonucunda *Salmonella* üremesi tespit edilememiştir. Bu işlem için zenginleştirme prosedürü kullanılmamıştır. Çünkü bütün grupları *Salmonella* ile kontamine ettiğimizden zenginleştirme prosedürüne gerek görülmemiş ama deneme solüsyonlarının *S. Enteritidis*'i sıfırlayabileceği göz önünde tutularak her gün ekimlerinde bir but Tamponlanmış peptonlu su içinde zenginleştirme prosedürü için ayrılmış fakat ertesi gün normal ekimlerde üreme tespit edilince zenginleştirme prosedürüne devam edilmemiştir.

2.2.4. Etlerin Kontaminasyonu

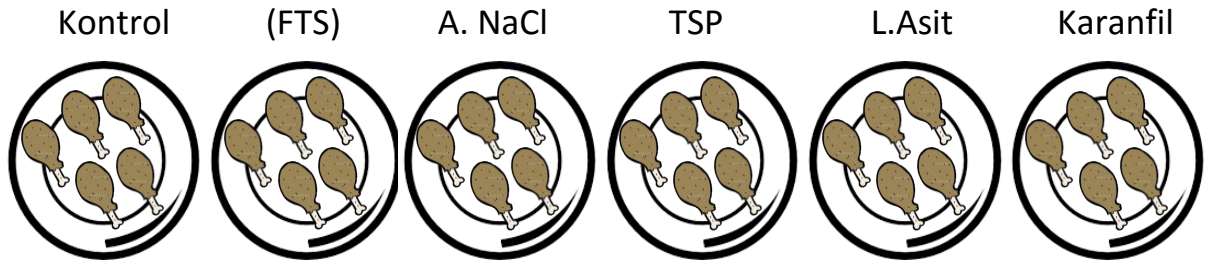
Dört litre Tryptic Soy Broth (TSB) hazırlanarak falkon tüplere eşit bir şekilde dağıtıldı. Falkon tüpler içerisindeki Tryptic Soy Broth (TSB) 121 °C'de 15 dk steril edilerek soğumaya bırakıldı. Soğuma sonrası falkon tüplerde Tryptic Soy Broth (TSB) içerisinde 37 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılan ve üreyen suşlar tüm tavukların sığabileceği büyüklükteki steril edilmiş bir kap içerisine boşaltıldı. Bu TSB den BGA besi yerine ekim yapılarak içerdiği *Salmonella* miktarı belirlendi. *Salmonella* yönünden kontrol edilen tavuk butları kap içerisine konularak 15 dk oda ısısında bekletilerek kontamine edildi (Şekil 1).

2.2.5. Antimikrobiyellerin Uygulanışı

Suş içerisinde 15 dk inokülasyona bırakılan tavuk butları sürenin dolmasını mütakip gruplara göre ayrılarak 5 dk süzgeçten geçirildi. Süzme işi biten butlar içerisinde çalışmada kullanılacak ve gruplarına göre ayrılmış antimikrobiyellerin bulunduğu kaplara daldırılarak 15 dk oda sıcaklığında bekletildi. Daha sonra solüsyonlardan alınan butlar süzgeçten süzüldü, damlaması bitene kadar yaklaşık 5dk bekletilip gruplarına göre ayrılarak kapaklı alüminyum kaplarda +4 °C'de muhafaza edildi (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma prosedürü



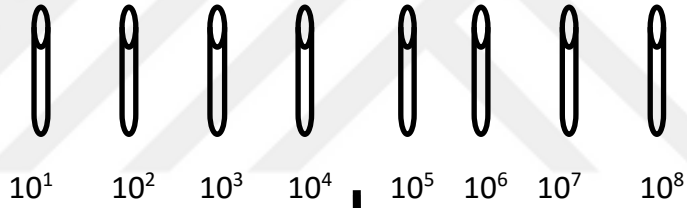
+4 C'de derecede muhafaza edilmiş tavuk preparatları



