



T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİTOSAN İLE BROİLER KARKASLARINDA
***Salmonella* Typhimurium DEKONTAMİNASYONU**

Veteriner Hekim Zeynep AKKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAYVANSAL ÜRÜNLER HİJYEN VE TEKNOLOJİSİ
(DİSİPLİNLERARASI) ANABİLİM DALI

Danışman
Prof. Dr. Özen YURDAKUL

BURDUR – 2019

T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİTOSAN İLE BROİLER KARKASLARINDA
Salmonella Typhimurium DEKONTAMİNASYONU

Vet. Hek. Zeynep AKKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAYVANSAL ÜRÜNLER HİJYEN VE TEKNOLOJİSİ
(DİSİPLİNLERARASI) ANABİLİM DALI

Danışman
Prof. Dr. Özen YURDAKUL

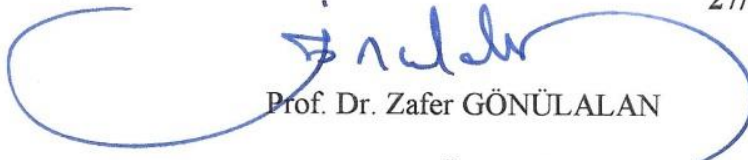
BURDUR – 2019

KABUL ve ONAY

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Zeynep AKKAYA tarafından *Prof. Dr. Özen YURDAKUL* yönetiminde hazırlanan “*Kitosan ile Broiler Karkaslarında Salmonella Typhimurium Dekontaminasyonu*” başlıklı tez çalışması jüri üyeleri olarak tarafımızdan okunmuş; kapsamı ve niteliği açısından Hayvansal Ürünler Hijyen ve Teknolojisi (Disiplinler arası) Anabilim Dalında *Yüksek Lisans Tezi* olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Sınavı Tarihi
27/08/2019



Prof. Dr. Zafer GÖNÜLALAN

Erciyes Üniversitesi
Veteriner Fakültesi

Başkan

Prof. Dr. Özen YURDAKUL

Burdur MAKÜ
Veteriner Fakültesi

Jüri


Doç. Dr. Ahmet H. DİNÇOĞLU

Burdur MAKÜ
Sağlık Bilimleri Fakültesi

Jüri


ONAY

Bu tez, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu ^{20.09/19} Tarih ve ...S.Ş. sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. M. Doğa TEMİZSOYLU

Müdür
Sağlık Bilimleri Enstitüsü



TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanma ve yürütülmesinde yol gösteren, bilimsel ve laboratuvar deneyimlerini paylaşan, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Başkanı Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Özen YURDAKUL'a; her konuda bana destek olan Dr. Öğr. Üyesi Erhan KEYVAN'a; çalışmamın yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen Uzman Erdi ŞEN'e; laboratuvar çalışması için zamanını ayıran Veteriner Hekim Ali Remzi BAYTAROĞLU ve Veteriner Hekim Jerina RUGJİ başta olmak üzere tüm bölüm arkadaşlarıma en içten saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

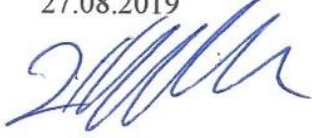
Bu günlere gelebilmem için hayattaki en büyük güç olan sevgi ve emeği her daim esirgemeyen sevgili anneme, babama, kardeşlerime ve her daim düşünce, saygı ve sevgisi ile yanımda olan sevgili eşime; anlayış ve destekleri ile yanımda olan Burdur Ticaret İl Müdürlüğüne; varlıkları ve destekleri için tüm dostlarıma şükranlarımı ve sevgilerimi sunarım.

ETİK BEYAN

“Kitosan ile Broiler Karkaslarında Salmonella Typhimurium Dekontaminasyonu” başlıklı tez çalışmamdaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. Özen YURDAKUL danışmanlığında Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim.

Zeynep AKKAYA

27.08.2019



İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI	i
KABUL ve ONAY	ii
TEŞEKKÜR	iii
ETİK BEYAN	iv
ŞEKİLLER	vii
TABLolar	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Tavuk Eti	4
2.1.1. Tavuk Etinin Özellikleri ve Bileşimi	5
2.2. <i>Salmonella</i> spp.	6
2.2.1. <i>Salmonella</i> ' ların Tarihçesi	6
2.2.2. <i>Salmonella</i> ' ların Taksonomisi	6
2.2.3. <i>Salmonella</i> ' ların Gelişimini Etkileyen Faktörler	7
2.2.4. <i>Salmonella</i> ' ların Gıdalarda ve Çevrede Canlı Kalma Süreleri	8
2.2.5. <i>Salmonella</i> ' ların Patogenezi	9
2.2.6. <i>Salmonella</i> ' ların Sağlık Üzerine Etkisi	9
2.2.7. <i>Salmonella</i> ' ların Virulens Faktörleri	11
2.2.8. <i>Salmonella</i> ' ların Toksinleri	12
2.2.9. <i>Salmonella</i> ' ların Antibiyotik Direnci	12
2.2.10. <i>Salmonella</i> ' ların Kanatlı Etinde Bulunuşu	13
2.2.11. <i>Salmonella</i> ' ların İzolasyon ve İdentifikasyonu	14
2.2.12. <i>Salmonella</i> spp. Yasal Düzenleme	16
2.2.13. Kanatlı Karkaslarında Dekontaminasyon Uygulamaları	17
3. GEREÇ VE YÖNTEM	22
3.1. Gereç	22
3.1.1. Örneklem	22
3.1.2. Kullanılan Dekontaminasyon Maddeleri	23

3.1.3. Kullanılan Besiyerleri ve Ayıraçlar	23
3.1.4. İnokulumun Hazırlanması	23
3.2. Yöntem	24
3.2.1. Broiller Karkasların <i>S. Typhimirium</i> ile Kontamine Edilmesi	24
3.2.2. Negatif Kontrol Analiz Prosedürü	24
3.2.3. Karkasların 0. Gün Dekontaminasyon Analiz Prosedürü	25
3.2.3. Karkasların 3. ve 7. Gün Dekontaminasyon Analiz Prosedürü	26
3.3. İstatistiksel Analizler	26
4. BULGULAR	28
4.1. Negatif ve Pozitif Kontrol Grup Sonuçları	28
4.2. % 1 Laktik Asit Uygulamasının Sonucu	28
4.3. % 2 Laktik Asit Uygulamasının Sonucu	29
4.4. %0,1 Kitosan Uygulamasının Sonucu	30
4.5. %0,05 Kitosan Uygulamasının Sonucu	31
4.6. %0,01 Kitosan ile %1 Laktik Asit Uygulamasının Sonucu	32
4.7. %0,05 Kitosan ile %1 Laktik Asit Uygulamasının Sonucu	33
4.8. Dekontaminasyon Solüsyonlarının 5 dk Uygulama Sonuçları	34
4.9. Dekontaminasyon Solüsyonlarının 10 dk Uygulama Sonuçları	36
4.10. Dekontaminasyon Solüsyonlarının 15 dk Uygulama Sonuçları	37
5. TARTIŞMA	39
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	43
KAYNAKLAR	45
ÖZGEÇMİŞ	53

ŞEKİLLER

Şekil 3.1.	Kontaminasyondan sonra BPLS ve XLD besi yerlerine ekim (A ve B), Şüpheli görülen kolonilerden TSIA ve LIA besi yerlerine ekim (C)	25
Şekil 4.1.	% 1 Laktik asit 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	29
Şekil 4.2.	% 2 laktik asit5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	30
Şekil 4.3.	%0,1 Kitosan 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	31
Şekil 4.4.	%0,05 Kitosan 5/10/ 15 dkuygulamalarında ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	32
Şekil 4.5.	%0,01 Kitosan- %1 Laktik asit 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	33
Şekil 4.6.	%0,05 Kitosan- %1 Laktik asit 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	34
Şekil 4. 7.	5 dk uygulamalarından sonra ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	36
Şekil 4.8.	10 dk uygulamalarından sonra ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	37
Şekil 4.9.	15 dk uygulamalarından sonra ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	38

TABLULAR

Tablo 2.1.	Türkiye' de tavuk eti tüketimi	4
Tablo 2.2.	100 g tavuk eti' nin besin madde içeriği	5
Tablo 2.3.	Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği <i>Salmonella</i> limiti	16
Tablo 3.1.	Karkas dekontaminasyonunda kullanılan maddeler ve hazırlanan konsatrasyonları	23
Tablo 4.1.	% 1 Laktik asit 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	29
Tablo 4.2.	% 2 laktik asit 5/10/ 15 dk uygulamalarında ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	30
Tablo 4.3.	%0,1 Kitosan 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	31
Tablo 4.4.	%0,05 Kitosan 5/10/ 15 dk uygulamalarında ortalama <i>S.</i> <i>Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	32
Tablo 4.5.	%0,01 Kitosan ve % 1 Laktik asit 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	33
Tablo 4.6.	%0,05 kitosan- %1 laktik asit5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	34
Tablo 4.7.	5 dk uygulamalarından sonra ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	35
Tablo 4.8.	10 dk uygulamalarından sonra ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	37
Tablo 4.9.	15 dk uygulamalarından sonra ortalama <i>S. Typhimurium</i> sayısındaki değişiklik	38

SİMGELER VE KISALTMALAR

a_w	Su Aktivitesi
BCA	Brilliant Green Fenol Red Agar
BPLS	Brilliant Green Fenol Red Lactose Sucrose Agar
dk	Dakika
g	Gram
GRAS	Generally Recognized As Safe, Genellikle Kullanımı Güvenilir
H₂S	Hidrojen Sülfür
IDF	International Dairy Federation
IMS	Immunomagnetic Separation
ISO	International Standardization Organization
kcal	Kilokalori
kob	Koloni Oluşturma Birimi
LIA	Lysine Iron Agar
log	log ₁₀ kob/ml
mg	Miligram
MID	Minimal İnfeksiyon Dozu
MIK	Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu
MKTT	Muller Kauffman Tetratronate
ml	Mililitre
NH₂	Amino
NHCOCH₃	Asedamid
°C	Santigrat
OH	Hidroksil
PS	Peptonlu Su
RVS	Rappaport Vassilialis Enrichment Broth
TPS	Tamponlanmış Peptonlu Su
TSB	Tryptic Soy Broth
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TSI	Triple Sugar Iron Agar
XLD	Ksiloz Lisin Deoksicolat

ÖZET

Kitosan ile Broiler Karkaslarında *Salmonella Typhimurium* Dekontaminasyonu

Bu çalışmanın temel amacı, kitosan ile broiler karkaslarında *Salmonella Typhimurium* dekontaminasyonunu incelemektir. Araştırmada broiler karkaslar kullanılmış, negatif kontrol grubunda dahil 8 grup oluşturulmuştur. Oluşturulan gruplar kontaminasyon işlemi yapılmadan önce *Salmonella spp.* yönünden kontrol edilmiştir. Negatif kontrol grubu hariç her gruba 10^8 kob/ml düzeyinde *S. Typhimurium* suşu inoküle edilmiştir. Daha sonra kontamine edilen gruplardan pozitif kontrol grubu haricindeki gruplara %1 laktik asit, %2 laktik asit, %0,1 kitosan, %0,05 kitosan, %0,05 kitosan- %1 laktik asit kombinasyonu ve %0,01 kitosan- %1 laktik asit kombinasyonu ile dekontaminasyon sağlanabilmesi amacıyla 5, 10, 15 dk uygulamaları yapılmıştır. Hazırlanan örneklerin 0, 3, ve 7. depolama günlerindeki mikrobiyolojik takibi sağlanmıştır. Araştırmada %1 laktik asit, %2 laktik asit, %0,05 kitosan- %1 laktik asit ve %0,01 kitosan- %1 laktik asit solüsyonları *S. Typhimurium* üzerine antimikrobiyal etki gösterdiği belirlenmiştir ($p<0,05$). Çalışma gruplarında uygulama sürelerine göre farklılık oluşmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Anahtar Kelimeler: Broiler karkas, Kitosan, Laktik asit, *S. Typhimurium*

ABSTRACT

Decontamination of *Salmonella* Typhimurium in broiler carcasses with chitosan

The main purpose of this study was to investigate the decontamination of *Salmonella* Typhimurium by using chitosan in broiler carcasses. The study consisted of 8 groups, including also negative control group. Before contamination all groups were tested for the presence of *Salmonella* spp. except for the negative control group, *S. Typhimurium* strains were inoculated at 10^8 cfu/ ml in each group. Afterwards all the contaminated groups except the positive control were decontaminated by being treated with %1 lactic acid, %2 lactic acid, %0,1 chitosan, %0,05 chitosan, %0,05 chitosan- %1 lactic acid combination and %0,01 chitosan- %1 lactic acid combination for 5, 10, 15 min. Microbiological follow-up of the prepared samples was ensured on the 0th, 3rd and 7th days of storage. Research showed that %1 lactic acid, %2 lactic acid, %0,05 chitosan- %1 lactic acid and %0,01 chitosan- %1 lactic acid solutions were found to have antimicrobial effect on *S. Typhimurium* ($p < 0,05$). In terms of the applied time there was no difference between the study groups ($p > 0,05$).

Keywords: Broiler carcass, Chitosan, Lactic acid, *S. Typhimurium*

1. GİRİŞ

Hızla artan nüfus ile beraber insanların gıda gereksinimleri karşılanması zor bir hal almaktadır. İnsanların dengeli beslenme gereksinimleri; gıda kayıplarının azaltılması, günlük beslenmelerinde hayvansal ve bitkisel kaynakları dengeli şekilde ve uygun saklama koşullarında almaları ile mümkün olmaktadır (Dinçer, 1990) Fiziksel büyüme ve gelişme döneminde olan çocuklar ve gençler başta olmak üzere süt, yumurta, kırmızı et, balık ve tavuk eti gibi hayvansal protein kaynakları insan beslenmesinde önemli yer tutmaktadır (Öztürk ve Güngör, 2016).

Tavuk eti kırmızı ete göre; daha ince lifli, bağ doku ve yağ oranı daha az, daha gevrek, kolay çiğnenebilir ve sindirilebilir niteliktedir. Düşük kalorili, esansiyel aminoasitler, doymamış yağ asitleri, potasyum, fosfor, çinko ve demir bakımından zengin olup dengeli bir protein kaynağıdır. Ayrıca pişmiş kanatlı eti yaklaşık %30 oranında protein içeriğine sahip olup, kırmızı ete oranla yapısında daha fazla protein bulundurmaktadır. Biyolojik değerinin süt ve yumurtadan sonra geliyor olması da tavuk eti tüketiminin önemini göstermektedir (Öztürk ve Güngör, 2016; Soyer ve ark., 1999; Uran ve Çetin, 2018).

Besleyici değerinin yüksek olmasının yanında endüstriyel tarzda üretilebilmeleri, düşük fiyatlarda insanlara hayvansal protein kaynağı sağlayabilmesi, yemden yararlanımlarının fazla oluşu, kısa üretim döngüsüne sahip olmaları, daha ekonomik şartlarda üretim yapılabilmesi gibi nedenlerden dolayı kanatlı üretim ve tüketimi hızla artmaktadır (Armağan, 2005; Çınar, 2007; Keskin ve Demirbaş, 2012).

Broiller tavuk üretiminin her iklim ve ortamda kolaylıkla kısa zaman dilimlerinde yapılabilmesi, canlı ağırlık artışının hızlı olması ekonomik kanatlı eti üretiminde önemli yer tutmasını sağlamıştır (Albayrak ve ark., 1193).

İnsan beslenmesinde önemli yer tutan tavuk eti ve ürünleri gerek üretim sırasında gerekse depolama koşullarında kontamine olmaya duyarlıdır. Kanatlıların bağırsak içeriği, derileri ve tüyleri çok yoğun oranda mikroorganizma barındırmaktadır. Kanatlı karkaslarında, sindirim sistemi içeriği kanatlı kesim

hattının başından itibaren dolaylı ya da doğrudan patojenlerle kontamine olmasına neden olmaktadır. Tavuk karkası kesim prosesi sırasında özellikle haşlama, tüy yolma, iç organların çıkartılması, parçalama ve ambalajlama işlemleri sırasında kontamine olabilmekte ve ayrıca personel ve ekipmana bağlı olarak da *Salmonella* kontaminasyonu olabilmektedir. En iyi işletme şartlarında bile kontaminasyon ortadan kaldırılamadığı bir gerçektir (Erol, 1999; Hungaro ve ark., 2013; Mutluer, 1991).

Gıda ürünleri kullanımı sırasında karşılaşılan en büyük sorunlardan biri olan gıda kaynaklı hastalıkların toplum sağlığı açısından önemli bir tehdit unsuru oluşturmasıdır. Gıda kaynaklı hastalıklarda ise en fazla mikrobiyel kaynaklı etkenlerin neden olduğu saptanmıştır. *Salmonella* spp. dünyada yaygın olarak rastlanılan patojen bir bakteri olup kanatlı ürünlerinde diğer hayvansal kaynaklı gıdalara göre daha fazla izole edilmektedir (Telli, 2006). *Salmonella* spp. etkenlerinin neden olduğu enfeksiyonlar Salmonellozis olarak adlandırılmaktadır. Bu enfeksiyonlardan gastroenteritis ve tifo en yaygınlarıdır. *Salmonella*, ilk defa 1886 yılında Daniel E. Salmon tarafından domuz etinden *S. Choleraesuis* adlı bakterinin izole edilmesi ile bulunmuştur (Bell ve Kyriakides, 2002; Tauxe, 1991).

Gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesi amacıyla tüketime sunulacak broiller karkaslarındaki patojen sayısını kabul edilebilir düzeye indirebilmek için bir çok dekontaminasyon maddesi ve yöntemleri kullanılmaktadır (Anang ve ark., 2007; Atterbury ve ark., 2003). Dekontaminasyon için çeşitli kimyasal maddeler kullanılmakta bunların içinde organik asitler ise büyük yer tutmaktadır.

Özellikler laktik asit çözeltilerikesim sonrası karkas dekontaminasyonu için kullanılabilir. Ucuz olduğu için gıda işletmelerinde sıklıkla kullanılan laktik asit karkas yüzeyine spreyleme ve daldırma yöntemiyle uygulama kolaylığı da sağlamaktadır. Dekontaminasyon için artan çalışmalarla beraber organik asitlerin yanında doğal maddelerin üretimi ve kullanımı gündeme gelmiştir (Erol, 1999)

Bu maddeler arasında kitinin kısmi diasetilasyonu ile elde edilen kitosan da bulunmaktadır. Kitosan Henri Bracannot tarafından 1811 yılında keşfedilmiştir.

Ancak Bracannot mantarlarda bulunan kitini sülfitrik asitle çözmeyi başaramamıştır. Hoppe-Seyler 1894'de kitini 180°C'de potasyum hidroksit ile diasetilasyon işlemi uygulamış ve "kitosan"ı elde etmiştir (Belli, 2012; Guang, 2002; Olcay, 2015; Yıldırım ve ark, 2016).

Kitosan başlıca medikal alanlarda, ilaç sanayinde, tekstilde, ziraat alanlarında, suların arıtılmasında ve gıda sektöründe kullanılmaktadır. Gıdalarda kitosan uygulaması depolama süresinde bakteri, mantar üremesini engelleyerek gıda üzerinde antimikrobiyal, antifungal ve antioksidan etki sağlamaktadır. (Demir ve Seventekin, 2009; Olcay, 2015; Şahan 2013; Yıldız ve Yangılar, 2014).

Kabuklu su ürünlerinin en önemli atıklarından biri olan kitinden kitosan elde edilmesi ile ekonomik kazanç ve çevresel yarar sağlanmıştır (Tastan ve Baysal, 2013; Üçgöl ve ark., 2016).

Bu çalışma ile; hayvansal ürün tüketimi ile insan sağlığı için risk oluşturan *S. Typhimurium* ile kontamine edilen tavuk karkaslarında çeşitli yoğunluklarda kullanılan kitosan, laktik asit, kitosan ve laktik asit kombinasyonu ile dekontaminasyon etkisinin uygulama süresi ile raf ömrü boyunca ne şekilde geliştiğini incelemek amacı ile gerçekleştirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tavuk Eti

Dünya da tavuk endüstrisi 1940 tarihinden itibaren devamlı büyümekte domuz eti üretiminden sonra ikinci sırada bulunmaktadır. Tavuk eti, üretim ve tüketimin kolaylığı, kalori ve yağ miktarının düşük olması protein ve kalsiyum miktarının yüksekliğinin yanında ucuz, sağlıklı ve güvenilir bir üründür (Arslan, 2002). Ayrıca, tavuk eti tüketimi Dünya da hiçbir kültür ve inanış tarafından yasak olarak kabul edilmediğinden dolayı talep giderek artmaktadır. Dünya da tavuk eti çiftlik hayvanlarından elde edilen etler arasında % 29,6' lık bir paya sahiptir (FAO, 2009; Sarıca ve Yamak; 2010).

Ülkemiz de ise 2015 yılında yaklaşık 2,2 milyon ton beyaz et üretimiyle dünya da sekizinci sırada bulunmaktadır. Beyaz et tüketimin de ise artış ile beraber 2017 yılında tavuk eti tüketimi 2 milyon tonu aşmıştır. Ülkemizde toplam et tüketiminin % 63'ünün tavuk eti tarafından karşılanması hayvansal protein kaynakları arasındaki öneminin göstergesidir. Dünyada ve Türkiye' de tavuk eti tüketimi yıllara göre dağılımı Tablo 2.1 de gösterilmiştir (Anonim, 2016b ; Öztürk, 2016; TÜİK, 2018).

Tablo 2.1. Türkiye' de tavuk eti tüketimi (TÜİK, 2018).

Yıl	Tavuk Eti Tüketim (Ton)
2007	1 068 454
2008	1 087 682
2009	1 293 315
2010	1 444 059
2011	1 613 309
2012	1 723 919
2013	1 758 363
2014	1 894 669
2015	1 909 279
2016	1 879 018
2017	2 136 734

2.1.1. Tavuk Etinin Özellikleri ve Bileşimi

Dengeli ve sağlıklı beslenme için ihtiyaç duyulan enerji, yağ asitleri, protein, vitamin ve mineral gibi besin öğelerinin tamamına yakınına uygun miktarda bulundurduğundan dolayı önemli bir besin kaynağıdır (Çelik, 2012).

Beslenmede et kalitesi kimyasal bileşimi tarafından belirlenir. Tavuk etinin kimyasal bileşiminde ise su içeriği %63,2- 75,4 arasında, protein %17- 23,3 ve yağ içeriği ise %3,08 oranında bulunmaktadır. Ayrıca %1,6 civarında da mineral madde bulundurur (Yetişir ve ark., 2008).

Tablo 2.2. 100 g tavuk eti' nin besin madde içeriği (Anonim, 2016b; Grimont ve Weill, 2007).

Besin Maddeleri	(gr/mg/Kcal)
Su	75,46
Enerji (kcal)	119
Protein	21,39
Toplam Yağ	3,08
- Kolesterol (mg)	0,790
- Toplam Doymuş (gr)	0,900
- Toplam Tekli Doymamış (gr)	0,750
- Toplam Çoklu Doymamış (gr)	0,700
Karbonhidrat	0,00
Selüloz	0,00
Şeker	0,00
Mineraller (mg)	
- Kalsiyum	12
- Demir	0,89
- Magnezyum	25
- Fosfor	173
- Potasyum	229
- Sodyum	77
- Çinko	1,5

2.2. *Salmonella* spp.

2.2.1. *Salmonella*' ların Tarihçesi

Gıda kaynaklı patojenler arasında önemli yere sahip olan *Salmonella* etkenin etiyojisi ilk başlarda tam olarak tanımlanmamış olmakla birlikte ilk defa Budd 1874 yılında tifo ateşi hastalığının gıda ve su ile transfer olabileceğini ortaya koymuş, 1880 yılında ise Eberth tarafından etkenin *S. Typhi* olduğu ortaya konmuştur. 1985 yılında Dr Daniel E Salmon tarafından domuz vebası etkeni olarak tespit edilmiş ve *Bacterium suispestifer* olarak adlandırılmıştır. Bu etken daha sonra *Salmonella choleraesuis* olarak adlandırılmış ve 1960'lı yıllarda *Enterobacteriaceae* ailesinin bir cinsi olarak Dr Salmon anısına *Salmonella Enteritidis* olarak adlandırılmıştır. *Salmonella* gıda zehirlenmesi etkeni olarak ise ilk kez 1888 yılında sığır eti tüketiminden zehirlenen insanlardan izole edilmiş bu enfeksiyondan 57 kişi etkilenmiştir (Bekar ve ark., 1993; Şireli, 2008).

2.2.2. *Salmonella*' ların Taksonomisi

Salmonella somatik (O), flagellar (H) ve kapsüller (K=Vi) antijenik özelliklerine göre gruplandırılmıştır. Antijenik şema ilk kez 1926 yılında P. B White' nin lipopolisakarit (LPS), somatik (O) ve protein (H) antijenlerinin farklılıkları temeline dayanılarak düzenlenmiştir. Bu şema F. Kauffman tarafından 1934 yılında geliştirilmiş 1941 yılında Kauffman-White şeması olarak adlandırılmıştır (Bekar, 1997; Kirby, 1985; Kundakçı ve ark., 1990; Yılmaz Ö.K., 2001).

Kauffman-White şemasında da *Salmonella* etkenleri *Enterobacteriaceae* familyasında yer alan *Salmonella* spp. cinsine ait türlerin içerdiği serotiplerdir. Son sınıflandırmaya göre bu cinste iki tür bulunmakta olup, bunlar *Salmonella enterica* (*Salmonella cholera suis* olarak da adlandırılmaktadır) ve *Salmonella bongori*' dir. *S. enterica* türü altında ise altı alt tür bulunmaktadır. Bunlar; *Salmonella enterica* spp. *enterica*, *Salmonella enterica* spp. *salamae*, *Salmonella enterica* spp. *arizonae*, *Salmonella enterica* spp. *diarizonae*, *Salmonella enterica* spp. *houtenae*, *Salmonella enterica* spp. *indica*' dır. Son kaynaklara göre 2300-2500 olduğu bildirilen

Salmonella spp. serotiplerinin hepsi iki tür içinde yer almaktadır (Bauer ve ark, 1966; Brenner ve ark., 2000; Euans ve Brachman, 1991; Gökçen ve ark., 1995; Yılmaz Ö.K., 2001).

Salmonella spp. türleri aglütinasyon reaksiyonları ile antijenik olarak saptanabilirler. Her bir *Salmonella* türünün sahip olduğu antijenik yapı serotiplerin her biri için o tür özgüdür. O somatik veya dış membran antijeni; H flagella antijeni; Vi kapsüler antijeni olarak 2400 serotipin hemen hemen tanınmasını sağlar (Adams ve Moss, 1995; Belli ve Kyriakides, 2002; Doyle ve Cliver, 1990).

2.2.3. *Salmonella*' ların Gelişimini Etkileyen Faktörler

2.2.3.1. Sıcaklık

Salmonella' lar mezofilik bakterilerdir. Minimum üreme sıcaklıkları 7 °C'dir. Üreme 15°C'nin altında azalmakta, 7 °C'nin altında üreme göstermemektedirler. Maksimum üreme sıcaklığı 47 °C'dir (Adams ve Moss, 1995). Optimum üreme sıcaklığı ise 35-37 °C'dir. Matila ve Frost yaptığı çalışmada tavuk karkası üzerine inoküle edilen *S. Typhimurium* sayısında 21 saatte 20°C'de 4,7 log₁₀kob/ml dan 7,2 log₁₀kob/ml' a artış olduğu değinilmiştir (Mattila ve Frost, 1988).

Salmonella cinsi bakteriler düşük sıcaklıklarda yaşamlarını uzun süre sürdürebilirler. Soğukta sebzelerin yüzeylerinde 28 güne kadar yaşayabilmektedirler. Düşük sıcaklığın bakteri üremelerini kontrol altına aldığı düşünülse de 4 °C' de yumurta kabuklarında, 2 °C'de kıyma ve tavuk eti parçalarında *Salmonella*' ların geliştiği kaydedilmiştir. *S. Typhimurium*' un gelişmesi için gereksinim gösterdiği fizyolojik koşullar kıyılmış ette ve kıyılmış tavukta 2 °C sıcaklıkta sırasıyla 24 saat ve 48 saat olduğu belirtilmektedir (Bell ve Kyriakides, 2002; ICMSEF, 1996).

Dondurulma ve çözündürme işlemlerinde *Salmonella*spp.büyük oranda yıkımlanır. Tek bir dondurma ve çözündürme işlemi uygulama esnasında 1-2 log₁₀kob/ml' oranında azalma görülebilir olması tekrarlanan uygulamalarda etkeni

ortamdan uzaklaştırılabilir olsa da etin kalitesini bozarak raf ömrünü kısaltacağından uygun görülmemektedir (Doyle ve Cliver, 1990; Telli 2006).

2.2.3.2. Su aktivitesi

Salmonella cinsi bakterilerin minimum üreme aw (su aktivitesi) değeri 0,94; optimum aw 0,99'dur (Adams ve Moss, 1995; Hayes, 1995).

2.2.3.3. pH

Bakterilerin üremesi için minimum pH değeri 4,5 maksimum pH değeri 9,9 ve optimum üreme pH değeri ise 6,5- 7,5'dur (D' Aoust, 1997).

2.2.3.4. Tuz

Salmonella' lar genellikle %3- 4 tuz konsantrasyonlarında inhibe olmalarına rağmen tuz konsantrasyonlarında 10- 30 °C'lerde sıcaklık arttıkça tuza toleransları artmaktadır. Yüksek tuz konsantrasyonları gıdalarda mikrobiyal gelişimi durdurarak raf ömrünü uzatmaktadır. Mikrobiyal gelişimi durdurmalarındaki bakteriyostatik etki ise su aktivitesi değerinin azalmasından kaynaklanmaktadır (Ayres ve ark, 1990).

2.2.4. *Salmonella'* ların Gıdarda ve Çevrede Canlı Kalma Süreleri

*Salmonella'*lar çevre koşullarına direnç göstermekte ve gıdalarda uzun süre canlı kalabilmektedirler. *Salmonella'* lar sığır dışkısında 34 ay, balık yemlerinde 4 ay, toprakta 9 ay, kanatlı altlıklarında 4 ay, kanatlı dışkısında 1 ay ve çeşme suyunda 2 ay canlı kalabilmektedir. Ayrıca taze ette 14 gün dondurulmuş ette ise 1500 gün canlı kalabilir. Sütte 60- 140 gün, peynirde 34- 270 gün, tereyağında 105 gün, dondurmada 2500 gün, süttozunda 590 gün, balık ununda 360 gün ve kurutulmuş yumurtada 4700 gün canlılığını devam ettirebilmektedir (Erol, 1999).

Salmonella spp. buzdolabı koşullarında uzun süre canlı kalabildiği bildirilmektedir. Yapılan çalışmalarda – 23°C ve 25 °C' ler arasında depolanan tereyağlarında 10 haftadan, buzdolabı koşullarında depolanan sebzelerin

yüzeylelerinde 28 gün, oda sıcaklığında ve buz kutularında depolanan sütler de 6 hafta canlı kaldığı bildirilmiştir (ICMSF, 1996; Telli 2006).

2.2.5. *Salmonella*' ların Patogenezi

Patojen etkenler ökaryot konakçı hücrelerinde yaşamını devam ettirmek ve çoğalmak için farklı yollar bulurlar. *Salmonella*' lar fakültatif hücre içi bir patojen olup konakçı savunma sistemine rağmen makrofajlar gibi fagositik hücrelerde çoğalabilmektedirler (Fricker, 1987). *Salmonella* spp. konakçı hücresi tarafından alındıktan sonra hücre içi sitoplazmaya girmemektedir ancak fagozomal vakuoller içerisinde gelişebilmektedir (Doyle ve Cliver, 1990; Telli 2006).

S. Typhimurium' un neden olduğu gastrointestinal enfeksiyonlar sırasında bağırsak epiteline yayılım ve sistematik yayılım gözlemlenmemiştir. Bunun yanında *Salmonella* spp. ile intestinal sistemin etkilenmesi, elektrolit kaybı ve bağırsak epitelinde lokalize inflamasyon gibi diyare semptomlarının başlamasına neden olmaktadır. Konakçı hücre membranı tarafından oluşturulan cevaplar ile etrafi kapatılarak fagozomal bölgelere alınmaları sağlanmaktadır. Enteritis ve diyareye neden olan *Salmonella* spp. türleri epitelyal hücreleri uyararak nötrofil göçüne neden olmadıklarında diyare oluşmamaktadır (Doyle ve Cliver, 1990; Telli 2006).

2.2.6. *Salmonella*' ların Sağlık Üzerine Etkisi

Salmonella insanlar ve hayvanlar için ekonomik kayıplara neden olan zoonotik bir patojendir. Son yıllardaki zoonotik gastrointestinal hastalıklardaki prevalansındaki artış ile dikkatleri üzerine çekmiştir (Bell ve Kyriakides 2002)

2008 yılında Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (European Food Safety Authority-EFSA) tarafından *Salmonella* spp. olgu sayısının insanlarda görülen zoonotik hastalıklar içinde ikinci sırada yer aldığı, ayrıca *S. Enteritis*' in neden olduğu enfeksiyon sayısının azaldığı buna karşılık *S. Typhimurium* tarafından oluşturulan enfeksiyon sayısının arttığı bildirilmiştir (Türk, 2012)

Gıda tüketim çeşitliliği açısından ise; *Salmonella*'nın çoğunlukla taze broiler (%5,1), hindi (%5,6), ve domuz etinde (%0,7) izole edildiği, süt ürünlerinde, sebze ve meyve gibi diğer gıda ürünlerinde nadir saptandığına aynı raporda yer verilmektedir (Türk, 2012)

Epidemiyolojik olarak *Salmonella* enfeksiyonları üç gruba ayrılır. Birinci grup olarak sadece insanlarda ciddi hastalık nedenleri tifo ve paratifo etkenleri (*S. Typhi*, *S. Paratyphi A* ve *S. Paratyphi C*) yer alır. İkinci grup konakçıya bağımlı ve bazıları insan patojeni olan gıda ile alınabilen (*S. Abortus equi*, *S. Dublin*, *S. Abortus ovis*, *S. Cholera suis*) türleri içerir. Üçüncü grupta ise konakçı adapte olmayan türler bulunur. Bunlar insanlar ve hayvanlar için patolojik özellik gösterirler. Gıda zehirlenmesi nedeni olarak karşılaşılan türler bu grupta yer almakta olup bunlar *S. enteritidis*, *S. Typhimurium* ve *S. seftenberg* gibi yaklaşık 200 serovarı bulunan paratifo grubu örnek verilebilir (Adams ve Moss, 1995; D'Aoust, 1997; Doyle ve Cliver, 1990;).

Konakçı adapte olmayan paratifo etkenleri, hastalık belirtisi oluşturmaksızın kanatlıların lokalize oldukları sindirim kanallarından yumurtanın fekal kontaminasyon sonucu yumurta kabuk çatlamalarından ve doğal porlardan yumurtaya geçtiği ayrıca enfekte hayvanların oviduk ve ovaryumlarındaki mikroorganizmaların yumurtaya geçmesi sonucu yumurta kontamine olmaktadır. Kontamine hayvanların kesim prosesi sonucu dışkı ile ortama saçılarak karkas kontaminasyonlarına neden olarak gıda zehirlenmesi kaynağı oluştururlar (Barrow, 2000; Jay, 1992).

Kanatlı et ve yumurta ürünlerinde birçok serovar bulunmasına karşın Avrupa'da sıklıkla *Salmonella* spp. kontamine yumurta, yumurta ürünleri ile kanatlı etlerinde insan sağlığını tehdit eden *Salmonella* etkenleri *S. enteritidis* ve *S. Typhimurium*'dur (Doyle ve Cliver, 1990; Telli, 2006).

İnsanlara gerek kanatlı et ürünleri, yumurtaları gerekse çapraz kontaminasyon sonucu bulaşan *Salmonella* etkenleri üç farklı klinik semptom gösterirler (Doyle ve Cliver, 1990; Telli, 2006)..

A- Enterik Ateşler; Bu grup Tifo ve Paratifo etkenlerinin neden olduğu klinik belirtileri barındırmaktadır. Bu etkenler vücuda alındıklarında bağırsak lenf yumrularına daha sonra kan dolaşımına karışıp böbrek ve bağırsaklar da dahil birçok organa yayılırlar. Bu enfeksiyonların belirgin lezyonlar lenf yumrularında hipeplazi ve nekroz odakları, karaciğerde odaklar halinde nekroz ve safra kesesinde periost ve akciğer gibi organlarda ileri gelen büyümelerdir (Doyle ve Cliver, 1990; Telli, 2006).