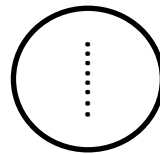
Peptonlu su + Tavuk preparatları



Her birinden hazırlanan dilüsyonlar



BGA besi yerine ekim



37 °C'de 24-48 saat inkübasyon



Tipik Koloni Sayımı

Şekil 1 devamı. Çalışma prosedürü

2.2.6. Mikrobiyolojik Analizler

Muhafazanın 0,1,2,3,4,5,6, günlerinde örnekler mikrobiyolojik yönden analiz edilmek üzere planlanmış fakat 5. gün itibarı ile kokuşmanın yüksek düzeyde olması sebebiyle 5. gün sonuna kadar analiz yapılmıştır. Çalışma yapılırken 6 grup çalışılmış, Laktik Asit (%2), Trisodyum Fosfat (%12), Asidifiye NaCl ve Karanfil Hidrodistilatı antibakteriyel madde olarak kullanılırken, kontamine edilmiş gruptan alınan ve hiçbir işleme tabi tutulmamış butlar kontrol grubu olarak kullanıldı. Bir grup but ise kontaminasyon sonrası FTS (%0,9) ile yıkanarak yıkamanın etkisinin belirlenmesi amacıyla kullanıldı. Ayrıca her bir grup için 7 adet but kullanılarak, her çalışmada 42 adet but kullanılmıştır. Butlar kapaklı alimünyum kaplarda 7'er adet olarak çalışma sonuna kadar +4 °C'de muhafaza edildi. Analiz günlerinde her gruptan birer but alınarak tartıldı ve ağırlığının iki katı kadar tamponlanmış peptonlu su ile iyice yıkandı. Yıkama sonrası bu sudan 0,5 ml alınarak içinde 4,5 ml fizyolojik tuzlu su (FTS) bulunan tüplerde 10^{-8} 'e kadar dilüsyonlar yapıldı. Daha sonra Brilliant Gren Agar (BGA) besi yerine ekim yapıldı. Ekimi yapılan petriler 37 °C'de 24-48 saat inkübe edildi. İnkübe edilen besi yerlerinde ortaya çıkan tipik üremeler sayılarak tablolara işlendi. Butların yıkandığı TPS'ler 24-48 saat 37 °C'de inkübe edildi. Eğer antibakteriyeller üremeyi tamamen engelleyebilselerdi bu zenginleştirme solüsyonundan ekimler yapılması planlanmış, fakat denemelerde *Salmonella* üremesini tamamen baskılayan gruba rastlanılmamıştır. Mikrobiyolojik analizler yapılırken her bir grup için paralel ekim yapılmış ve bu denemeler 3 sefer tekrarlandı. Analizler bittikten sonra yapılan sayımların ortalaması alınarak bulgular derlendi.

3. BULGULAR

Çalışmamızda Karanfil hidrodistilatının *Salmonella Enteritidis* ile kontamine edilmiş tavuk etlerinin üzerine antimikrobiyel etkileri, Laktik Asit, Asidifiye Sodyum Klorür, Trisodyum Fosfat gibi dekontaminantlarla karşılaştırmalı olarak araştırıldı. Tavuk etlerini kontamine etmek için kullanılan TSB lerdeki ortalama *Salmonella* sayısı $8,8 \times 10^6$ ($6,94 \text{ Log}_{10} \text{ kob/ml}$) olarak belirlendi ve tavuk butları dekontaminantlara maruz bırakılmadan önce 15 dk *Salmonella* ile kontamine bu solüsyon içinde bekletildiler.

Araştırmada üç ayrı deneme yapılarak denemelerdeki mikrobiyolojik analizler değerlendirildi ve bu üç ayrı denemenin ortalama değerleri alındı. Üç denemenin 5 günlük analiz sonuçları ortalaması Tablo 5'te ($\text{Log}_{10} \text{ kob/ml}$) gösterilmektedir.

Tablo 5: Üç denemeye ait beş günlük analiz sonuçları ortalaması ($\text{Log}_{10} \text{ kob/ml}$)

| Deneme Grupları | 0.gün | 1.gün | 2.gün | 3.gün | 4.gün | 5.gün |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Kontrol | 5,45 | 5,95 | 5,66 | 5,62 | 5,45 | 5,52 |
| FTS | 5,20 | 5,32 | 5,55 | 5,20 | 5,41 | 5,54 |
| Laktik Asit | 5,15 | 5,23 | 5,56 | 4,75 | 4,95 | 5,11 |
| Asidifiye NaCl | 5,15 | 5,18 | 5,15 | 5,18 | 5,04 | 5,15 |
| Trisodyum Fosfat | 4,48 | 4,08 | 4,20 | 3,96 | 3,98 | 3,94 |
| Karanfil Hidrosol | 5,15 | 4,94 | 5,00 | 4,72 | 4,75 | 4,97 |

Dört farklı dekontaminantın *Salmonella Enteritidis* üzerine etkisi incelenmiş olup en etkili dekontaminantın trisodyum fosfat olduğu görüldü. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında Trisodyum fosfatın salmonella sayısı üzerine beş günlük deneme boyunca günlere göre sırasıyla 0,97; 1,87; 1,46; 1,66; 1,47; 1,58 logaritmalık bir azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir.

Karanfil hidrodistilatı ise trisodyum fosfattan daha az etkili olsa da yine diğer dekontaminantlarla kıyaslandığında daha etkili olduğu görülmüştür. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında *Salmonella Enteritidis* sayısında karanfil hidrodistilatı beş günlük deneme boyunca sırası ile 0,3; 1,01; 0,66; 0,9; 0,7 ve 0,55 logaritmalık bir azalmaya neden olmuştur. Laktik asit ile karşılaştırıldığında ise beş günlük deneme boyunca sırası ile *S. Enteritidis* sayısında 0; 0,29; 0,50; 0,03; 0,20 ve 0,14 logaritmlık bir azalmaya neden olduğu gözlemlendi. Asidifiye Sodyum Klorür ile karşılaştırıldığında ise sırasıyla 0; 0,24; 0,15; 0,46; 0,29 ve 0,18 logaritmalık bir azalma izlendi. Trisodyum Fosfat ile karşılaştırıldığında ise Trisodyum fosfatın *S. Enteritidis* sayısını sırasıyla 0,67; 0,86; 0,80; 0,76; 0,77 ve 1,03 logaritmalık düzeyde daha fazla azalttığı belirlendi.

Laktik asitin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında *Salmonella* sayısı üzerinde beş günlük deneme boyunca sırasıyla 0,3; 0,72; 0,1; 0,87; 0,5; 0,41 logaritmalık bir azalmaya neden olduğu izlenmiştir.

Asidifiye sodyum klorürün beş günlük ekimler sonucunda *S. Enteritidis* sayısına olan azaltıcı etkisi ise sırasıyla 0,3; 0,77; 0,51; 0,44; 0,41; 0,37 olarak belirlenmiştir.

Herhangi bir sıvıyla yıkamanın etkisi olacağı düşünülerek kontrole ek olarak yapılan FTS kontrol grubunun da *S. Enteritidis* sayısı üzerine azaltıcı etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

S. Enteritidis sayısı üzerine en iyi azaltıcı etki bütün deneme gruplarında 24. saatte gözlemlenmiştir. Daha sonraki günlerde etkilerinin 24. saatte ki kadar çok olmasa da devam ettiği görülmüştür.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada antibakteriyel etkisi bilinen karanfil uçucu yağı yerine karanfilin hidrodistilatı kullanıldı. Bitki ekstraktları kullanılarak yapılan çalışmalarda daha çok yağların kullanılması tercih edilse de, yağların elde edilmesinin zor olması, elde edilme maliyetlerinin muhtemelen daha pahalı olması, uygulama ve homojen olarak dağılma zorluğundan dolayı bu çalışmada karanfilin su buharı ekstraktının kullanılması tercih edildi. Karanfil hidrodistilatının etkinliği kanatlı sektörde değişik ülkelerde hali hazırda kullanılan veya etkinliği daha öncede denenmiş antibakteriyel ajanlarla karşılaştırmalı olarak denendi. Gıda kaynaklı bakteriyel zehirlenmelere neden olan gıdaların başında kanatlı etleri ve bu etlerden yapılmış yiyecekler gelmektedir. Kanatlıların yetiştirme, kesim ve işleme yöntemlerine bağlı olarak bu etler pek çok gıda patojeni ile kontamine olabilmektedir. Gıda zehirlenmelerine neden olan patojenlerin en önemlilerinden biri olan ve dünya çapında pek çok ülkede zehirlenme vakaları bildirilen *Salmonella Enteritidis* bu çalışmada test mikroorganizması olarak seçildi. Tavuk butları mililitresinde 6,94 log₁₀ kob *Salmonella Enteritidis* bulunan TSB solüsyonu ile kontamine edildi.

Bazı bitkilere ait uçucu yağların, hidrodistilatların ve su infüzyonlarının antimikrobiyel etkinlikleri birçok çalışmada rapor edilmiştir. Hidrodistilat bitkilerin su içinde kaynatılması ile oluşan su buharının toplanması sonucu elde edilen bir üründür. Hidrodistilatlar yapılarında kullanılan bitkinin özelliğine göre suda çözünebilen bileşikler ile düşük oranda da esansiyel yağları içerirler. Bitkilerin ayrıca sudan başka metanol etanol gibi kimyasallar, özellikle yağ çözücüler kullanılarak da ekstraksiyonlarının elde edilmesi yaygın bir yöntemdir ve doğal olarak bu ekstraktlar daha fazla uçucu yağları içerirler. Elde edilmesinin ve kullanımının daha kolay ve doğal olması nedeniyle çalışmamızda karanfilin su hidrodistilatının kullanılması tercih edilmiştir.

Abu-Shanab ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada karanfilin su, metanol ve etanol ekstraktlarının bazı bakteriler üzerine kuyucuk yöntemi kullanarak antibakteriyel etkinliğini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda karanfil hidrodistilatının diğer bitkilerle kıyaslandığında *Bacillus subtilis*, EHEC, MRSA ve

Pseudomonas aeruginosa üzerine daha geniş zon çapıyla daha etkili olduğunu rapor etmişlerdir ve etanol ve metanol ekstraktının su ekstraktından daha fazla antibakteriyel etkinliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada karanfil ve 19 farklı bitki hidrosolünün *Aeromonas hydrophila*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens* üzerine etkinliği incelenmiş ve Karanfil ve kekik bitki hidrosolünün bu bakteriler üzerine antibakteriyel etkinliklerinin oldukça yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmacılar bu bitki hidrosollerini gıdaların mikrobiyel bozulmalardan korunması için kullanılabilir antimitikrobiyel ajanlar olarak önermişlerdir Oral ve ark. (2008). *E.coli* O157:H7, *L. Monocytogenes*, *Y. Enterocolitica* ve *S. Aureus*'a karşı bitkilerin su ekstraktlarının etkinliğinin araştırıldığı bir başka çalışmada ise en etkili ekstraktların sırası ile; kuşburnu, hibiskus, sumak, kekik, karanfil, oğul otu ve günlük olduğu belirtilmiştir Duman (2008).