B- Septisemiler; etkenler vücuda alındıktan sonra kan yoluna geçer ve tüm organlara etkenler yayılarak organlarda büyüme, apseler, menenjitis, osteomyelitis, pneumoni ve endokarditis' e neden olabilir (Doyle ve Cliver, 1990; Telli, 2006).

C- Gastroenteritler; Gıda zehirlenmesi olarak da anılmaktadırlar. Bu tip enfeksiyon genellikle *S.Typhimurium* ve *S. Enteritidis* başta olmak üzere diğer bazı *Salmonella* serovarları nedeniyle oluşmaktadır. Hastalık belirtileri 1-3 günlük kuluçka süresinden sonra halsizlik, kusma, üşüme, şiddetli karın ağrısı, dehidrasyon ve diyaredir (Doyle ve Cliver, 1990; Telli, 2006).

2.2.7. *Salmonella*' ların Virulens Faktörleri

Salmonella enfeksiyonu için minimal enfeksiyon dozu (MID), serotipe bağlı olmasının yanında kişinin yaşı, vücut direnci gibi faktörlerden etkilenmektedir (D' Aoust, 1989; Kolhary ve Babu, 2001). Özellikle çocuklar, ağır hastalık geçirmiş bireyler, yaşlılar, radyoterapi, kemoterapi görmüş kişilerde enfeksiyon dozu 10^2 kob/gr kadar inebilmektedir (D' Aoust, 1985; Greenwood ve Hooper, 1983).

Bergey' s *Manual of Systematic Bacteriology*' de hastalığa neden olan MID değerinin 10^8 - 10^9 kob/gr olarak belirtilse de (Doyle ve Cliver; 1990)' e göre daha düşük koloni sayısında hastalığa neden olduğunu 10^5 kob/ gr üzerinde *Salmonella* varlığının kişilerde hastalığa neden olduğu bildirilmiştir.

Sağlıklı bir erişkinin hastalık semptomlarını gösterebilmesi için 500 adet canlı hücreyi alması gerektiği ancak hasta, yaşlı ve çocuklarda bu değer düşüğü

belirlenmiştir. Değişik yıllarda görülen *S. Typhimurium* enfeksiyonlarına neden olan gıdalardan dondurma ve çikolata için sırasıyla MID dozun 10^4 kob/gr ve $< 10^1$ kob/gr olarak saptanmıştır (Doyle ve Cliver, 1990; Hayes, 1995).

2.2.8. *Salmonella*' ların Toksinleri

Salmonella spp. iki tip toksin üretmektedirler. Bunlar endotoksin ve ekzotoksindir. *Salmonella* spp. endotoksinleri lipopolisakkarit dış membranın lipid katmanı invitro ve invivo şartlarda biyolojik cevaplarda farklılık görülmesine neden olmaktadır. Ekzotoksinler ise kendi arasında sitotoksin ve enterotoksinler olarak ikiye ayrılırlar. Yapılan bir araştırma da *S. Enteritidis*, *S. Cholarasuis* ve *S. Typhi*' nin bazı suşları tripsine duyarlı ısıya dayanıksız sitotoksin ürettikleri tespit edilmiştir. *Salmonella* spp. diğer bir ekzotoksini ise ısıya dayanıklı enterotoksindir. Enterotoksin geni *S. Enteritidis*, *S. Typhi* serotiplerini de içeren *S. Enterica*' nın 14 tipine ilişkin incelenen 84 suşunda bulunmuş olup diyaral semptomlara neden olmaktadır (Cox, 1999; Hayes,1995).

2.2.9. *Salmonella*' ların Antibiyotik Direnci

Salmonella' ların antibiyotiğe olan dirençleri sık ve rastgele antibiyotik kullanımına bağlı olarak son 10 yıl içerisinde belirgin olarak artmıştır. Antibiyotik kanatlıların tifo, paratifo ve pullorum gibi *Salmonella* etkenleri tarafından oluşturulan hastalık tedavilerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde besi hayvanlarında profilaksi ve tedavi amacıyla antibiyotik kullanımı direnç oluşumuna neden olmaktadır (Poppe ve ark. 1995; Threlfall, 1998).

S. Typhimurium DT104 insan ve hayvan patojeni olarak önemli bir yer tutmaktadır. Çoğu DT104 izolatının tek bir gen grubuna sahip olduğu ve ampisilin, chloramfenikol/ florfenikol, sulfonamid, streptomycin ve tetracycline olmak üzere birçok antibiyotik dirençliliği göstermektedir (Glynn, 1998).

Türkiye' de çeşitli çalışmalarda çeşitli antibiyotiklere direncin yüksek olduğu tespit edilmiştir. (Boynukara ve Aydın, 1990) tavuklarda izole edilen 33

Salmonella suşunun Gentamisin' e %100, Kolistin- Sulfaktan' a %94,9; Neomisin' e % 78,7; Ampisilin'e %42,4; Tetrasiklin' e %39,3; Streptomisin' e %30,3 oranında duyarlı bulunmuş bunun yanında Penisilin G ve Eritromisine %100 dirençli olduğu tespit edilmiştir.

Tavuklarda yapılan başka bir çalışmada ise (Kalender ve Muz, 1999) izole edilen *S. Typhimurium* suşlarının Enrofloksasin' e %100, Gentamisin ve Neomisin' e %75, Streptomisin' e %75, Trimetoprim- Sulfametaksazol' e %50, Oksitetrasiklin' e %25, Tetrasiklin' e %25, Nitrofurantoin' e %75, Ampisilin' e %50 duyarlı olduğu Eritromisin' e %50 ve Penisilin' e %100 dirençli olduğu tespit edilmiştir.

2.2.10. *Salmonella*' ların Kanatlı Etinde Bulunuşu

Dünya gıda zehirlenmesinde ilk sıralarında yer alan Salmonelloz olgularının büyük bölümünün kanatlı etleri olmak üzere kontamine hayvansal gıda tüketimine bağlı olarak gerçekleşmektedir (Amaquana ve Andrews; 1999; Erol, 1999). Hindi, tavuk, kaz ve ördek gibi kanatlı karkas ve parçaları intestinal sistem ile tüy ve ayaklardaki fekal bulaşmadan dolayı kontamine olmaktadır. Çapraz kontaminasyon özellikle tüy yolma, iç organların çıkarılması ve soğutma gibi kritik kontrol noktaları ile çalışanların elleri, alet ve ekipmanlar nedeniyle de çapraz kontaminasyon gelişmektedir (Bryan ve Doyle, 1995; Karapınar ve Gönül, 1998).

Dünya genelinde 83 ülkede 1995-2008 yılları arasında 1,5 milyon insan ve 360 bin hayvan, gıda, çevre ve yem kaynaklı *Salmonella* spp. izolatlarından serotiplendirme çalışmasında % 78,8'inin *S. Enteritidis* ve *S. Typhimurium* tarafından oluşturulduğu tespit edilmiştir (Vieira ve ark, 2009).

Belli ve ark. (2001), 1996- 1998 yılları arasında Arnavutluk' ta tavuk etleri üzerine yaptıkları çalışmalarında 461 tavuk eti örneğinin 30' unda (%6,5) *Salmonella* spp.izole etmişlerdir. En yaygın serotip ise *S. Enteritidis* olarak tespit edilmiştir.

Lillar (1990), bir tavuk işletmesinde soğutma işlemi sonrasında 40 adet broiller karkas üzerinde genel canlı, *Enterobacteriaceae* sayımı, *Salmonella* analizi

yapmış ve analiz sonucunda karkaslarda %27,5- 37,5 oranında *Salmonella* kontaminasyonu olduğu tespitine ulaşmıştır.

Usca (1996), askeri birlik ihtiyacı olan 50 adet tavuk etinin mikrobiyolojik analizinde %38 oranında *Salmonella spp.* izole etmiştir. (Kalender ve Muz, 1999) Elazığ Bölgesi' nde yaptıkları çalışmada kesimhaneden 365 adet tavuk ve Elazığ Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsüne hastalık şüphelisi olarak getirilen 162 adet olmak üzere toplam 527 adet tavuk *Salmonella spp.* yönünden incelenmiş, ve bunların 57 adedinde (%10,81) *Salmonella spp.* tespit edilmiştir. Bunların ise 4' ü *S. Typhimurium* olarak serotiplendirilmiştir.

2.2.11. *Salmonella*' ların İzolasyon ve İdentifikasyonu

Günümüzde *Salmonella spp.* izolasyon ve identifikasyon işlemleri için klasik kültür yöntemi, immünolojik yöntemler, iletkenlik, DNA- DNA hidridizasyonu, IMS, DNA aplikasyonu, enzime bağlı antikor- hidrofobik grid membran filtre gibi bazı analiz metotlarından yararlanılmaktadır. Gıdalarda *Salmonella* izolasyon ve identifikasyonunda kullanılan en eski yöntem klasik kültür yöntemidir ve hala geçerliliğini korumaktadır (Bekar ve ark., 1995; Calnek ve ark., 1995; Davison ve ark., 1996; Yan ve ark., 2003).

2.2.11.1 Klasik Kültür Tekniği

Gıdalarda *Salmonella* izolasyon ve identifikasyonunda kullanılan ilk metod olan klasik kültür yöntemi sırasıyla;

Öz zenginleştirme (16- 20 saat)

Selektif zenginleştirme (18- 48 saat)

Selektif katı besiyerinde izolasyon (24- 48 saat)

Biyokimyasal tanımlama (4- 48 saat)

Şüpheli kolonilerin serolojik olarak doğrulanması basamaklarından oluşmaktadır (Adams ve Moss, 1995; Doyle ve Cliver, 1990).

İlk basamak olarak ön zenginleştirme de gıda örneklerinin ısıtma, dondurma, çözdürme, depolama ve yüksek sıcaklık gibi çevresel faktörlerden zarar gören bakterilerin canlanması sağlanarak şüpheli *Salmonella*' ların artışı sağlanır (Adams ve Moss, 1995; Andrews, 1985; Doyle ve Cliver, 1990). Ön zenginleştirme aşamasında Laktoz Broth ve Tamponlanmış peptonlu su gibi değişik besiyerleri kullanılmaktadır. ISO (International Standardization Organization), IDF (International Dairy Federation), TSE (Türk Standartları Enstitüsü) ön zenginleştirme besiyeri olarak Tamponlanmış peptonlu suyu önermektedir (Anonim, 2002; Durlu, 2000).

Selektif zenginleştirme aşamasında ise diğer mikroorganizmaların gelişimi baskılanarak gıdalarda bulunan *Salmonella* spp. gelişimini arttıran kimyasal maddeler içermektedir. Selektif zenginleştirme için en yaygın kullanılan besiyerleri içerisinde sistin içeren Selenite- cystine bulyon, tetrasyonat, safra ve brilliant green içeren Muller- Kauffman Tetratronate Buyyon (MKTT) ile malaşit yeşili ve magnezyum klorit içeren Rappaport Vassilialis (RVS) buyyondur (Amaquana ve Andrews, 1999).

Daha sonra selektif zenginleştirme buyyonlarından selektif besiyerine geçiş yapılır. Kullanılan selektif katı besiyerlerinde amaç bakterilerin bazılarının laktozu bazılarının ise sakkaroz ve salisini kullanmaması esasına dayanmaktadır. Bu amaçla en çok kullanılan besiyerleri ise Brilliant Green Fenol Red Agar (BCA), Ksiloz Lisin Deoksicolat (XLD) gibi besiyerleridir. ISO 6579 standartlarında ise Ksiloz Lisin Deoksicolat ve Brillant Green agar önerilmektedir. XLD agarda düzgün yuvarlak olup siyah merkezli renksiz şeffaf koloniler elde edilirken, BCA agar da koloniler düzgün yuvarlak ve şeffaftır (Adams ve Moss, 1995).

Selektif besiyerinde şüpheli koloniler kullanılarak *Salmonella* spp. identifikasyonu yapılır. Bu amaçla Triple Sugar Iron (TSI) agar ve Lysine Iron Agar (LIA) kullanılır. *Salmonella* spp. basit olarak TSI agardaki reaksiyonları ile tanınırlar. Bu amaçla şüpheli görülen kolonilerden TSI agara sürme ve dibe daldırma

yapılarak ekim yapılır. İnkübasyon sonucu besiyeri dip kısmı sarı (glikoz kullanımı) ve siyah (hidrojen sülfür üretimi) yüzeyin kırmızı olması (laktöz ve sakkarozun kullanılmaması) besi yerinde gaz kabarcıklarının olması yada dip kısmının yukarı doğru itilmesi (glikozdan gaz oluşumu) *Salmonella* spp.' yi doğrular (Doyle ve Cliver, 1990).

2.2.12. *Salmonella* spp. Yasal Düzenleme

Çoğu ülke *Salmonella* spp. ile ilgili gerekli önlem ve yasal düzenlemeleri oluşturmak amacıyla çalışmalar düzenlemiştir. Ülkemiz de *Salmonella* üzerine 29/12/2011 tarihinde Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği ile bazı gıdalar da *Salmonella* spp. limiti Tablo 2.3 de düzenlenmiştir (Türk Gıda Kodeksi, 2011).

Tablo 2.3. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği *Salmonella* limiti (Türk Gıda Kodeksi, 2011).

Gıda	Limitler	
	m	M
Süt, süt ürünleri ve süt bazlı ürünler	0/25g- ml	0/25g- ml
Yumurta ürünleri (pastörize ve dondurulmuş yumurta, yumurta tozu vb.)	0/25g- ml	0/25g- ml
Et ve et ürünleri (kıyma, çiğ kırmızı et, çiğ kanatlı eti, ışık işlem görmüş et ürünleri Vb.)	0/25g- ml	0/25g- ml
Balıkçılık ürünleri, canlı çift kabuklu yumuşakçalar, canlı deniz kestaneleri, canlı gömlekliler ve canlı deniz karından bacaklıları	0/25g- ml	0/25g- ml
Et suyu tabletleri, tozları, kuru formdaki çorbalar, çeşniler, krem şanti, soslar gibi toz ve tablet formdaki diğer gıda karışımları	0/25g- ml	0/25g- ml
Diğer gıdalar	0/25g- ml	0/25g- ml

Ayrıca 27 Mart 2014 sayılı 28954 sayılı resmi gazetede yayımlanan *Salmonellaspp.* Tebliğinde *Salmonella* spp. ve Belirlenmiş Diğer Gıda Kaynaklı Zoonotik Etkenlerin Kontrol Altına Alınması Hakkında Yönetmelik hükümleri ile *Salmonella* kontrol, bulaşma ve diğer hükümler belirlenmiştir. Gerekli yönetmelik Avrupa Birliğinin 2160/2003/EC sayılı *Salmonella* spp. ve Belirlenmiş Diğer Gıda

Kaynaklı Zoonotik Etkenlerin Kontrolüne ilişkin Parlamento ve Konsey Tüzüğü,1177/2006/EC sayılı Kanatlı Hayvanlarda *Salmonella* Kontrolüne İlişkin Ulusal Programlar Çerçevesinde Spesifik Kontrol Programlarının Kullanımına Dair Gereklilikler hakkında Komisyon Tüzüğü ve 2007/407/EC sayılı Kanatlı Hayvanlarda ve Domuzlardaki *Salmonella*'nın Antimikrobiyal Direncinin İzlenmesi hakkındaki Komisyon Kararına paralel olarak hazırlanmıştır (Türk Gıda Kodeksi, 2014).

Daha sonra 9 Ekim 2018 tarih ve 30560 Sayılı Resmi gazete ile Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğine göre hayvansal ürünlerde *Salmonella Typhimurium* ve *Salmonella Enteritidis* 25 g veya ml'de bulunmayacaktır olarak düzenlenmiştir (Türk Gıda Kodeksi, 2018).

2.2.13. Kanatlı Karkaslarında Dekontaminasyon Uygulamaları

Gıda ürünlerin kalitesini arttırmak, tüketicinin sağlıklı gıda maddesi tüketimini sağlamak, tüketime bağlı gıdasal zehirlenmeleri önlemek için ürünleri mikrobiyal yükünü azaltarak kontaminasyonun önüne geçmek hem bitkisel hem de endüstriyel ürün geliştirme çalışmalarının temel konularından biridir.

Hayvansal ürünlerin mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri, ürünlerin işlenme şekilleri, kesim prosedürü, personel, işletme, alet ve ekipman hijyeni, ürünlerin ambalajlanma ve depolanma, nakliye koşullarında sürekli kontaminasyona açık gıda maddeleridir (Erol, 1999).

Özellikle kanatlı işletmelerinde aynı saatte binlerce kanatlıyı işleyebilme kapasitelerine sahiptirler. Kanatlıların vücut yapıları mikroorganizmaları tüyleri arasında, deri yüzeylerinde, iç organlarında barındırmalarının yanında işlem koşulları mikroorganizmaların yayılması için oldukça elverişli hale getirir (Mulder ve Schlundit, 1999)

Kanatlılarda gıda zehirlenmesi yapan mikroorganizmaların yok edilmesi, bozulma nedeni mikroorganizma sayısının azaltılması veya gelişiminin geciktirilmesi

ile raf ömrünün uzatılması amacıyla, soğutma işleminden sonra dekontaminasyon işlemi önerilmektedir (Mulder ve Schlundt, 1999). Bu amaçla kullanılan maddelerden bazıları da organik asitlerdir. Bunlar arasından suda kolay çözünmesi ve lipofilik yapılarından dolayı asetik asit, laktik asit, propiyonik asit en fazla kullanılanlarındandır (Bolder, 1997; Bostan ve Özgen, 1995).

Dekontaminasyon uygulamalarında organik asitlerin yanında yeni teknikler kullanılmaya ve denenmeye çalışılmaktadır. Bunlardan biri de kabuklu deniz canlılarından elde edilen ve insan sağlığı açısından zararsız kabul edilen kitosandır.

2.2.13.1. Laktik Asit Dekontaminasyon Uygulamaları

Organik asitler antimikrobiyal etkiyi pH' yı düşürerek, asidin iyonlaşma derecesi ve asit molekülünün spesifik etkisi olmak üzere üç etkiye bağlı olarak gerçekleştirmektedir (Goncalves ve ark., 2005; Zeitz, 2004). Kullanılan asidin konsantrasyonu, uygulama şekli, süresi, sıcaklığı ve uygulama bölgesi ve mikroorganizma türüne bağlı olarak etkinliği değişebilmektedir. Laktik asit organik asitle arasında en kuvvetli asit olarak görülmekte ve bakterileri güçlü şekilde etkilemektedir (Lopezpe ve ark., 2012).