Karanfilin kırmızı etin raf ömrü üzerine etkisine bakıldığı bir başka çalışmada ise karanfil yağının %7 lik ve % 10 luk konsantrasyonları kullanılmıştır. Toplam mezofilik aerobik bakteri, Toplam psikrofilik aerobik bakteri, laktik asit bakterileri, *Enterobacteriaceae* ve *Pseudomonas spp.* sayılarında muhafaza günlerinde logaritmik olarak sayısal azalma sağlasa da istatistiksel olarak kontrol grubuyla karşılaştırıldığında önemli bir fark olmadığı gözlemlenmiştir (Koplay 2010) Ayrıca araştırmacı Karanfil yağının *S. Enteritidis* üzerine minimum inhibisyon düzeyini % 0,2 olarak tespit etmiştir.

Karanfil infüzyonunun ve hidrodistilatının *S. Enteritidis*, *Y. enterocolitica*, *E. coli* O157:H7, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *P. Fluorescens* ve *B. termosphacta* üzerine etkisinin denendiği bir çalışmada karanfil hidrodistilatının infüzyona göre daha etkili olduğu rapor edilmiştir. Karanfil infüzyonu bakterilerin sayılarında sadece logaritmik azalmaya neden olurken karanfil hidrodistilatının ise üremeyi tamamen inhibe ettiği bildirilmiştir (Aksoy 2010). Çalışmada karanfil hidrodistilatının tavuk butlarının raf ömrü üzerine olan etkisi de incelenmiş 10 dk karanfil hidrodistilatı ile muamele edilen butlar daha sonra Mezofil ve psikrotrof bakteri sayısı, *Pseudomonas*, Laktik asit bakterisi, *Enterobacteriaceae* ve muhtemel koliform yönünden analiz

edilmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında karanfil hidrodistilatının sırası ile 1,18; 1,19; 1,01; 0,35; 1,77 ve 1,27 logaritmalık bir azalmaya neden olduğu rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda da karanfil hidrodistilatının *S. Enteritidis* ile dekontamine edilmiş tavuk butlarında salmonella sayısında azalmaya neden olsa da tamamen bu bakteriyi inhibe edemediği tespit edilmiştir. Yukarıda bildirilen çalışmalarda özellikle *in-vitro* çalışmalarda karanfil hidrodistilatının oldukça etkili olduğu görülmektedir. Burt (2004) uçucu yağların gıdalardaki etkisinin *in-vitro* çalışmalara göre daha az olduğunu belirtmekte ve bunun nedenini de gıdadaki yüksek yağ içeriğine ve diğer gıda bileşenlerinin uçucu yağların etkinliğini azaltmasına bağlamaktadır. Aksoy ve Koplay da (2010) çalışmalarında *in-vivo* denemelerde *in-vitro* denemelere göre daha farklı sonuçlar aldıklarını ve *in-vitro* olarak bitki yağlarının ve hidrosdistilatlarının daha iyi çalıştığını rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda karanfil hidrodistilatının *S. Enteritidis* üzerine etkinliğini karşılaştırmak amacıyla kullandığımız trisodyum fosfatın daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Trisodyum fosfat USDA tarafından tavuk karkaslarında *Salmonella* sayısının azaltılması için kullanılması onaylanmış bir uygulamadır. TSP uygulaması ile farklı patojen ve bozulma yapıcı bakterilerin sayısının üründe herhangi bir duyuusal bozukluğa neden olmadan azaltılabileceği bildirilmiştir (Del-Rio ve ark. 2006). TSP nin *in-vitro* antimikrobiyel etkisinin ise birkaç faktöre bağlı olduğu düşünülmektedir. Öncelikle TSP nin yüksek pH sı hücre membranında bulunan yağ asidi moleküllerinin yapısal bütünlüğünün bozulmasına ve hücre içi sıvısının dışarı sızmasına neden olmaktadır. İkinci olarak ise TSP nin iyonik gücü bakteri hücrelerinin otolizine neden olur (Capita ve ark. 2002). Del-Rio ve ark. (2006) *S. Enteritidis* ve bozulma yapıcı bakterilerden *Pseudomonas fluorescens* ve *Brochothrix thermosphacta* ile kontamine edilen tavuk butlarını %12 lik TSP ile dekontamine etmeye çalışmışlar ve özellikle depolamanın ilk iki gününde bu bakterilerin sayılarında yaklaşık 2 logaritmalık bir azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir. İki logaritmadan az olsa da benzer şekilde çalışmamızda *S. Enteritidis* sayısında 0. Günde 0,97, 1. Günde 1,87 ve ikinci günde ise 1,46 logaritmalık bir azalma tespit edildi. *L. monocytogenes*, *S.aureus*, *B. cereus*, *S. Enteritidis*, *E.coli* ve *Y. enterocolitica* ile kontamine edilmiş tavuk butlarının %12 lik trisodyum fosfat ile dekontamine edildiği bir çalışmada mikrobial popülasyonun kontrol grubuna göre