2- hidroksipropanoik asit olan laktik asit dezenfeksiyon amacıyla kullanılan hidroksi asitlerden biridir. Ucuz olması gıda endüstrisinde sık kullanılmasının yanında laktik asit GRAS ürün statüsünde yer almakta olup genellikle sodyum, potasyum ve kalsiyum tuzları tercih edilmektedir (Tosun ve Tamer, 2000).

Izat ve ark. (1990), soğutma işleminden sonra *Salmonella* ile kontamine edilmiş karkaslara %2-5 laktik asit uygulamasında bulunmuştur. Laktik asit uygulaması sonucunda karkaslarda *Salmonella* üzerinde herhangi bir anlamlı etki oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Mulder ve ark. (1987), laktik asit, L- cystein ve hidrojen peroksit' in *Salmonella* kontaminasyonu üzerindeki etkisini incelenmişler çalışmada 10^7 kob/ ml düzeyinde *S. Typhi* ile kontamine edilmiş karkaslar kullanılmıştır. Örnekler 5, 10,

15, 20, 25 ve 30 dk dekontaminasyon çözeltileri ile muamele edilmişlerdir. Sonuç olarak %1 laktik asit 10 dk uygulaması ile *S. Typhi* suşu tamamen inhibe edilmiş ancak laktik asit uygulamasında ette hafif bir renk değişimi gözlenmiş, herhangi kötü kokuya ise rastlanmamıştır.

2.2.13.2. Kitosan Dekontaminasyon Uygulamaları

Böceklerin, deniz kabuklularının dış iskeletinde bulunan kitin ayrıca bakteri, maya, mantarlar ve bazı bitkilerde de bulunmaktadır. Kitinin deasetilasyonu ile de kitosan elde edilmektedir (Demir ve Seventekin, 2009; Peker ve ark., 2006).

Kitin ve kitosanın kimyasal yapısı temel olarak selüloza benzemektedir. Selülozda, ikinci karbon atomuna bağlı hidroksil (- OH) grubu bulunurken kitinde asetamid (-NHCOCH₃), kitosan da amino (-NH₂) grubu bulunmaktadır (Cansız ve ark., 2006; Demir ve Seventekin, 2009; Olcay, 20015; Yıldırım ve ark., 2016).

Deniz kabuklularının mevsime ve türlere göre değişmekle birlikte vücutların da %30-40 protein, %30-50 kalsiyum karbonat ve %20-30 kitin bulundurlar. Deniz canlılarının kabuk artıklarının kitin olarak değerlendirilmesi için alkali ve asit ile muamele sonucu yapılarındaki protein ve minerallerin uzaklaştırılması gerekmektedir. Mantarlarda ise türlere göre değişmekle birlikte hücre duvarı yapılarının %22-44' ü oranında kitin bulunmaktadır. Deniz canlılarından daha az olmasına rağmen ticari olarak mantarlardan da kitin ve kitosan üretilmektedir (Akkara ve Tosun 2014; Üçgül ve ark., 2016).

Kitosanın deniz kabuklularından, böceklerden, mantar gibi kaynaklardan elde edilmesi kimsayal ve biyolojik yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Akkara ve Tosun, 2014).

Kitosan yapısal olarak konsantre hidroklorik asit, sülfürik asit ve asetik asit ile çözünebilirken su, alkali ve organik çözücülerde zor çözünebilmektedir. Kimyasal yöntemle kitin ve kitosan eldesi daha çok deniz kabuklu artıklarında kullanılarak

kabukta bulunan diğerk maddelerin uzaklaştırılması ile sağlanmaktadır (Choi ve ark., 2001; Kadak ve Çelik, 20015).

Kitosanın antimikrobiyal aktivite mekanizması tam olarak bilinmemekle beraber pozitif yüklü kitosan molekülünün negatif yüklü hücre membranına bağlanarak hücre membran fonksiyonunu bozması, intraselüler içeriğinin dışarı çıkmasını sağlaması ve ayrıca besin maddelerinin hücreye alınmasını engellemek ayrıca şelat yapıcı ajan rolü oynayarak iz elementlerine bağlanması bu nedenle mikrobiyal gelişim ile toksin üretiminin inhibe edilmesi; DNA ile bağlanması ve mRNA sentezini engelleyerek üremenin durdurulması gibi çeşitli teoriler ileri sürülmüştür (Aydın, 2011; Minke ve Blackweel, 1978, Rinaudo, 2006).

Kitosanın farklı kullanım alanları ile birlikte özellikle gıdalarda mikrobiyal aktivitenin azaltılarak raf ömrünün uzatılması ile birçok çalışma mevcuttur.

Kitosanın farklı konsantrasuonları ile sosislerin mikrobiyal kalitesi ve raf ömrü üzerine yapılan çalışmada sosisler önce % 1' lik laktik asit ile hazırlanmış daha sonra %0,25; %0,5; %1 kitosan solisyonlarına daldırılmış ve 1, 5, 10, 30 ve 60 günlük depolama sürelerinde duyuşal ve mikrobiyal (aerobik mezofil, psikrof bakteri, laktik asit bakterisi, maya ve küf) yönden analiz edilmiştir. Kontrol gruplarında 20 günde bozulma görölürken, kitosan dekontaminasyon uygulanan depolama süresince yenilebilir olarak değeriendirildiği görölmüştür. Araştırma sonucunda kitosanın sosislerin depolama süresince mikrobiyal kaliteyi iyileştirildiği ve raf ömrünü uzattığı tespit edilmiştir.

Kitosanın antimikrobiyal etkisi üzerine yapılan başka bir çalışmada (Pronata ve ark., 2005) değışik koruyucu maddeler ile kombine ettikleri kitosan filmlerin antimikrobiyal etkinliğini *S. Typhimurium*, *E. coli*, *S. aureus*, *L. monocytogenes* ve *B. cereus* üzerinde araştırmış, 100 mg/g sarımsak yağı, 100 mg/g potasyum sorbat ve 51.000 IU/g nisin ile kombine kitosan filmlerin antimikrobiyal etkinliğinde filmlerin fiziksel özelliklerinde değışim olmaksızın etkinliklerinin arttığı tespit edilmiştir.

Wang (1992), yaptığı çalışma da ise kitosan konsantrasyonu arttıkça antimikrobiyal etkisinin kuvvetlendiğini; %1- 1,5 kitosan konsantrasyonunda *S. aureus* %0,5- 1 konsantrasyonunda ise *E.coli* üzerine tam inhibisyon oluşturduğu tespit edilmiş, bu karşın başka bir araştırmacı ise *E. coli*' nin üremesinin durdurulmak için daha yüksek konsantrasyona gerek duyulduğunu belirtmiştir.

Jeon ve ark.(2001), yapılan araştırmada *E.coli*, *E.coli O157*, *S. Typhi*, *S. aureus*, *B. subtilis* gibi çoğu bakteri için Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK) değeri %0,1' in altında olduğu aynı değerin *P. aeruginosa* için %0,25 olduğu tespit edilmiştir.

No ve ark. (2002), farklı moleköl ağırlıklı kitosanlar ile gram pozitif bakteriler ile (*L. monocytogenes*, *B. megaterium*, *B. cereus*, *S. aureus*, *L. plantarum*, *L. brevis* ve *L. bulgaricus*) ile dört gram negatif (*E.coli*, *P. fluorescens*, *S. Typhimurium*ve *V. parahaemolyticus*) bakteriler üzerine antimikrobiyal etkinliği üzerine yaptıkları çalışmada; kitosanın çoğu bakterinin üremesini engellediği, %0,1 konsantrasyonunda gram pozitif olanlara karşı daha etkili olduğu sonucunu saptamışlardır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Bu çalışmada Aralık 2018-Şubat 2019 tarihleri arasında Burdur piyasasında taze olarak tüketime sunulan 1,2- 1,4 kg ağırlığında bütün broiler karkasları kullanıldı. Çalışmada negatif ve pozitif kontrol ile birlikte toplam 8 grup oluşturuldu, iki tekerrür halinde düzenlendi. Her grup için 9 adet olmak üzere toplam 144 broiler karkas deneysel çalışmada kullanıldı. Broiler karkaslar aseptik koşullarda alınıp soğuk zincir altında Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarına getirildi.

3.1.1. Örnekleme

Tavuk karkaslarından negatif ve pozitif kontrol ile birlikte toplam 8 grup oluşturuldu. Dekontaminasyon maddesi kullanılan her grup dekontaminasyon maddesi ile maruz kalma süreleri 5, 10, 15 dk olacak şekilde alt gruplara ayrıldı. Bu gruplar muafaza süresi bakımından 0. 3. ve 7. günlerde incelemeye alındı.

Oluşturulan Gruplar:

1. Grup : Kontrol
2. Grup : *S. Typhimurium* + Broiler Karkas
3. Grup : % 2 LA + *S. Typhimurium* + Broiler Karkas
4. Grup : % 1 LA + *S. Typhimurium* + Broiler Karkas
5. Grup : % 0,1 Kitosan + *S. Typhimurium* + Broiler Karkas
6. Grup : % 0,05 Kitosan + *S. Typhimurium* + Broiler Karkas
7. Grup : % 0,05 Kitosan + % 1 LA + *S. Typhimurium* + Broiler Karkas

8. Grup : % 0,01 Kitosan + % 1 LA + *S. Typhimurium* + Broiller Karkas

3.1.2. Kullanılan Dekontaminasyon Maddeleri

Bu çalışmada Kitosan, Laktik Asit ve bunların kombinasyonu kullanıldı.

Dekontaminasyon solüsyonlarının hazırlanmasında cam malzeme olarak steril balon jöjeler kullanıldı. Solüsyonlar analiz öncesinde her numune için 500 ml olmak üzere taze olarak hazırlandı. Kullanılan dekontaminasyon maddeleri Tablo 3.1.' de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Karkas dekontaminasyonunda kullanılan maddeler ve hazırlanan konsantrasyonları

Dekontaminasyon Madde	Hazırlanan Konsantrasyonu
Laktik asit	% 1 ve %2 (v/v)
Kitosan solisyonları	%0,1 ve %0,05 (w/v)
Kitosan ve Laktik asit kombinasyonu	%0,05 (w/v) + %1 (v/v) ve %0,01 (w/v) + %1(v/v)

3.1.3. Kullanılan Besiyerleri ve Ayıraçlar

Mikrobiyolojik analizler için tamponlanmış Peptonlu Su (TPS) (OXOID CM 509), Rappaport Vassilidis (RVS) Enrichment Broth (OXOID CM 669), Brilliant Green Phenol Red Lactose Sucrose (BPLS) Agar (OXOID CM 0263), Xylose Lysin Desoxycholat (XLD) Agar (Merck 1.05287.0500, VM 191987 404), Lysine Iron Agar (LIA) (OXOID CM0381), Triple Sugar Iron Agar (TSI) (OXOID CM0277), Tryptic Soy Broth (TSB), Polyvalan Salmonella O antiserum (DİFCO 7099704) kullanılmıştır.

3.1.4. İnokulumun Hazırlanması

Çalışmamızda stok *Salmonella Typhimurium* (ATCC 14028) suşu kullanılmıştır. Stok *Salmonella* suşu 10 ml' lik Tryptic Soy Broth' da 35°C' de 24 saat inkübe edilerek santrifüjle (10000- 12000 rpm) süpernatant uzaklaştırılıp pelletler

steril fizyolojik su ile yıkanarak tekrar santrifüj edildi. Daha sonra tüm peletler % 0,1 peptonlu su da birleştirilerek 10 ml' ye tamamlandı.

Kontaminasyon kabına boşaltıldıktan sonra üzerine 100 ml steril %0,1 peptonlu su ilave edilerek McFarland 0,5' e göre 10^8 kob/ml' lik bakteri yoğunluğu sağlandı. Hazırlanan suş karışımı 30 dk içerisinde karkas kontaminasyon amacıyla kullanıldı.

3.2. Yöntem

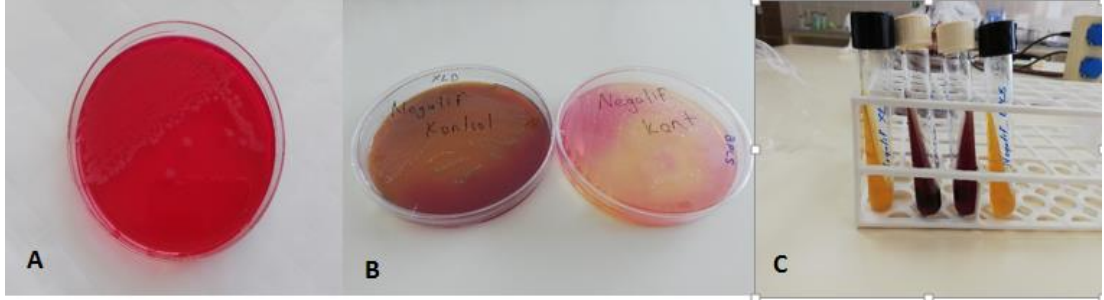
3.2.1. Broiller Karkasların *S. Typhimurium* ile Kontamine Edilmesi

Çalışma kapsamında kontrol grubu haricindeki her çalışma grubu 10^8 kob/ml olacak şekilde kontamine edilmiştir. Steril poşetlere konulan karkaslar 0,5 ml *Salmonella Typhimurium* (ATCC 14028) suşu ile kontamine edilerek tavuk karkaslarına 5 dk masaj yapıldı. Etkenin karkas yüzeyine yayılımı sağlandıktan sonra 30 dk etkenin iyice yapışması sağlanması amacıyla bekletildi.

3.2.2. Negatif Kontrol Analiz Prosedürü

Steril poşetler içerisinde bulunan kontrol grubundaki karkaslar üzerine her biri için 225 ml tamponlanmış peptonlu su (TPS) ilave edildi. 5 dk masaj yapılan karkas süzülerek TPS $37^{\circ}C$ lik etüvde 18 -24 saat inkübe edildi. Bu ön zenginleştirmeden sonra selektif ön zenginleştirme için kullanılan Rappaport Vassilialis Medium besi yerine 0,1 ml tamponlanmış peptonlu sulardan ekim yapıldı. RapVM besiyerleri $42-43^{\circ}C$ lik etüvde 18 -24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrası Xylose Lysine Desoxycholate Medium (XLD) ve Brilliant Green- Phenolred- Lactose- Sucrose Agar (BPLS) besiyerlerine ekimler yapıldı. XLD ve BPLS besiyerleri $37^{\circ}C$ de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrasında XLD agarda; 1- 2,5 mm çapında, merkezi siyah çevresi kırmızı koloniler ile BPLS agarda; 1- 1,5 mm çapında, pembe kırmızı renkte koloniler *Salmonella* şüpheli olarak değerlendirildi. Şüpheli koloniler biyokimyasal reaksiyonlar için Triple Sugar Iron Agar (TSIA) ve Lysine Iron Agar (LIA)' a öze ile ekildi ve $37^{\circ}C$ lik etüvde 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon

sonrasında Salmonella O Antiserumu ile test edilerek doğrulama işlemi yapıldı (Anonim, 2016a).



Şekil 3.1. Kontaminasyondan sonra BPLS ve XLD besi yerlerine ekim (A ve B), Şüpheli görülen kolonilerden TSIA ve LIA besi yerlerine ekim (C)

3.2.3. Karkasların 0. Gün Dekontaminasyon Analiz Prosedürü

Tavuk karkasları steril poşetlere konularak 300 ml steril distile su ile yıkandıktan sonra süzdürme işlemi yapıldı. Karkaslarda Salmonella kontaminasyonu olup olmadığı anlaşılması amacıyla 225 ml peptonlu su ile 5 dk masaj yapılarak ekim için ayrıldı (1. sayım). Tavuk karkasları *S. Typhimurium* suşu ile kontamine edilerek 30 dk bekletildi. Süre sonunda 500 ml dekontaminasyon sıvıları eklenerek süreler göre 5, 10 ve 15 dk dekontaminasyon işlemi yapıldı. Süzüntü steril poşetlere alınarak ekim için ayrıldı (2. sayım). Daha sonra karkaslar 100 ml peptonlu su eklenerek 5 dk masaj yapıldı. Süzüntü ekim için ayrıldı (3.sayım). Hazırlanan gruplar 3. ve 7. gün analizleri için buzdolabında (+ 4°C) muhafaza edildi.

Süzüntülerden 9' ar ml peptonlu su bulunan tüplere alınarak 10⁸kob/ml' ye kadar dilüsyonlar hazırlandı. XLD ve BPLS besiyerlerine dilüsyonlardan yayma yöntemine göre (0,1 ml) ekim işlemi yapıldı. İnkübasyon sonrasında XLD agarda; 1- 2,5 mm çapında, merkezi siyah çevresi kırmızı koloniler ile BPLS agarda; 1- 1,5 mm çapında, pembe kırmızı renkte koloniler Salmonella şüpheli olarak değerlendirildi. Şüpheli koloniler biyokimyasal reaksiyonlar için Triple Sugar Iron Agar (TSIA) ve Lysine Iron Agar (LIA)' a öze ile ekildi ve 37°C' lik etüvde 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyonu takiben TSIA' da glukozu parçalayarak asit oluşumuna bağlı tüplerin dibinde sarı renk oluşumu ve gaz oluşması ile üst kısımda H₂S oluşumuna bağlı siyah renk değişimi, yüzeyde ise renk değişiminin olmaması veya rengin

kırmızıya dönmesi; LIA da ise dip kısımda renkte değişiklik olmaması veya H₂S oluşumuna bağlı olarak siyah renk oluşumu yüzey kısmında rengin aynı kalması durumlarını gösteren kültürler pozitif olarak değerlendirildi ve serolojik olarak da Salmonella O Antiserumu ile test edilerek doğrulama işlemi yapıldı.

3.2.4. Karkasların 3. ve 7. Gün Dekontaminasyon Analiz Prosedürü

DeneySEL gruplara 100 ml peptonlu su eklenerek 5 dk masaj yapılarak süzüntüler steril poşetlere alındı. Süzüntülerden 9' ar ml peptonlu su bulunan tüplere alınarak 10⁸kob/ml' ye kadar dilüsyonlar hazırlandı. XLD ve BPLS besiyerlerine dilüsyonlardan yayma yöntemine göre (0,1 ml) ekim işlemi yapıldı. İnkübasyon sonrasında XLD agarda; 1- 2,5 mm çapında, merkezi siyah çevresi kırmızı koloniler ile BPLS agarda; 1- 1,5 mm çapında, pembe kırmızı renkte koloniler Salmonella şüpheli olarak değerlendirildi. Şüpheli koloniler biyokimyasal reaksiyonlar için Triple Sugar Iron Agar (TSIA) ve Lysine Iron Agar (LIA)' a öze ile ekildi ve 37°C' lik etüvde 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyonu takiben TSIA' da glukozu parçalayarak asit oluşumuna bağlı tüplerin dibinde sarı renk oluşumu ve gaz oluşması ile üst kısımda H₂S oluşumuna bağlı siyah renk değişimi, yüzeyde ise renk değişiminin olmaması veya rengin kırmızıya dönmesi; LIA da ise dip kısımda renkte değişiklik olmaması veya H₂S oluşumuna bağlı olarak siyah renk oluşumu yüzey kısmında rengin aynı kalması durumlarını gösteren kültürler pozitif olarak değerlendirildi ve serolojik olarak da Salmonella O Antiserumu ile test edilerek doğrulama işlemi yapıldı.