istatistiksel olarak önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir. TSP gram pozitif bakterilerin sayısında ortalama 0,87 log kob/g bir azalmaya neden olurken gram negatif bakterilerin sayısında ise ortalama 1,28 log kob/g bir azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (del-Rio ve ark. 2007). Benzer şekilde Alonso-Hernando ve ark. (2013) da tavuk etlerinde gram negatif bakterilerin kontrolü için TSP nin iyi bir seçenek olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda karanfil hidrodistilatının az da olsa laktik asit ile karşılaştırıldığında *S. Enteritidis* sayısında daha iyi bir indirgeme meydana getirdiği tespit edilmiştir. Aksoy (2010) ise yapmış olduğu çalışmada karanfil hidrodistilatının ve laktik asidin tavuk butlarının raf ömrü üzerine olan etkisini incelemiştir. Laktik asidin karanfil hidrodistilatına göre Mezofil ve psikrotrof bakteri sayısı, *pseudomonas*, Laktik asit bakterisi, *Enterobacteriaceae* ve muhtemel koliform bakteri yükünde daha iyi bir indirgeme sağladığını rapor etmiştir ancak laktik asidin tavuk butlarında renk açılmasına (beyazlaşmaya) neden olduğunu da bildirmiştir.

S. Enteritidis üzerine bütün deneme gruplarının ilk 24 saat içerisinde daha etkili oldukları tespit edildi. Muhtemelen ortamda bulunan organik maddeler zamanla bu dekontaminantların etkinliğini azaltmaktadırlar.

Araştırma sonuçları açıkça göstermiştir ki kullanılan dekontaminantlar içerisinde en etkili olanı trisodyum fosfattır. Diğerlerinin etkinliği daha az düzeyde izlenmiştir. Ancak bu çalışmada kontaminasyon düzeyi oldukça fazladır. Kontaminasyon düzeyi düşürülerek yeni denemeler yapılabilir ve aynı zamanda normal flora üzerine olası etkileri incelenebilir.

5. KAYNAKLAR

Abu-Shanab B, Adwan G, Abu-Safiya D, Jarrar N, Adwan K: Antibacterial Activities of Some Plant Extracts Utilized in Popular Medicine in Paletsine 15.09.2004

Ahmed AOA, Belkum AV, Fahal AH, Abu- Elnor AE, Velbrugh HA: Nasal carriage of *S. aureus* and epidemiology of surgical-site infections in a sudanese university hospital. Journal of Clinical Microbiology. 12: 3614-3618. 1998

Aksoy A: Bazı Bitki Ekstraktlarının Kanatlı Etlerinin Raf Ömrü Üzerine Etkisinin Araştırılması. Doktora Tezi, Kafkas Üniv, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kars, 2010.

Alonso-Hernando A, Alonso-Calleja C, Capita R: Effectiveness of several chemical decontamination treatments against Gram negative bacteria on poultry during storage under different simulated cold chain disruptions . Food Control 34, 574-580, 2013.

Altekruse SF, Stern NJ, Fields PI, Swerdlow DL: Campylobacter jejuni-an emerging foodborne pathogen. Emerging Infectious Diseases. 5(1): 28-35.1999.

Anderson ME, Marshal RT: Interaction of concentration and temperature of acetic acid solution on reduction of various species of microorganisms on beef surfaces. Journal. of Food Protection 52: 312-315, 1989.

Anıl N, Doğruer Y ve Gürbüz U: Tavuk etinin beslenmedeki yeri ve onemi,VI. Hayvancılık ve beslenme sempozyumu, tavuk yetistirciliği ve hastalıkları, bildiriler kitabı, Selcuk Univ. Vet. Fak. Yayın Unitesi, Konya, s.167-174 1995.

Anonim: British poultry council-Nutrition 2001. Erisim adresi:<http://www.poultry.uk.com/food/nutrition.htm>. Erisim tarihi: 01.03. 2005.

Anonim: Pathogen reduction; hazard analysis and critical control point (HACCP) systems, final rule. (U.S. Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service) (1996). Erisim adresi: www.fsis.usda.gov/OA/haccp/imphaccp.htm. Erisim Tarihi: 08.04.2012.

Anonim: Yüce Canoler (Besd-Bir Genel Sekreteri) <http://www.ciflikdergisi.com.tr/best-bir-genel-sekreteri>.Erişim tarihi: 10.12.2011

Arıcı M: Gıda muhafazasında yüksek hidrostatik basıncın mikroorganizmalar üzerine etkisi. Tekirdağ Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Derg. 3: 41-49, 2006.

Armağan G, Özdoğan M: Ekolojik Yumurta ve Tavuk Etinin Tüketim Eğilimleri ve tüketici Özelliklerinin Belirlenmesi. Hayvansal Üretim Derg. 46(2): 14-21, 2005.

Arslan A: Et Muayenesi ve Et Urunleri Teknolojisi. Ozkan Matbaacılık, Ankara, 2002.

Aykut M: Yeterli ve dengeli beslenme. Beslenmenin tanımı ve önemi. Erişim adresi: <http://www.beyazokul.com/beslenmenin-onemi.htm>. Erişim tarihi: 27. 10. 2011.

Bailey JS: Control of Salmonella and Campylobacter in poultry production. A summary of work at russell research center.Poultry. Science. 72:1169-1173. 1993.

Bolder NM: Decontamination of meat and poultry carcasses. Trends in Food Science and Technology 8: 221-227, 1997.

Bourassa DV, Fletcher DL, Buhr RJ, Berrang M, Cason JA: Recovery of salmonellae from trisodium phosphate-treated commercially processed broiler carcasses after chilling and after seven day storage. Poultry Sci. 83: 2079-2082, 2004.

Bryan FI, Doyle MP: Health risks and consequences of *Salmonella* and *Campylobacter jejuni*'nin raw poultry. Journal of Food Protection. 58(3): 326- 344, 1995.

Burt S: Esantial Oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods-review. Int. J. Food Microbiol. 94:223-253,2004.

Capita R, Alonso-Calleja C, Garcia-Fernandez MC, Moreno B: Review: trisodium phosphate treatment for decontamination of poultry. Food Science. Technol.Int. 8, 11-24, 2002.

Castillo A, Lucia LM, Roberson DB, Stevenson TH, Mercado I, Acuff GR: Lactic acid sprays reduce bacterial pathogens on cold beef carcass surfaces and in subsequently produced ground beef. J. of Food Protection 64(1): 58-62, 2001.

Chang YH: Prevalence of *Salmonella* spp. in poultry broilers and shell eggs in Korea, J. Food Protection 63(5), 655-658, 2000.

Chung KC and Goepfert JM: Growth of *Salmonella* at low pH. J. Food. Science 35; 326-328, 1970.

Civaner, EC: Kanatlı etleri. T.C. Basbakanlık. Dış Ticaret Mustesarlığı. İhracatı Gelistirme Etud Merkezi. 2007.

Cliver DO: Microbial decontamination, food safety and antimicrobial interventions.ErişimAdresi:<http://www.vetmed.ucdavis.edu/PHR/phr250/2007/25007Antimic.pdf>. Erişim tarihi. 08.06.2009.

Conner DE, Davis MA, Zhang L: Poultry-borne pathogens: plant considerations. Poultry meat processing. A. R. Sams (ed.), CRC Press, USA. pp. 137-159, 2001.

Cowan MM: Plant products and antimicrobial agents. Clin. Microbiol. Rev. 12(4): 564-582, 1999.

Del Rio E, Panizo-Moran M, Prieto M, Alonso-Calleja C, Capita R: Effect of various chemical decontamination treatments on natural microflora and sensory characteristics of poultry. Int. J. Food Microbiol. 115: 268-80, 2007.

Del-Rio E, Capita R, Prieto M, Alonso-Calleja C: Comparison of pathogenic and spoilage bacterial levels on refrigerated poultry parts following treatment with trisodium phosphate. Food Microbiol 23: 195-198, 2006.

Del-Rio E, Muriente, R, Prieto M, Alonso-Calleja C, Capita R: Effectiveness of trisodium phosphate, acidified sodium chlorite, citric acid and peroxyacids against pathogenic bacteria on poultry during refrigerated storage. J.Food. Prot. 70, (9) 2063-2071, 2007.

Dickson JS, Anderson ME: Microbiological decontamination of food animal carcasses by washing and sanitizing systems. Journal of Food Protection 55: 133-140, 1992.

Dincer HA, Baysal T: Decontamination techniques of pathogen bacteria in meat and poultry. Crit. Rev. International Microbiology. 30: 197-204, 2004.

Doyle MP, Schoeni JL: Isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from retail fresh meats and poultry. Applied and Environmental Microbiology. 53: 2394-2396, 1987.

Duman Aydın B: Bazı tıbbi bitki ve baharatların gıda patojenleri üzerine antibakteriyel etkisinin araştırılması. Kafkas Üniv Vet Fak Derg, 14(1), 83-87, 2008.

Dursun SG, Kaya O: Broiler piliçlerinden *Escherichia coli* o157:h7 serotipi'nin identifikasyonu ve antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi. Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi. 37 (1): 19-32, 2010.

Ergezer H: Değişik yöntemlerle marine edilmiş kanatlı etlerinin kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşal özellikleri. Pamukkale Univ. Fen Bil. Enst. Gıda Müh. Böl. Yüksek Lisans Tezi. Denizli, 2005.