3.3. İstatistiksel Analizler

Elde edilen sonuçların analizi SPSS 25 (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp) istatistik paket programı kullanılmıştır. Değişkenler ortalama±standart sapma ve medyan (Maksimum- Minimum) yüzde ve frekans değerleri kullanılmıştır. Verilerin faktöriyel düzende varyans analizine uygunluğu çok değişkenli normal dağılım ve Box- M Varyansların Homojenliği Testi ile değerlendirilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılmaları için faktöriyel düzende varyans analizi kullanılmıştır. Eğer

parametrik testlerin (faktöriyel düzende varyans analizi) önşartlarını sağlamıyorsa box cox veri taransformasyonu ile veriler yeniden elde edilmişve faktöriyel düzende varyans analizi ile dönüştürülmüş elde edilen veriler kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırmalar ise Düzeltilmiş LSD Testi ile gerçekleştirilmiştir. Testlerin anlamlılık düzeyi analizler sonucunda $p<0,05$ olarak alınmıştır.



4. BULGULAR

Bu çalışmada, Burdur piyasında taze tüketime sunulan bütün broiler karkaslarında çeşitli dekontaminasyon solüsyonları uygulanarak *S.Typhimurium* üzerine etkileri incelendi. Dekontaminasyon solüsyonları olarak laktik asit (% 1 ve % 2), kitosan (%0,05 ve %0,1) ve kitosan ile laktik asit kombinasyonları (%0,05 kitosan-%1 laktik asit ve %0,01 kitosan-%1 laktik asit) uygulanarak toplamda 8 farklı grup oluşturuldu. Dekontaminasyon solüsyonlarının tavuk karkaslarına farklı sürelerde (5, 10 ve 15 dk) ve raf ömrü boyunca (0, 3. ve 7. gün) *S. Typhimurium* yönünden etkinliği incelendi. Deneysel çalışma sonucunda elde edilen SPSS 25 (IBM Corp. Reseased 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp) istatistik paket programı kullanılmıştır.

4.1. Negatif ve Pozitif Kontrol Grup Sonuçları

Çalışmada pozitif kontrol amacıyla dekontaminasyon solüsyonları uygulanmadan *Salmonella* spp. yönünden negatif olduğu belirlenen broiler karkasları kullanıldı. Broiler karkasları konsantrasyonu 10^8 kob/ml olarak ayarlanan *S. Typhimurium* ile kontamine edildikten sonra etken düzeyi 0, 3 ve 7. gün için sırasıyla $6,60 \pm 0,64 \log_{10}$ kob/ml $6,81 \pm 0,49 \log_{10}$ kob/ml ve $6,88 \pm 0,43 \log_{10}$ kob/ml olarak tespit edildi.

Negatif kontrol grubu ise belirlenen günlerde *Salmonella* spp. varlığı yönünden incelendi. Negatif kontrol grubu sonuçlarının ise *Salmonella* spp. yönünden negatif olduğu belirlendi.

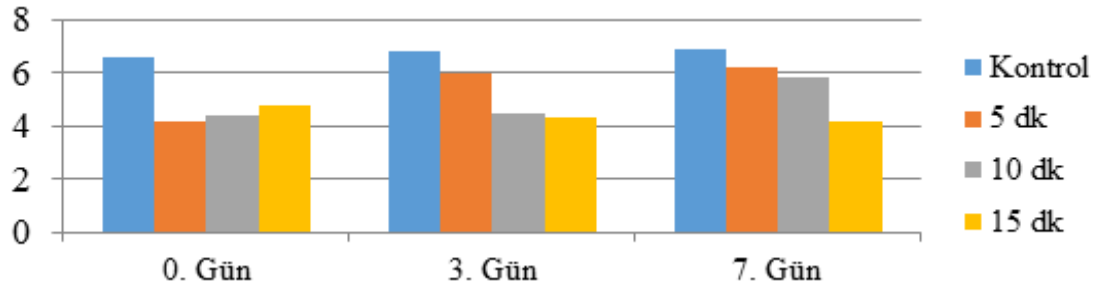
4.2. % 1 Laktik Asit Uygulamasının Sonucu

Kontrol grubu ile %1 Laktik asit solüsyonu içeren deneme gruplarının *S. Typhimurium*' a ait sayım sonuçları Tablo 4.1 ve Şekil 4.1' de verilmiştir. Deneysel grubun 0. gündeki 5 dk uygulamalarında $4,16 \pm 0,44 \log_{10}$ kob/ml, 10 dk uygulamalarında $4,35 \pm 0,46 \log_{10}$ kob/ml, 15 dk uygulamalarında $4,77 \pm 0,49 \log_{10}$ kob/ml değerlerinde olduğu görüldü. Deneysel grubun 3. gündeki 5 dk uygulamalarında $5,94 \pm 0,63 \log_{10}$ kob/ml, 10 dk uygulamalarında $4,42 \pm 0,46$

\log_{10} kob/ml ve 15 dk uygulamalarında $4,27 \pm 0,46$ \log_{10} kob/ml olduğu tespit edildi. Deneysel grubun 7. Gündeki 5 dk uygulamalarında $6,22 \pm 0,56$ \log_{10} kob/ml, 10 dk uygulamalarında $5,83 \pm 0,62$ \log_{10} kob/ml ve 15 dk uygulamalarında $4,12 \pm 0,52$ \log_{10} kob/ml olarak tespit edildi. Yapılan istatistik analiz sonucuna göre ise tüm grupların kontrol grubuna göre aralarında anlamlı fark ($p < 0,05$) olduğu ancak uygulama sürelerine göre aralarında anlamlı bir fark olmadığı görüldü.

Tablo 4.1. %1 Laktik asit 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik (\log_{10} kob/ml \pm SD)

Gruplar	Günler		
	0. ($\bar{X} \pm SD$)	3. ($\bar{X} \pm SD$)	7. ($\bar{X} \pm SD$)
Kontrol	6,60 \pm 0,64	6,81 \pm 0,49	6,88 \pm 0,4
5 dk	4,16 \pm 0,44	5,94 \pm 0,63	6,22 \pm 0,56
10 dk	4,35 \pm 0,46	4,42 \pm 0,46	5,83 \pm 0,62
15 dk	4,77 \pm 0,49	4,27 \pm 0,46	4,12 \pm 0,52



Şekil 4.1. %1 Laktik asit 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik (\log_{10} kob/ml \pm SD)

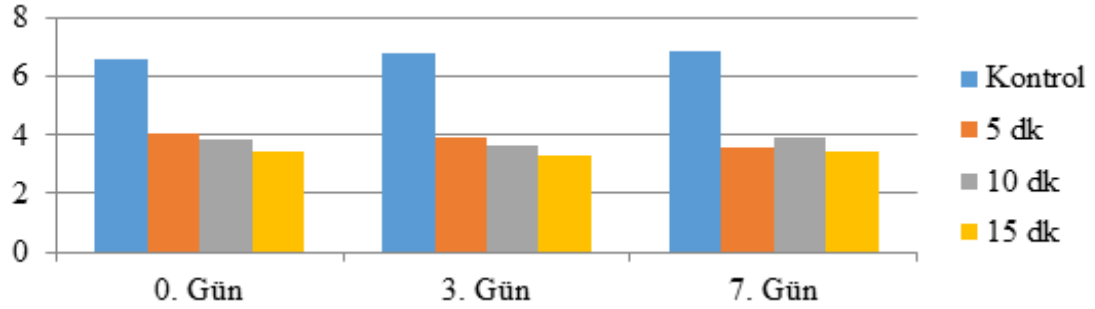
4.3. % 2 Laktik Asit Uygulamasının Sonucu

Kontrol grubu ile %2 Laktik asit solüsyonu içeren deneme gruplarının *S. Typhimurium*' a ait sayım sonuçları Tablo 4.2 ve Şekil 4.2' de verilmiştir. Deneysel grubun 0. gündeki 5 dk uygulamalarında $4,05 \pm 0,39$ \log_{10} kob/ml, 10 dk uygulamalarında $3,82 \pm 0,39$ \log_{10} kob/ml, 15 dk uygulamalarında $3,45 \pm 0,36$ \log_{10} kob/ml değerlerde olduğu görüldü. Deneysel grubun 3. gündeki 5 dk uygulamalarında $3,9 \pm 0,39$ \log_{10} kob/ml, 10 dk uygulamalarında $3,67 \pm 0,36$ \log_{10} kob/ml ve 15 dk uygulamalarında $3,33 \pm 0,33$ \log_{10} kob/ml olarak tespit edildi.

Deneysel grubun 7. Gündeki 5 dk uygulamalarında $3,6 \pm 0,38 \log_{10} \text{kob/ml}$, 10 dk uygulamalarında $3,93 \pm 0,39 \log_{10} \text{kob/ml}$ ve 15 dk uygulamalarında $3,43 \pm 0,36 \log_{10} \text{kob/ml}$ verilerine ulaşıldı. Yapılan istatistik analiz sonucuna göre ise tüm grupların kontrol grubuna göre aralarında anlamlı fark ($p < 0,05$) olduğu ancak uygulama sürelerinin aralarında anlamlı fark olmadığı görüldü.

Tablo 4.2. %2 laktik asit 5/10/ 15 dk uygulamalarında ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik ($(\log_{10} \text{kob/ml} \pm \text{SD})$)

Gruplar	Günler		
	0. ($\bar{X} \pm \text{SD}$)	3. ($\bar{X} \pm \text{SD}$)	7. ($\bar{X} \pm \text{SD}$)
Kontrol	6,60 \pm 0,64	6,81 \pm 0,49	6,88 \pm 0,4
5 dk	4,05 \pm 0,39	3,9 \pm 0,39	3,6 \pm 0,38
10 dk	3,82 \pm 0,39	3,67 \pm 0,36	3,93 \pm 0,39
15 dk	3,45 \pm 0,36	3,33 \pm 0,33	3,43 \pm 0,36



Şekil 4.2. %2 laktik asit 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik ($\log_{10} \text{kob/ml} \pm \text{SD}$)

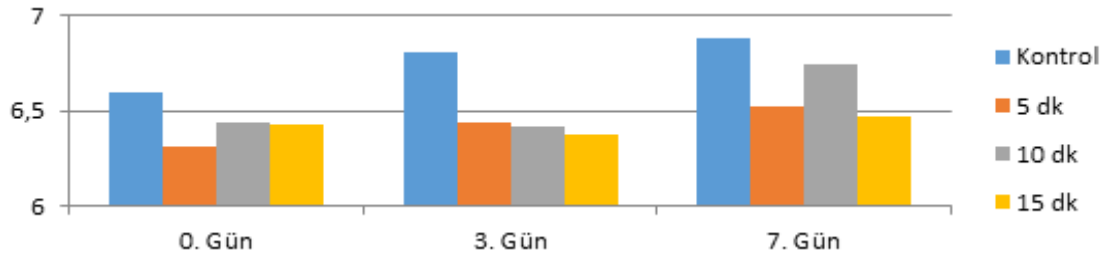
4.4. %0,1 Kitosan Uygulamasının Sonucu

Kontrol grubu ile %0,1 Kitosan solüsyonu içeren deneme gruplarının *S. Typhimurium*' a ait sayım sonuçları Tablo 4.3 ve Şekil 4.3' de verilmiştir. Deneysel grubun 0. gündeki 5 dk uygulamasında $6,31 \pm 0,65 \log_{10} \text{kob/ml}$, 10 dk uygulamasında $6,44 \pm 0,64 \log_{10} \text{kob/ml}$, 15 dk uygulamasında $6,43 \pm 0,66 \log_{10} \text{kob/ml}$ değerlerde olduğu görüldü. Deneysel grubun 3. günündeki 5 dk uygulamasında $4,44 \pm 0,46 \log_{10} \text{kob/ml}$, 10 dk uygulamasında $6,42 \pm 0,66 \log_{10} \text{kob/ml}$ ve 15 dk uygulamasında $6,38 \pm 0,66 \log_{10} \text{kob/ml}$ olduğu tespit edildi. Deneysel grubun 7. gündeki 5 dk

uygulamalarında $6,52 \pm 0,67$ \log_{10} kob/ml, 10 dk uygulamalarında $6,74 \pm 0,69$ \log_{10} kob/ml ve 15 dk uygulamalarında $6,47 \pm 0,67$ \log_{10} kob/ml verilerine ulaşıldı. Yapılan istatistik analiz sonucuna göre ise tüm grupların kontrol grubuna göre ve uygulama sürelerinin aralarında anlamlı fark olmadığı görüldü.

Tablo 4.3. %0,1 Kitosan 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik (\log_{10} kob/mL \pm SD)

Gruplar	Günler		
	0. ($\bar{X} \pm SD$)	3. ($\bar{X} \pm SD$)	7. ($\bar{X} \pm SD$)
Kontrol	6,60 \pm 0,64	6,81 \pm 0,49	6,88 \pm 0,4
5 dk	6,31 \pm 0,65	6,44 \pm 0,46	6,52 \pm 0,67
10 dk	6,44 \pm 0,64	6,42 \pm 0,66	6,74 \pm 0,69
15 dk	6,43 \pm 0,66	6,38 \pm 0,66	6,47 \pm 0,67



Şekil 4.3. %0,1 Kitosan ile 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik (\log_{10} kob/ml \pm SD)

4.5. %0,05 Kitosan Uygulamasının Sonucu

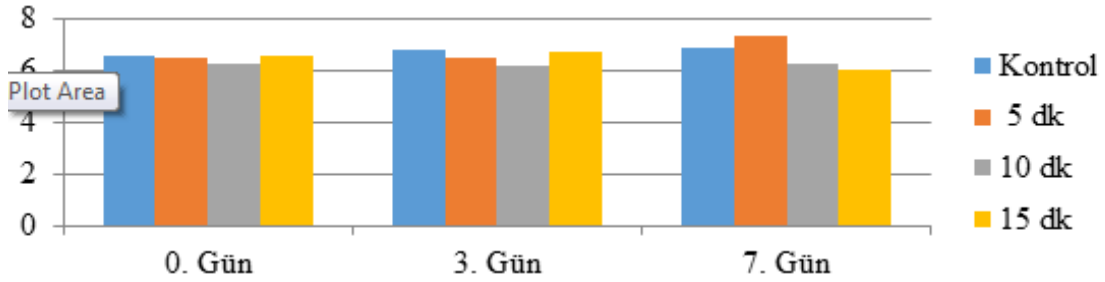
Kontrol grubu ile %0,05 Kitosan solüsyonu içeren deneme gruplarının *S. Typhimurium*' a ait sayım sonuçları Tablo 4.4 ve Şekil 4.4' de verilmiştir. Deneysel grupta 0. Gündeki 5 dk uygulamasında $6,53 \pm 0,65$ \log_{10} kob/ml, 10 dk uygulamasında $6,29 \pm 0,63$ \log_{10} kob/ml, 15 dk uygulamasında $6,57 \pm 0,66$ \log_{10} kob/ml olduğu görüldü. Deneysel grubun 3. gündeki 5 dk uygulamasında $6,46 \pm 0,65$ \log_{10} kob/ml, 10 dk uygulamasında $6,22 \pm 0,63$ \log_{10} kob/ml ve 15 dk uygulamasında $6,74 \pm 0,66$ \log_{10} kob/ml olarak tespit edildi. Deneysel grubun 7. gündeki 5 dk uygulamasında $7,32 \pm 0,75$ \log_{10} kob/ml, 10 dk uygulamasında $6,3 \pm 0,65$ \log_{10} kob/ml ve 15 dk uygulamasında $6,05 \pm 0,62$ \log_{10} kob/ml verilerine ulaşıldı. Yapılan istatistik analiz

sonucuna göre ise tüm grupların kontrol grubuna göre ve uygulama sürelerinin aralarında anlamlı fark oluşmadığı görüldü.

Ancak deney gruplarında 5 dakika uygulamalarında 0 ile 7. gün uygulamalarında $0,80 \pm 0,10$ log artış olduğu ve 3 ile 7. gün uygulamalarında $0,86 \pm 0,10$ log artış olduğu bu artışlar istatistik açıdan anlamlı ($p < 0,05$) olduğu görüldü.