Erol, İ: Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi Kitabı. A. Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Ankara. Pozitif Matbacılık, 2007.

Erol İ: *Salmonella* Enfeksiyonlarının Zoonotik Önemi. Türkiye Klinikleri Veteriner Bilimleri Dergisi. Kanatlılarda *Salmonella* Enfeksiyonları Özel Sayısı, 1(2), 105-113, 2010.

Erol İ, İşeri Ö: Stafilokokal Enterotoksinler. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 51:167-173, 2004.

FAO (Food and Agriculture Organization): Statistical information on food-borne disease in Europe. Microbiological and chemical hazards. FAO/WHO Pan-European Conference on Food Safety and Quality. 25–28 February 2002.

Fırat Kalkınma Ajansı: Kanatlı Hayvancılık Sektörü Raporu Uz. Abdullah EŞİDİR, Uz. Lokman PİRİM, 2010.

Food Safety and Inspection Service: FSIS permits trisodium phosphate in poultry plants. Food Safety and Inspection Service Background Document, October, 1992.

Güre-Alaca F, Arabacı O: Bazı tıbbi bitkilerdeki doğal antioksidanlar ve önemi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya. Derleme Sunusu. Cilt I, Sayfa 465-470, 2005.

Holzapel WH, Geisen R, Schillinger U: Biological preservation of foods with reference to protective cultures, bacteriocins and food-grade enzymes. Rev. Int. J. Food Microbiol. 24(3): 343-62, 1995.

Hoover NJ, Kenney PB, Amick JD, Hypers WA: Preharvest Sources of Salmonella Colonisation in Turkey Production. Poultry science. 76:1232-1238, 1997.

Huffman RD: Current and future technologies for the decontamination of carcasses and fresh meat. Meat Sci. 62: 285-294, 2002.

Hwang CA, Beucht LR: Efficacy of a lactic acid/sodium benzoate wash solution in reducing bacterial contamination of raw chicken. Int J Food Microbiol Sep;27(1):91-8, 1995.

James WO, Brewer RL, Prucha JC, Williams WO Jr, Parham DR: Effects of chlorination of chill water on the bacteriologic profile of raw chicken carcasses and giblets. J. A. V. M. A. 200(1):60-63, 1992.

Jay JM: Modern food microbiology, 5th Edition, Chapman and Hall, New York. 1996.

Jimenes SM, Salsi MS, Tiburzi MC, Pirovani ME: A comparison between broiler chicken carcasses with and without visible faecal contamination during the slaughtering process on Hazard Identification of *Salmonella spp.*. Journal of Applied Microbiology. 93:593-598, 2002.

Johnson JL, Doyle MP, Cassens RG: *L. monocytogenes* and Other *Listeria spp.* Ün Meat and Meat Product. Journal of Food Protection. 53, (1) 81-91, 1990.

Jones FT, Axtell RC, Rives RV, Sccheideler SE, Tarver FR Jr, Walker RL, Wineland MJ: A survey of salmonella contamination in modern broiler production. Journal of Food Protection. 54:502-507, 1991.

Kahraman T, Nazlı B, Ergun O: Elektrik stimülasyonunun et kalitesi üzerine etkileri. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 32 (2): 23–30, 2006.

Kanellos TS, Burriel AR: The invitro bacterial effects of the food decontaminants lactic acid and trisodium phosphate. Int. J. of Food Microbiology 22: 591-594, 2005.

Karapınar M ve Gönül ŞA: Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Hastalıklar. Gıda Mikrobiyolojisi. Ünlütürk A. ve Turanta G F. (edt.), Birinci baskı, Mengi Tan Basımevi, 140, 112-122, 134-135, 1998.

Keener KM, Bashor MP, Curtis PA, Sheldon BW, Kathariou S: Comprehensive review of campylobacter and poultry processing. Institute of Food Technologists. 3: 105-116, 2004.

Koçyiğit A, Karaboz İ: İzmir'de çeşitli marketlerde satışı sunulan tavuk ve hindi etlerinde Staphylococcus aureus aranması, sayımı ve tanımlanması, Türkiye 8. Gıda Kongresi. 30 (4) 281-285, 2002.

Koplay Z: Sığır Eti Raf Ömrü Üzerine Karanfil Uçucu Yağı ve Nisin'in Etkisinin Araştırılması. Kafkas Üniv, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kars, 2010.

Lillard HS: “The impact of commercial processing procedures on the bacterial contamination and cross-contamination of broiler carcasses”, *Journal of Food Protection*, 53(3): 202-204, 1990.

Lillard HS: Comparison of sampling methods and implications for bacterial decontamination of poultry carcass by rinsing. J. Food Prot. 51: 405-408, 1988.

Lillard HS: Levels of chlorine and chlorine dioxide of equivalent bactericidal effect in poultry processing water. J. Food Sci. 44: 1594-7, 1979.