Tablo 4.4. %0,05 Kitosan 5/10/ 15 dk uygulamalarında ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik (\log_{10} kob/ml \pm SD)

Gruplar	Günler		
	0. ($\bar{X} \pm SD$)	3. ($\bar{X} \pm SD$)	7. ($\bar{X} \pm SD$)
Kontrol	6,60 \pm 0,64	6,81 \pm 0,49	6,88 \pm 0,4
5 dk	6,53 \pm 0,65	6,46 \pm 0,65	7,32 \pm 0,75
10 dk	6,29 \pm 0,63	6,22 \pm 0,63	6,3 \pm 0,65
15 dk	6,57 \pm 0,66	6,74 \pm 0,66	6,05 \pm 0,62



Şekil 4.4. %0,05 Kitosan 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik (\log_{10} kob/ml \pm SD)

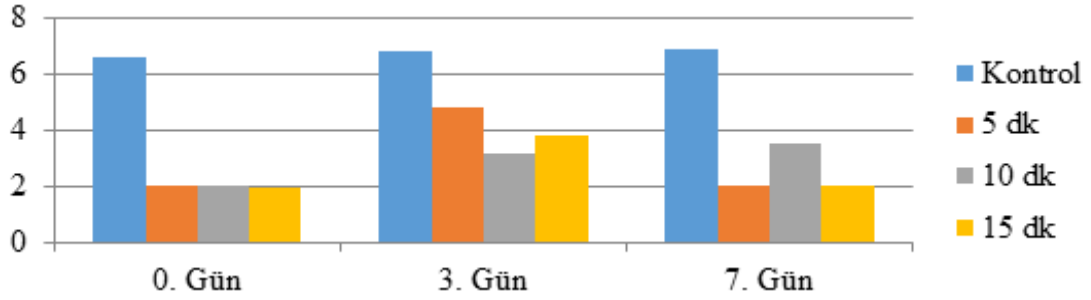
4.6. %0,01 Kitosan ile %1 Laktik Asit Uygulamasının Sonucu

Kontrol grubu ile %0,01 kitosan ile %1 laktik asit kombinasyon solüsyonu içeren deneme gruplarının *S. Typhimurium*' a ait sayım sonuçları Tablo 4.5 ve Şekil 4.5' de verilmiştir. Deneysel grubun 0. gündeki 5 dk uygulamalarında $1,99 \pm 0,1$ \log_{10} kob/ml, 10 dk uygulamalarında $1,99 \pm 0,1$ \log_{10} kob/ml, 15 dk uygulamalarında $1,96 \pm 0,17$ \log_{10} kob/ml değerlerine ulaşıldı. Deneysel grubun 3. gündeki 5 dk uygulamalarında $4,82 \pm 0,52$ \log_{10} kob/ml, 10 dk uygulamalarında $3,14 \pm 0,35$

\log_{10} kob/ml ve 15 dk uygulamalarında $3,78 \pm 0,39$ \log_{10} kob/ml olarak tespit edildi. Deneysel grubun 7. Gündeki 5 dk uygulamalarında $1,99 \pm 0,1$ \log_{10} kob/ml, 10 dk uygulamalarında $3,53 \pm 0,33$ \log_{10} kob/ml ve 15 dk uygulamalarında $1,99 \pm 0,1$ \log_{10} kob/ml verilerine ulaşıldı. Yapılan istatistik analiz sonucuna göre ise tüm grupların kontrol grubuna göre aralarında anlamlı fark ($p < 0,05$) olduğu ancak uygulama süreleri arasında anlamlı fark olmadığı görüldü.

Tablo 4.5. %0,01 Kitosan-% 1 Laktik asit 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik (\log_{10} kob/ml \pm SD)

Gruplar	Günler		
	0. ($\bar{X} \pm SD$)	3. ($\bar{X} \pm SD$)	7. ($\bar{X} \pm SD$)
Kontrol	6,60 \pm 0,64	6,81 \pm 0,49	6,88 \pm 0,4
5 dk	1,99 \pm 0,1	4,82 \pm 0,52	1,99 \pm 0,1
10 dk	1,99 \pm 0,1	3,14 \pm 0,35	3,53 \pm 0,39
15 dk	1,96 \pm 0,17	3,78 \pm 0,39	1,99 \pm 0,1



Şekil 4.5. %0,01 Kitosan-%1 Laktik asit 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik (\log_{10} kob/mL \pm SD)

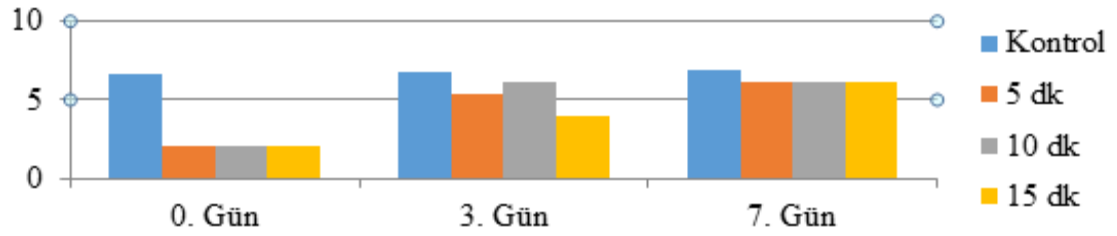
4.7. %0,05 Kitosan ile %1 Laktik Asit Uygulamasının Sonucu

Kontrol grubu ile %0,05 kitosan ile %1 Laktik asit kombinasyonu içeren deneme gruplarının *S. Typhimurium*' a ait sayım sonuçları Tablo 4.6 ve Şekil 4.6' daverilmiştir. Deneysel grubun 0. gündeki 5 dk uygulamalarında $1,99 \pm 0,1$ \log_{10} kob/ml, 10 dk uygulamalarında $1,99 \pm 0,1$ \log_{10} kob/ml, 15 dk uygulamalarında $1,99 \pm 0,1$ \log_{10} kob/ml değerlerine ulaşıldı. Deneysel grubun 3. gündeki 5 dk uygulamalarında $5,38 \pm 0,56$ \log_{10} kob/ml, 10 dk uygulamalarında $6,17 \pm 0,63$ \log_{10} kob/ml ve 15 dk uygulamalarında $3,93 \pm 0,43$ \log_{10} kob/ml olarak tespit

edildi. Deneysel grubun 7. Gündeki 5 dk uygulamalarında $6,17 \pm 0,64 \log_{10} \text{kob/ml}$, 10 dk uygulamalarında $6,16 \pm 0,34 \log_{10} \text{kob/ml}$ ve 15 dk uygulamalarında $6,12 \pm 0,65 \log_{10} \text{kob/ml}$ verilerine ulaşıldı. Yapılan istatistik analizler sonucuna göre ise tüm grupların kontrol grubu ile aralarında anlamlı fark oluşturduğu ($p < 0,05$) ayrıca ancak uygulama süreleri arasında anlamlı fark olmadığı görüldü.

Tablo 4.6. %0,05 kitosan-%1 laktik asit 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik ($\log_{10} \text{kob/ml} \pm \text{SD}$)

Gruplar	Günler		
	0. ($\bar{X} \pm \text{SX}$)	3. ($\bar{X} \pm \text{S}$)	7. ($\bar{X} \pm \text{SD}$)
Kontrol	$6,60 \pm 0,64$	$6,81 \pm 0,49$	$6,88 \pm 0,4$
5 dk	$1,99 \pm 0,1$	$5,38 \pm 0,56$	$6,17 \pm 0,64$
10 dk	$1,99 \pm 0,1$	$6,17 \pm 0,63$	$6,16 \pm 0,34$
15 dk	$1,99 \pm 0,1$	$3,93 \pm 0,43$	$6,12 \pm 0,65$



Şekil 4.6. %0,05 Kitosan-%1 Laktik asit 5/ 10/ 15 dk uygulamalarında ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik ($\log_{10} \text{kob/ml} \pm \text{SD}$)

4.8. Dekontaminasyon Solüsyonlarının 5 dk Uygulama Sonuçları

Kontrol grubu ile diğer deneme gruplarının 5 dk uygulamalarının *S. Typhimurium*' a ait sayım sonuçları Tablo 4.7 ve Şekil 4.7' de verilmiştir. Deneme gruplarının 0. gündeki 5 dk uygulamalarında %1 laktik asit uygulanan deneme grupları ile %0,05 kitosan uygulanan deneme grupları arasındaki fark ($p < 0,05$) istatistik olarak anlamlı bulunmuştur. %1 laktik asit uygulamalarında $2,48 \pm 20 \log_{10} \text{kob/ml}$ birim azalım görülürken %0,05 kitosan uygulamalarında *S. Typhimurium*' da azalma görülmemiştir.

Deneme gruplarının 0. gündeki 5 dk uygulamalarında kitosan- laktik asit kombinasyon uygulamaları (%0,05 kitosan-%1 laktik asit ve %0,01 kitosan-%1

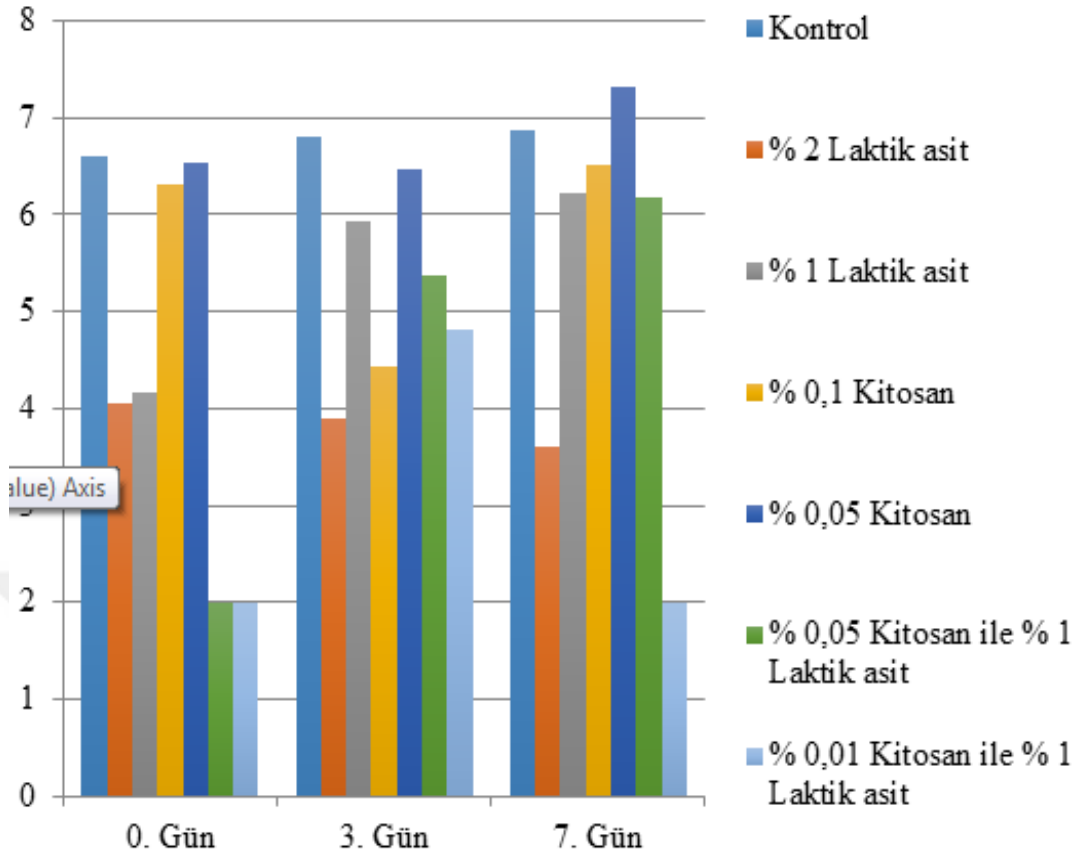
laktik asit) ile %0,05 kitosan uygulamaları arasında istatistik açıdan ($p<0,05$) fark anlamlı bulunmuştur. Kitosan-laktik asit kombinasyonu uygulamalarında $4,65\pm0,54$ \log_{10} kob/ml birim gerileme tespit edilirken %0,05 kitosan uygulamalarında *S. Typhimurium*' da azalma görülmemiştir.

Deneme gruplarının 3. gündeki 5 dk uygulamalarında kitosan- laktik asit kombinasyon uygulamalarında (%0,05 kitosan-%1 laktik asit ve %0,01 kitosan-%1 laktik asit) sırası ile $1,43\pm0,07$ \log_{10} kob/ml ve $1,99\pm0,03$ \log_{10} kob/ml birim azalım görülmüş bu fark %0,05 kitosan uygulamaları arasında istatistik açıdan ($p<0,05$) anlamlı bulunmuştur.

Deneme gruplarının 7. gündeki 5 dk uygulamalarında %0,05 kitosan uygulamaları ile % 2 laktik asit, % 1 laktik asit, % 0,1 kitosan ve kitosan- laktik asit kombinasyon uygulamaları (% 0,05 kitosan-% 1 laktik asit ve %0,01 kitosan-%1 laktik asit) arasındaki fark istatistik açıdan ($p<0,05$) anlamlı bulunmuştur.

Tablo 4.7. 5 dk uygulamalarından sonra ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik (\log_{10} kob/ml \pm SD)

Gruplar	Günler		
	0. ($\bar{X}\pm SD$)	3. ($\bar{X}\pm SD$)	7. ($\bar{X}\pm SD$)
Kontrol	6,64 \pm 0,64	6,81 \pm 0,49	6,88 \pm 0,4
% 2 Laktik asit	4,05 \pm 0,39	3,9 \pm 0,39	3,6 \pm 0,38
% 1 Laktik asit	4,16 \pm 0,44	5,94 \pm 0,63	6,22 \pm 0,56
% 0,1 Kitosan	6,31 \pm 0,65	6,44 \pm 0,46	6,52 \pm 0,67
% 0,05 Kitosan	6,53 \pm 0,65	6,46 \pm 0,65	7,32 \pm 0,75
% 0,05 Kitosan- % 1 Laktik asit	1,99 \pm 0,1	5,38 \pm 0,56	6,17 \pm 0,64
% 0,01 Kitosan- % 1 Laktik asit	1,99 \pm 0,1	4,82 \pm 0,52	1,99 \pm 0,1



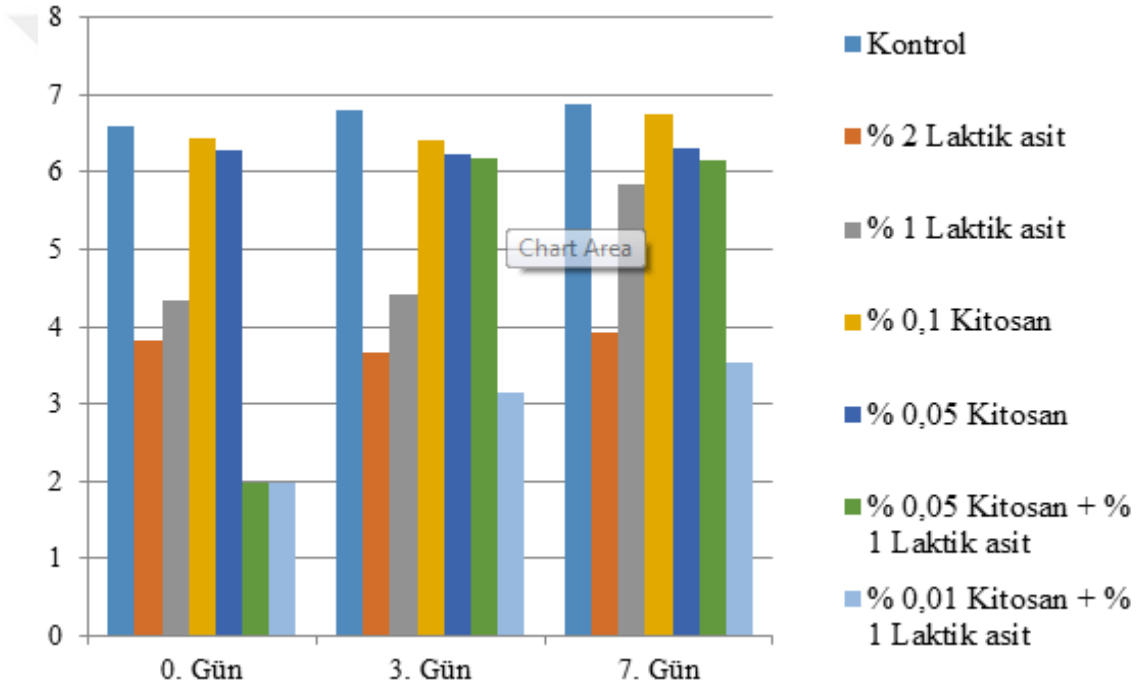
Şekil 4.7. 5 dk uygulamalarından sonra ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik (\log_{10} kob/ml \pm SD)

4.9. Dekontaminasyon Solüsyonlarının 10 dk Uygulama Sonuçları

Kontrol grubu ile diğer deneme gruplarının 10 dk uygulamalarının *S. Typhimurium*' a ait sayım sonuçları Tablo 4.8 ve Şekil 4.8' de verilmiştir. Deneme gruplarının 0. gündeki 10 dk uygulamalarında kontrol grubuna göre %1 laktik asit ve %2 laktik asit uygulamalarında sırası ile $2,29 \pm 0,18 \log_{10}$ kob/ml ve $2,82 \pm 0,25 \log_{10}$ kob/ml birim azalım görülmüş bu azalım %0,1 kitosan uygulamaları arasında ($p < 0,05$) anlamlı fark oluşturmuştur. Deneme gruplarının 3. Gündeki 10 dk uygulamalarında ise % 0,1 kitosan uygulaması ile %1 laktik asit, %2 laktik asit ve %0,01 kitosan-%1 laktik asit kombinasyon uygulamaları arasında anlamlı fark ($p < 0,05$) olduğu görülmüştür. Deneme gruplarının 7. Gündeki 10 dk uygulamalarında ise hiç bir grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 4.8. 10 dk uygulamalarından sonra ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik (\log_{10} kob/ml \pm SD)

Gruplar	Günler		
	0. ($\bar{X}\pm$ SD)	3. ($\bar{X}\pm$ SD)	7. ($\bar{X}\pm$ SD)
Kontrol	6,64 \pm 0,6	6,81 \pm 0,49	6,88 \pm 0,4
% 2 Laktik asit	3,82 \pm 0,39	3,67 \pm 0,36	3,93 \pm 0,39
% 1 Laktik asit	4,35 \pm 0,46	4,42 \pm 0,46	5,83 \pm 0,62
% 0,1 Kitosan	6,44 \pm 0,64	6,42 \pm 0,66	6,74 \pm 0,69
% 0,05 Kitosan	6,29 \pm 0,63	6,22 \pm 0,63	6,3 \pm 0,65
% 0,05 Kitosan- % 1 Laktik asit	1,99 \pm 0,1	6,17 \pm 0,63	6,16 \pm 0,34
% 0,01 Kitosan- % 1 Laktik asit	1,99 \pm 0,1	3,14 \pm 0,35	3,53 \pm 0,39



Şekil 4.8. 10 dk uygulamalarından sonra ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik (\log_{10} kob/ml \pm SD)

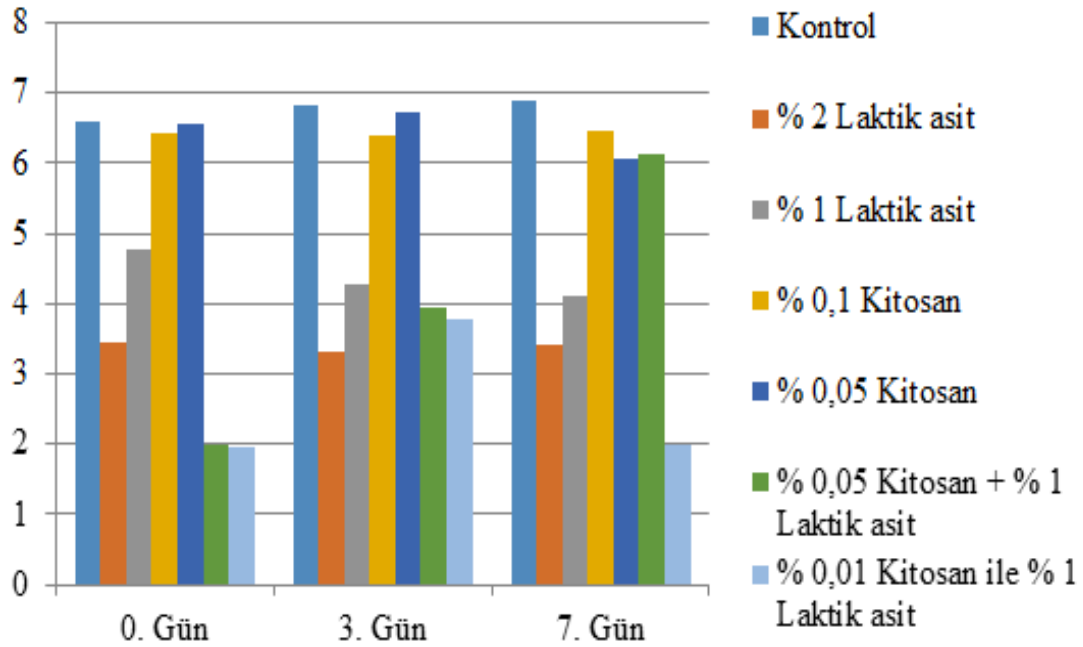
4.10. Dekontaminasyon Solüsyonlarının 15 dk Uygulama Sonuçları

Kontrol grubu ile diğer deneme gruplarının 15 dk uygulamalarının *S. Typhimurium*' a ait sayım sonuçları Tablo 4.8 ve Şekil 4.8' de verilmiştir. Deneme gruplarının 0. gündeki 15 dk uygulamalarında %0,1 kitosan uygulamaları ile kitosan-laktik asit kombinasyon uygulamaları (% 0,05 kitosan-% 1 laktik asit ve %0,01 kitosan-%1 laktik asit) arasında ($p<0,05$) anlamlı fark oluşmuştur. Ayrıca deneme

gruplarından %0,05 kitosan uygulamalarının %2 laktik asit, %1 laktik asit ve kitosan- laktik asit kombinasyon uygulamaları ile arasında anlamlı fark ($p<0,05$) oluşmuştur. Deneme gruplarının 3. ve 7. gün uygulamalarında saklama koşullarında hiçbir grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 4.9. 15 dk uygulamalarından sonra ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik (\log_{10} kob/ml \pm SD)

Gruplar	Günler		
	0. ($\bar{X}\pm$ SD)	3. ($\bar{X}\pm$ SD)	7. ($\bar{X}\pm$ SD)
Kontrol	6,64 \pm 0,64	6,61 \pm 0,49	6,88 \pm 0,4
% 2 Laktik asit	3,45 \pm 0,36	3,33 \pm 0,33	3,43 \pm 0,36
% 1 Laktik asit	4,77 \pm 0,49	4,27 \pm 0,46	4,12 \pm 0,52
% 0,1 Kitosan	6,43 \pm 0,66	6,38 \pm 0,66	6,47 \pm 0,67
% 0,05 Kitosan	6,57 \pm 0,66	6,74 \pm 0,66	6,05 \pm 0,62
% 0,05 Kitosan - % 1 Laktik asit	1,99 \pm 0,1	3,93 \pm 0,43	6,12 \pm 0,65
% 0,01 Kitosan - % 1 Laktik asit	1,96 \pm 1,7	3,78 \pm 0,39	1,99 \pm 0,1



Şekil 4.9. 15 dk uygulamalarından sonra ortalama *S. Typhimurium* sayısındaki değişiklik (\log_{10} kob/mL \pm SD)

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada insan sağlığı üzerine olumsuz etki göstermeyen Generally Recognized as Safe (GRAS) statüsünde gıda katkı maddesi olarak kullanımına müsaade edilen laktik asit, kitosan ve kitosanın laktik asit ile kombinasyonlarının *S. Typhimurium* üzerine farklı dozlarda, farklı sürelerde ve farklı depolama günlerinde inhibe edici etkileri incelenmiştir.

Dekontaminasyon maddesi olarak %1 laktik asit kullanımında 5 dk uygulamalarında 0, 3 ve 7. günde 2,46; 0,87 ve 0,66 log₁₀kob/ml düzeyinde azalma oluştu, 10 dk uygulaması 0, 3 ve 7. gün muhafaza koşullarında 2,25; 2,39; 1,05 log₁₀kob/ml düzeyinde ve 15 dk uygulamalarında 1,83; 2,54 ve 2,76 log₁₀kob/ml düzeyinde azalma olduğu görüldü.

Dekontaminasyon maddesi olarak %2 laktik asit kullanımında 5 dk da 0, 3 ve 7. günde sırasıyla 2,55; 2,91 ve 3,28 log₁₀kob/ml düzeyinde olduğu; 10 dk da 0, 3 ve 7. günde sırasıyla 2,78; 3,14 ve 2,95 log₁₀kob/ml, 15 dk uygulamalarında ise 3,15; 3,48 ve 3,45 log₁₀kob/ml birim azalma olduğu görüldü.

Elde edilen bulgulara göre laktik asit uygulamalarının kontrol grubuna göre anlamlı fark oluşturduğu ancak %1 ve %2 laktik asit uygulamalarının arasında oluşan farkın anlamlı olmadığı görüldü (p<0,05). Diğer taraftan gerek %1 laktik asit gerekse %2 laktik asit uygulamalarında uygulama süreleri (5, 10 ve 15 dk) açısından anlamlı fark oluşturmadığı görüldü.

Mulder ve ark. (1987), tavuk karkaslarına inokule edilen *S. Typhimurium* üzerine yaptıkları çalışmalarında daldırma (10 dk 20°C) suyuna %0,5 ve %1 laktik asit kullanmışlardır. Uygulama sonucunda 1-2 log₁₀kob/ml birim azalma tespit edilmiştir.

Hwang (1995), kanatlı derisinde 30 dk boyunca 25°C de %1 laktik asit uygulamalarında *Salmonella* spp. sayısında 1,3 log₁₀kob/ml birim azalma olduğunu bildirmiştir.

Li ve ark. (1997), tarafından yapılan benzer bir çalışmada *S. Typhimurium* ile kontamine edilmiş tavuk karkaslarına %1 laktik asit 90 sn süre boyunca püskürtme yöntemi ile uygulamıştır. Uygulama sonucunda 1,6 ve 2,0 log₁₀kob/ml birim azalma görülmüştür.

Xiong ve ark. (1998), benzer bir başka çalışmada ise *S. Typhimurium* ile kontamine edilen tavuk derisine 30 sn boyunca %2 laktik asit uygulama sonucunda 2,2 log₁₀ kob/ml birim azalma olduğunu saptamışlardır.

Carlson ve ark. (2008), laktik asit ve laktatların karkaslar üzerindeki antimikrobiyal etkinliğine baktıkları çalışmada 55 °C de %10 laktik asit uygulamasında *Salmonella* spp. deri yüzeyinde 3,4 ve 2,8 log₁₀ kob/ml azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Kanellos ve Burriel (2005), yaptıkları çalışmada %1,5 laktik asit 30 dk uygulama sonucunda *Salmonella* spp. 3 log₁₀ kob/ml düşürdüğü tespit edilmiştir.

Çalışma grubumuzda en az 0,66 ve en fazla 3,48 log₁₀ kob/ml birim azalma görülmüştür. Benzer konulu çalışmalar da uygulama süresi, uygulamadaki konsantrasyon ve uygulama şeklindeki farklılıklara rağmen bulgularımız paralellik taşımaktadır.

Dekontaminasyon maddesi olarak %0,1 kitosan kullanımında 5 dk uygulamalarında 0, 3 ve 7. günde 0,29; 0,37; 0,36 log₁₀kob/ml düzeyinde azalma olduğu, 10 dk uygulaması 0, 3, ve 7. gün muhafaza koşullarında 0,16; 0,39; 0,16 log₁₀kob/ml düzeyinde ve 15 dk uygulamalarında 0,17; 0,43 ve 0,46 log₁₀kob/ml düzeyinde azalma olduğu görüldü.

Dekontaminasyon maddesi olarak % 0,05 kitosan uygulama grubunda 5 dk da 0, 3 ve 7. günde sırasıyla 0,07; 0,35; 0,44 log₁₀kob/ml düzeyinde; 10 dk da 0, 3 ve 7. günde sırasıyla 0,31; 0,59 ve 0,58 log₁₀kob/ml, 15 dk uygulamalarında ise 0,03; 0,07 ve 0,83 log₁₀kob/ml birim fark olduğu saptandı.

Dekontaminasyon maddesi olarak kullandığımız %0,1 ve %0,05 kitosan uygulamalarında tüm gruplarında 0, 3 ve 7. günde *S. Typhimurium* kontrol grubu ile arasında anlamlı bir fark oluşturmadığı görüldü.

Darmadji ve Izomimuta (1994), kitosanın %0,5 ve %1 konsantrasyonlarının köftelerde *B. subtilis* ve *Pseudomonasspp.* gibi bozulma nedeni bakterilerde yaptıkları çalışmalarında 1- 2 log₁₀kob/ml birim azalmaya neden olduğu ayrıca kokuşmayı gideriği tespit edilmiştir.

Roller ve ark. (2002), yaptıkları çalışmalarında %1 konsantrasyonda kitosan ilaveli domuz sosislerinin 7 °C' de 18 gün mahafaza periyodunda toplam bakteri, maya – küf ve laktik asit bakteri sayısında 1- 3 log₁₀kob/gr azalma görüldüğü ancak %0,5 ve daha düşük konsantrasyonda kitosanın domuz sosislerinde etkisiz olduğu tespit edilmiştir.

Sago ve ark. (2005), %0,3 ve %0,6 konsantrasyonlarda domuz eti kıymasına eklenen kitosanın 4 °C' de yapılan muhafazanın 0. gününde toplam bakteri, maya- küf ve laktik asit bakteri sayılarında 3 log₁₀kob/gr azalma tespit edilmiştir. Çalışmada 18 günlük depolama süresi boyunca kitosan uygulanan gruplardaki bakteri sayıları kontrol grubuna göre çok düşük olduğu tespit edilmiştir.

Zivanovic ve ark. (2005), kitosan filmlerin ve kekik yağı ilaveli kitosan filmlerin *L. monocytogenes* ile kontamine et ürünlerinde etkinliğini denemişlerdir. Çalışma sonucunda kitosan filmlerin tek başına mikrobiyal yükü 2 log₁₀kob/gr kadar azalttığı görülmüştür. %1 ve %2 kekik yağı içeren kitosan filmlerin ise sırasıyla 3,6 ve 4 log₁₀kob/ml birim kadar azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma grubumuzda kontrol grubumuza göre anlamlı bir azalma görülmemiştir. Benzer konulu çalışmalar da uygulama süresi, çözücü madde farklılıkları ve uygulamadaki konsantrasyonuna bağlı olarak benzer bulgulara ulaşamadığı düşünülmüştür. Çalışmamızda kitosanın distile su ile sulandırılmasının etkinliğini azalttığı fikrine varılmıştır. Özellikle Kitosan suda çözünmeyen sadece asetik çözeltilerde çözünen (pH<6,0) bir maddedir. Çözünmek için asetik asit,

formik asit, laktik asit gibi organik asitleri tercih eder. İnorganik asitlerde çözülmesi sınırlıdır. Kitosan solüsyonları pH 7 ve üzerinde stabilitesi bozulur (No ve ark., 2006).

Dekontaminasyon maddesi olarak %0,01 kitosan-% 1 laktik asit kombinasyon 5 dk uygulamalarında 0, 3 ve 7. günde 4,61; 1,43 ve 0,71 log₁₀kob/ml düzeyinde azalma oluşu, 10 dk uygulaması 0, 3 ve 7. gün muhafaza koşullarında 4,61; 0,64 ve 0,72 log₁₀kob/ml düzeyinde ve 15 dk uygulamalarında 4,61; 2,88 ve 0,76 log₁₀kob/ml düzeyinde azalma oluşu görüldü.

Dekontaminasyon maddesi olarak %0,05 kitosan- %1 laktik asit kombinasyonu dekontaminasyon grubunda 5 dk da 0, 3 ve 7. günde sırasıyla 4,61; 1,99 ve 4,89 log₁₀kob/ml düzeyinde olduğu; 10 dk da 0, 3 ve 7. günde sırasıyla 4,61; 3,67 ve 3,35 log₁₀kob/ml, 15 dk uygulamalarında ise 4,64; 3,03 ve 4,89 log₁₀kob/ml birim azalma olduğu görüldü.

Çalışmada kullanmış olduğumuz yeterli sayıda çalışması bulunmayan farklı konsantrasyondaki kitosan ile laktik asit kombinasyonu uygulamalarının kontrol grubuna göre anlamlı fark oluşturduğu ancak %0,05 kitosan-%1 laktik asit ve %0,01 kitosan-% 1 laktik asit uygulamalarının arasında oluşan farkın anlamlı olmadığı görüldü. Diğer taraftan gerek %0,01 kitosan-% 1 laktik asit gerekse %0,01 kitosan-%1 laktik asit uygulamalarında uygulama süreleri (5, 10 ve 15 dk) açısından anlamlı fark oluşturmadığı görüldü.

No ve ark. (2002), çalışmalarında çözücü olarak %1 asetik asit kullandıklarında laktik asit bakterileri haricinde bakterilerde inhibisyon sağlandığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada çözücü olarak laktik asit ve formik asit kullandıklarında baskılandığı bildirilmişlerdir. Aynı araştırmacılar kitosan etkinliğinin pH 4,5-5,9 arasında test etmişler ve daha düşük pH değerlerinde daha yüksek mikrobiyolojik azalım tespit etmişlerdir. Kitosan' ın organik bir asit olan laktik asit kombinasyonun kitosanın değişik kombinasyonunda tek başına uygulamasından daha etkili olduğu çalışma ile paralellik taşımaktadır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Tavuk eti besleyici değerin yüksek olmasının yanında ekonomik olması nedeniyle tercih edilmektedir. Ancak kesim prosesine bağılı olarak hijyenik koşullar tam olarak sağlanamamaktadır. Bu koşullarda kontamine olan karkasların tüketimi sonucunda özellikle *S.Typhimurium*' un neden olduğu enfeksiyonlar insan sağlığı açısından büyük bir risk oluşturmaktadır.

Yapılan tez çalışmasında *S. Typhimurium* ile kontamine edilmiş broiler karkaslarında dekontaminasyon sıvılarının farklı sürelerde uygulanarak raf ömrü boyunca etkisi incelenmiştir.

Kullanılan dekontaminasyon uygulamaları karkasların *S.Typhimurium* azalması üzerine olumlu etki oluşturmuştur. Özellikle %1 laktik asit, %2 laktik asit, %0.01 kitosan-%1 laktik asitkombinasyonu ve %0.05 kitosan-%1 laktik asit solüsyonları ilk ölçüm günlerinde mikrobiyolojik seviyesi azaltmıştır. Depolama süresi boyunca da kontrol grubuna göre etkili olduğu görülmüştür.

Tek başına kitosan solüsyonunu uygulanan grupların laktik asit ile kitosan laktik asit kombine olan gruplara göre etkisinin az olduğu görülmüştür. Kitosanın tavuk karkaslarında dekontaminasyon solüsyonu olarak kullanılması için özellikle laktik asit gibi diğer organik asitlerle kullanılarak etkinliğini artırılması gerekmektedir.

Kitosan ile ilgili bilimsel çalışmaların az olması nedeniyle bu konu ile ilgili çalışmaların artırılmasının gereklidir.

Uygulama süreleri açısından tüm gruplarda fark oluşmamıştır. Bu durumda dekontaminasyon açısından uygulama zamanının işletme koşullarında uygun olanın seçilebilir olduğunu göstermektedir.

Deneme sonuçları ışığında; kanatlı eti tüketiminde *S.Typhimurium* kaynaklı gıda zehirlenmelerinin önüne geçilebilmesi için karkaslarda dekontaminasyon

uygulamalarında laktik asit ve kitosan kombinasyonunun kanatlı sektöründe büyük problemlere yol açan *Salmonella* spp. gibi patojenlere karşı oldukça etkili olup halk sağlığı açısından önemi vurgulanmalıdır.

Dekontaminasyon uygulamalarında halk sağlığı açısından zararsız maddelerin kullanımının yaygınlaşması ve oluşabilecek önyargıların önüne geçilmesi ile bu konuyla ilgili toplumun bilgilendirilmesi gereklidir.



KAYNAKLAR

Adams, M.R ve Moss, M.O (1995). *Food Microbiology*. University of Surrey Guildford, UK, The Royal Society of Chemistry, p:192- 202.

Akan M (2002). *Türkiye' de Kanatlı Endüstrisi*. 1. Baskı, Ankara: Medisan Yayınevi, Ankara, s: 50.

Akkara M, Tosun H (2014). Funduslardan Elde Edilen Endüstriyel Ürünler. *Gıda Tekn. Elekt. Derg.*,**9(2)**, 46-53.

Albayrak M, Güneş T, Türkoğlu M (1993). Tavuk Eti Sanayinde Pazarlama Hizmetleri ve Dağıtım Kanalları. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi 12-15 Mayıs İstanbul, s:6- 43.

Amaquana, RM ve Andrews, WH (1999). *Detection by Classical Cultural Techniques* In; *Encyclopedia of food microbiology*, Ed. by; Robinson, RK., Academic Pres, USA, p: 1928- 1984.

Anang DM, Rusul G, Bakar J, lng FH (2007). Effects of lactic acid and lauricidin on the survival of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis* and *Escherichiacoli* O157:H7 in chicken breast stored at 4°C. *Food Control.*,**18(8)**, 961-969.

Andrews, W.H. (1985). A review of cuntere methods and their relation of rapid methods fort he detection of *Salmonella* in foods., *Food Tech.* March., 77- 82.

Anonim (2002). Microbiology of food and animal Feding Stuffs- Horizontal Method for the detection of *Salmonella* spp. İnternational Standard, ISO 6579, Switzerland

Anonim (2011). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği

Anonim (2014). *Salmonella* Tebliği, *Salmonella* ve Belirlenmiş Diğer Gıda Kaynaklı Zoonotik Etkenlerin Kontrol Altına Alınması Hakkında Yönetmelik

Anonim (2016a). Bacteriological Analytical Manual, Chapter 5 *Salmonella*. <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm070149.htm>, (Erişim Tarihi: 20.04.2019)

Anonim (2016b). National Nutrient Database For Standard Reference . 28 Slightly Revised May 2016 Software V.2.6.1. The National Agricultural Library. <https://fnic.nal.usda.gov/Food-Compostion/Usda-Nutrient-Data-Laboratory>. Kurumu: Www.Tuik.Gov.Tr (Erişim Tarihi:20.09.2018)

Anonim (2018). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Değişikliği, s: 30560.