Mead GC: Microbiological quality of poultry meat: A Review. Brazilian J. Poultry Sci. 6: 135-142, 2004.

Mulder RWA, Schlundt J: Safety of Poultry meat: From farm to table. 1-29. In: Mollins, R.A. and Corry, J., Eds. ICGFI Report (International Consultative Group on Food Irradiation), 1999.

Naidu AS: Activated lactoferrin a new approach to meat safety. Food Technology. 56(39): 40-45, 2002.

Oral N, Vatansever L, Güven A, Gülmez M: Antibakteriyel aktivite of some Turkish plant Hydrosols, Kafkas Üniv Vet Fak Derg, 14(2), 205-209, 2008.

Pandit VA, Shelef LA: Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). Food Microbiology. 11: 57-63, 1994.

Rodriguez de Ledesma AM, Rienman MR, Farver TV: Short time treatment with alkali and/or hot water to remove common pathogenic and spoilage bacteria from chicken wing skin. *J. of Food Protection* 59: 746-750, 1996.

Sagun E, Sancak YC, Ekici K, Durmaz H: Van'da tüketime sunulan piliç but ve göğüs etlerinin hijyenik kalitesi üzerine bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 7:62-66,1996.

Sağdıç O, Özcan M: Antimicrobial activity of Turkish spice hydrosols. *Food Control*. 14: 141-143, 2003.

Sakhare PZ, Sachindra NM, Yashoda KP, Narasimha Rao D: Efficacy of intermittent decontamination treatment during processing in reducing the microbial load on broiler chicken carcass. *Food Control* 10: 189-194, 1999.

Satin M: Use of irradiation for microbial decontamination of meat: situation and perspectives. *Meat Science* 62 (3); 277-283, 2002.

Schuchat A, Swaminathan B, Broome CV: Epidemiology of human listeriosis. *Clinical Microbiology Reviews*. 4.169.173, 1991.

Schwartz B, Ciesicki CA, Broome CV, Gaventa S, Brown GR, Gellin BG, Hightower AW, Mascola L: Association of sporadic listeriosis with consumption of uncooked hot dogs and undercooked chicken. *The Lancet*. 2(8614) 779-782, 1988.

Somers EB, Schoeni JL, Wong CL: Effect of trisodium phosphate on biofilm and planktonic cells of *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella Typhimurium*. *Int. J. of Food Microbiology* 22: 269-276, 1994.

Stopforth JD, Sofos JN: Recent advances in pre- and postslaughter intervention strategies for control of meat contamination. *A.C.S. symposium series*. 931: 66-86, 2006.

Stuckey BN: Antioxidants as Food Stabilizers. Ch. 3. In "CRC Handbook of Food Additives." Second ed. T. E, Furia (Ed), P 115, The Chemical Rubber Co., Cleveland, Ohio, USA. 1972.

Terra NN: Organic acids in the conservation of refrigerated poultry carcasses. In proceeding of the 39th Gnt Con. On Meat Science and Technology Calgary (Canada), 1993.

Tosun H: Microbial decontamination of poultry carcass by some chemical compounds. *Gıda*. 24: 6, 427-430, 1999.

Turanta ÇF: Tavuk İşletmelerinde Haşlama ve Soğutma Suları ile Karkasların Mikrobiyal Yükünün ATP Biyoluminesans Yöntemiyle Kısa Sürede Saptanması. *Dünya Gıda Dergisi*, Şubat. s87, 2000.

Türker S: Hayvansal Gıdalarda Kalite Kontrolü, Tamer Matbaası Ankara. 1997.

Ulusoy BH, Colak H, Hampikyan H: The use of ultrasonic waves in food technology. *Res. J. Biol. Sci.* 2(4): 491-497, 2007.

Ünsal M, Gökalp HY, Nas S: Yemelik Yağlarda Oksidasyon; Önemi ve Kimyasal Mekanizması. Standart Ekonomik ve Teknik Dergisi. 31 (367): 50-54, Temmuz 1992.

Waldroup AL: Contamination of raw poultry with pathogens. *World Poultry Science J.*, 52, 7–25, 84, 87, 90, 93, 1996.

Wilson IG: Salmonella and Campylobacter contamination of raw retail chickens from different producers: a six year survey. *Epidemiology and Infection.* 129: 635-645, 2002.

6. ÖZGEÇMİŞ

Hatay Arsuz'da 22.02.1985 tarihinde doğmuştur. İlköğrenimini Arsuz'da orta ve lise öğrenimini İskenderun'da tamamladı. 2003 yılında kazandığı Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden 2008 yılında mezun oldu. 2009 yılında Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalının açmış olduğu Yüksek Lisans programını kazandı. 2009 yılında Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Kars İli Digor Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü'ne atanarak meslek hayatına başladı. 2015 yılında Antalya İli Gündoğmuş Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü'ne tayin oldu. Aralık 2016 tarihinden itibaren aynı kurumun İlçe Müdürlüğü görevini yürütmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.