Armağan G, Özdoğan M (2005). Ekolojik Yumurta ve Tavuk Etini Tüketim Eğitimleri Ve Tüketici Özelliklerinin Belirlenmesi. *Hayv. Üret.*,**46(2)** 14-21.

Arslan, A (2002). *Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi*, Özkan Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara, s: 169-221.

Atterbury RJ, Connerton PL, Dodd CE, Rees CE, Connerton IF (2003). Application of host-specific bacteriophages to the surface of chicken skin leads to a reduction in recovery of *Campylobacter jejuni*. *Appt. Enviro Microbiol.*, **69(10)**, 6302-6306.

Aydın S (2011). Biyopolimerler ve Kullanım Alanları. Bitirme Tezi., Erciyes Üniversitesi Eczacılık Fakültesi

Ayres JC, Mundt JO, Sandine WE (1990). *Microbiology of Foods*. W. H. Freeman and Com., San Francisco

Barrow PA (2000). The Paratyphoid Salmonella, *Rev Sci Tech Off Int Epiz.*,**19**, p: 351- 375

Baver AA, Kirby WM, Sherris JC, Tarck M (1966). Antibiotic Susceptibility Testing By A Standardized Single Disc Method. *J Clin. Pathol.*,**4**, 4- 493.

Bekar, M (1997). Enterobactericea Familyası Mikroorganizmaları Genel Karakterleri ve Tanı Yöntemleri. *Vet. Kont. ve Arş. Enst. Müd. Etlik*, Ankara, 97-1.

Bekari M, Ayaz Y, Akman A, Yazıcıoğlu N, Uyal Y, Takin C, Ergün A, İldeş Z, Korkut N, Miroğlu M, Aslan A, (1993). Tavuk Mezbahalarının Salmonella Yönünden Taranması, *Etlik Vet. Mikrobiy. Derg.*,**7(4)**, 1- 23.

Bell C ve Kyriakides A (2002). *Salmonella a Pratical Approach to the Organism and its Control in Foods.*, Blackwell Science Ltd, Oxford.

Belli, A (2012). Biyopolimerik Kitosan ve Kullanım Alanları. Bitirme Tezi.,Erciyes Üniversitesi Eczacılık Fakültesi.

Bolder NM (1997). Decontamination of meat and poultry carcasses., *Trends Food Sci. Tech.* **8**, 221- 227

Bostan K ve Özgen Ö (1995). Kanatlı Kesimhanelerinde Karkasların Mikrobiyolojik Kalitesini İyileştirmek için Kullanılan Yöntemler. *İst. Üniv. Vet. Fak. Derg.* **21(2)**. 451-461.

Boynukara, B. ve Aydın, F. (1990). Tavuklarda İzole Edilen Salmonella Suşlarının Antibiotiklere duyarlılıkları üzerinde bir araştırma, *Türk Vet. Hek. Derg.*, Bahar **90(6)**

Brenner , F.W., Villar, R.G., Angula, F.J., Tauxe, R., Swaminathan, B. (2000). Guest Commentary, Salmonella nomenclature, *J. Clin. Microbiol.*, **38(7)**, 2465- 2467

Bryan, F.L., Doyle, M.P (1995). Health Riskes and Consequences of *Campylobacter Jejuni* in Row Poultry, *J. Food Protection*, **58(3)**, 326- 344

Calnek, Bw, Tohn Barnes, H., Beard, Cw, Reid, Wm, Yolder, Hw (1996). Diseases of Poultry, Ninth Ed., Third Prited. *Iowastate University Pres*, 72- 137.

Cansız Ö, Aday Ms, Caner C (2006). Kitosan Kaplama Materyalinin Yumurthanın Kabuk Mukavemetini (Kalite Kriterini) Geliştirmede Etkinliği. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu, S: 875.

Carlson Ba, Ruby J, Smith Gc, Sofos Jn, Bellinger Gr, Warren-Serna W, Belk Ke (2008). Comparison of Antimicrobial Efficacy of Multiple Beef Hide Decontamination Strategies to Reduce Levels of Escherichia Coli O157: H7 and Salmonella. *J. Of Food Protec.*, **71(11)**, 2223-2227.

Choi Bk, Kim Ky, Yoo Yj, Oh Sj, Choi Jh, Kim Cy (2001). In Vitro Antimicrobial Activity of a Chitooligosaccharide Mixture Against Actinobacillus Actinomycetemcomitans and Streptococcus Mutans. *Int J Antimic Agents.*, **(18)**, 553-557.

Cox, J (1999). *Salmonella* In; *Encyclopedia of Food Microbiology*, Volume 2, Edit By; Robinson, R.K., Acedemic Fress, Great Britain, 1929- 1937

Çelik P. (2012). Kanatlı Eti (Hindi Eti Ve Tavuk Eti) ve Kırmızı Et Karışımı İle Elde Edilen Köftelerin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Namık Kemal Nas Fen Bil. Ens.*, Tekirdağ/Türkiye

Çınar H. (2007). Kanatlı Eti Ve Yumurta TEAE. *Bakış*.9(14). Ankara

D' Aoust, J.Y (1997). *Salmonella Species*. In: *Food Microbiology ,Fundamentals And Frontiers*, Edit By; Doyle, M:P., Beuchat, L.R., Mootuille, T.J. Asm Pres, Washington Dc, 129- 159

Darmadji, P, Izumimoto, M (1994). Effect of Chitosan in Meat Presercation., *Meat Sci.*, 243- 254.

Demir A, Seventekin N (2009). Kitin, Kitosan ve Genel Kullanım Alanları. *Teks. Tek. Elekt. Derg.*,**3(2)**, 92-103.

Diñer B. (1990). Et Mikrobiyolojisi ve Sanitasyon., EBK Et Hijyeni Ve Teknolojisi Seminer Notları Ankara

Doyle, M. P Ve Cliver, D.O (1990). *Foodtorne Disease*, Edited By; Cliver, D.O., Food Research Inst., Academic Pres Iwc, San Diego, California, 185- 205

Durlu, F. (2002). *Salmonella*. In; *Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları.*, 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Müh. Bölümü Yayını, Sin Maatbacılık, Ankara, 345- 356.

Erol, İ (2007). *Besin Hijyeni*, Ankara, 2. Baskı, Pozitif Matbaacılık, S: 1-393.

Evans, A.S., Brachman, P.S. (1991). Bacterial İnfections Of Humans Epidemiology And Control, 2 Nd Edition, 573-91.

Fricker, C.R (1987). The Isolation of Salmonella and Campylobacters, *J. Appl. Bacteriol*, 63, 99- 116

Glynn, M.K., Bopp, C., Dewitt, W., Dubney, P., Mokhtar, M., Angulo, F.J (1998). Emergence of Multi- drug- resistans Salmonella Enterica Serotype Typhimurium DT104 infections in the United States, *New England J. Medicine*, 338, 1333- 1339

Goncalves AC, Almeida RCC, Alves MAO, Almeida PF (2005). Quantitative investigation on the effects of chemical treatments in reducing Listeria monocytogenes populations on chicken breast meat. *Food Control.*, **16(7)**, 617-622

Gökalp H., Kaya M., Tülek Y., Zorba I.O (1993). *Et Ürünlerinde Kalite Kontrol ve Lab. Klavuzu* Atatürk Üniv. Yayın 751. Ziraat Fak. Yayın No:318. Derskitabı Seri No:69. Erzurum.

Gökçen S.,Denizli A.N. , Enturun H. (1995). İzmir ve Manisa Mezbahalarında Kesilen Sığırlarda Salmonella Etkenlerinin İzalasyonu., *Vet. Kont. ve Arş. Enst. Mud. Derg.*, Bornova 19(33):95-96

Grimont PA, Weill FX (2007). Antigenic Formulae of the Salmonella Serovars. WHO Collaborating Centre For Reference and Research on Salmonella., **9**, 1-166.

Guang W.Y (2002). The Effect of Chitosan and Its Derivatives on the dyeability of silk. Doktora Tezi, Hong Kong Polytechnic University.

Hayes PR., (1995). *Food Microbiology and Hygiene*, Department of Microbiology University of Leeds UK, 2. Ed, Chopman & Hall, 31- 40.

Hungora HM, Mendonça RCS, Govvea DM, Vanetti MCD, Pinto CLO (2013). Use of bacteriophages to reduce agents. *Food Res. Inter.*, **2**,75-81.

Hwang CA, Beuchat LR (1995). Efficacy of a Lactic Acid/Sodium Benzoate Wash Solution in Reducing Bacterial Contamination of Raw Chicken. *Inter. Jour. Food Microbiol.*, **27(1)**, 91-98.

ICMSF (1996). Microorganisms in Foods Salmonella Microbiological Specifications of Food Pathogens. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), London; Blackie Academic and Professional.

Izat AL, Colberg M, Thomas RA, Adams MH, Driggers CD (1990). Effects of lactic acid in processing waters on the incidence of salmonellae on broilers., *J. of Food Qual.*, **13(4)**, 295-306.

Jay, M.J (1992). *Modern Food Microbiology*, Chapman and Hall Company, New York, Fourth Editon, p: 553- 567.

Jeon, Y.J, Park, P.J, Kim, S.K (2001). Antimicrobial Effect of Chitooligosaccharides Produced by Bioreactor., *Canbohydr. Polym.*, **44(11)**, 71- 76.

Kadak AE, Çelik M (2015). Kitosan Eklenmiş Hamsi Marinatlarının Soğuk Depolanmasında Meydana Gelen Fiziksel ve Duyusal Değişimler. *Alinteri.*, **28(B)**, 33-44.

Kalender, H. Ve Muz, A (1999). Elazığ Bölgesindeki Tavuklardan İzole edilen Salmonella Türlerinin Tiplendirilmesi., *J. Vet and Anim. Sci.*, **(2)**, 297- 303.

Kanellos TS, Burriel AR (2005). The İn vitro Bacterial Effects of the Food Decontaminants Lactic Acid and Trisodium Phosphate. *Int. J. of Food Microbiology.*,**22(6)**, 591-594

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

Karapınar M, Gönül ŞA (2015). *Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Hastalıklar S:* 107-162. In; *Gıda Mikrobiyolojisi.*, Eds, Ünlütürk, A., Turantaş, F., Meta Basım Yayıncılık., İzmir

Keskin B.,Demirtaş N. (2012). Türkiyede Kanatlı Eti Sektöründe Ortaya Çıkan Gelişmeler, Sorunlar ve Öneriler. *U. Ü. Ziraat Fak. Derg.*,**26(1)** ,117-130

Kundakçı A., Yücel A., Uylaser V., Konca K., ve Can S. (1990). Soğuk Koşullarda Depolanan ve Satışa Sunulan Piliç Etlerinin Mikroflorası ve Kalitesi, Bursa 2-Uluslararası Gıda Sempozyumu 191-201

Lecompte JY, Collignan A, Sarter S, Cardinale E, Kondjoyan A (2009). Decontamination of Chicken Skin Surfaces İnoculated With *Listeria İnnocua*, *Salmonella Enteritidis* and *Campylobacter jejuni* by Contact With a Concentrated Lactic Acid Solution. *Bri. Poul. Sci.*, **50(3)**, 307-317.

Li Y, KIM JW, Sivak MF, Griffis C.L., Walker J.T., Wang H. (1994). *Salmonella Typhimurium* Attached to Chicken Skin Reduced Using Electrical Stimulation and İnorganic Salts. *J. Food Sci.*, **59(1)**, 23-25.

Lillard H.S (1990). The İmpact of Commercial Processing Procedures on the Bacterial Contamination and Cross- Contamination of Broiler Carcasses, *J Food. Prot.*, **53(3)**. 202- 204

Lopez- Malo A, Garcia HS, Mani- Lopez E (2012). Organic Acids as Antimicrobials to Control *Salmonella* in Meat and Poultry Products, *Food Res. İnt.*, **45**, 713- 721.

Matilla, T. Ve Frost, A.J. (1988). The Growth of Potential Food Poisoning Organisms on Chicken and Pork Muscle Surfaces, *J. Appl. Bac.*,**65**, 455- 461

Mulder RWA, Van der Hulst MC, Bolder NM (1987). Research note: *Salmonella* decontamination of broiler carcasses with lactic acid, L-cysteine, and hydrogen peroxide. *Poultry Science.*, **66(9)**, 1555-1557.

Mulder RWA and Schlundt J (1999). *Safety of poultry meat; from farm to table.* Edited by Molins R.A and Corry, J., International Consaltative Group on Food Irradiation (ICGFI), P:36.

Mutluer B (1991). Kanatlı Etlerinde Salmonella Kontrolü, Uluslararası Tavukçuluk Kongresi, 22- 25 Mayıs, İstanbul

No HK, Park NY, Lee SH, Meters SP (2002). Antibacterial Activity of Chitosans and Chitosan Oligomers With Different Molecular Weights. *Int J Food Microbial.*,**77**; 65- 72.

No HK, Kim SH, Lee SH, Park NY, Prinyawiwatku W (2006). Stability and antibacterial activity of chitosan solutions affected by storage temperature ant time., *Carbon. Polym.*, **65**, 174-178.

Olcay H (2015). Kitin ve Kitosanın Tekstil ve Biyomühendislikte Uygulamaları, *İst. Tic. Üni. Fen Bil. Derg.*,**28**, 63-84.

Öztürk E. (2016). Yumurta Ve Piliç Eti Kalitesi Güncel Bakım ve Besleme Uygulamalarından Etkileri, *Tav. Araş. Derg*, **13(2)**,S-11.

Öztürk E., Güngör E. (2016). Yumurta ve Piliç Eti Kalitesi Hayvan Besleme İlişkisi. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi. 5-8 Ekim, Samsun , s: 299

Peker İ, Oktar F, Eroğlu M, Morkoç E (2006). Kerevit Kabuklarından Kitin Üretilmesi Kesilmiş Sütün Suyundan Laktoz İzolasyonu İşleminde Kullanılması, TÜBİTAK Proje No 104M017

Poppe C, Kolar JJ, Demezuk WHB, Haris JE (1995). Drug Resistance and Biochemical Characteristics of Salmonella From Turkeys, *Can J. Vet. Res*, **99**, 241-248

Pranoto Y, Rakshit SK, Salokhe VM (2005). Enhancing Antimicrobial Activity of Chitosan Films by Incorporating Garlic Oil, Potassium Sorbate And Nisin., *LWT-Food Sci. Technol.*, **38**, 859- 865.

Rinaudo M (2006). Chitin and chitosan: Properties and applications. *Prog. Polym. Sci.*,**31**, 603- 632.

Roller S, Sagoo S, Bord R, O'Mahony T, Caplice E, Fitzgerald G, Fonden M, Owen M, Fletcher H (2002). Novel Combinations of Chitosan, Carnocin and Sulphite For the Preservation of Chilled Pork Sausages., *Meat Sci* 2002; **62**, 165-177.

Sagoo S, Board R, Roller S (2002a). Chitosan inhibits growth of spoilage microorganisms in chilled pork products., *J Food Mic*, **19**, 175- 182.

Sarıca M, Yamak US (2010). Yavaş Gelişen Etlik Piliçlerin Özellikleri ve Geliştirilmesi. *Anad. Tar. Bil. Derg.* **25(1)**. 61-67

Soyer A, Kolsarıcı N, Candoğan K (1999). Tavuk Etlerinin Bazı Kalite Özellikleri ve Besin Öğelerine Geleneksel ve Mikrodalga ile pişirme Yöntemlerinin Etkisi. *Tr. J. of Agrical. and For.*, **23(2)**,289-296

Şahan Ş (2013). Peptit/ Protein Yapılı İlaçları Taşıyıcı Sistemlerinde Kullanılan Biyolojik Parçalanabilir Polimerler. Erciyes Üniversitesi Eczacılık Fakültesi., Mayıs.

Şireli UT (2008). Türkiye’ de Kanatlılarda Salmonella İnsidens ve Mevzuatı. A.Ü Vet. Fak., Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara., Türkiye’ de ve Avrupa Birliğinde Kanatlılarda Salmonella İnfeksiyonları ve Kontrol Programları Sempozyumu., 21 Mayıs 2008, Ankara

Taştan Ö, Baysal T (2013). Meyve-Sebze İşleme Endüstrisinde Kitosan Kullanımı. *Gıda.*,**38(3)**, 175-182.

Tauxe RV (1991). Salmonell, A post Mdern Pathogen, *J Food Prot.* **54(7)**, 503-508.

Telli R (2006). Afyon’ da Tüketime Sunulan Tavuk Karkas ve Tavuk Eti Örneklerinde Salmonella spp. Varlığının Klasik Kültür Tekniği ile Saptanması, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar, Türkiye.

Threlfall EJ. (1998). Multiple Antibiotic Resistancein Salmonella, 28. Türk Mikrobiyoloji Kongresi Kitapçığı, Çatı Grafik Reklamcılık Ltd, İstanbul, 26-27.

Türk H (2012). Tavuk Karkas ve Parçalama Etlerinde Salmonella spp. varlığının IMS Tekniği ile Saptanması, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye.

Uran H, Çetin B (2018). Etil Piruvat Buharının Tavuk Etinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi. *Avr. Bir. ve Tek. Derg.* **14**, 5255-260

Usca A (1996). Ankarada’ ki Askeri Birliklerin İhtiyacı için Alınan Tavuk Etlerinin Mikrobiyolojik Kaliteleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ank. Ün. Sağlık Bil. Enst. ANKARA

Üçgül İ, Aras S, Küçükçapraz DÖ (2016). Farklı Hammadde Kaynaklarından Kitinin Saflaştırılması Ve Tekstil Uygulamaları. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilm. Enst. Derg.*, **9(1)**, 46-56.

Vieira A (2009). Et al WHO Global Foodborne Infections Network Country Databank- a resource to link human and nonhuman sources of Salmonella. XII international Society for Veterinary Epidemiology and Economics Conference, 2009.

Wang GH (1992). Inhibition and inactivation of five species of foodborne pathogens by chitosan., *J Food Protect.*, **55**, 916- 919.

Wang GH (1992). İnhibition And İnactivation of Five Species of Foodborne Pathogens By Chitosan. *J Food Protect.*, **55**, 916- 919.

Xiong H, Li Y, Slavik MF, Walker JT (1998). Spraying Chicken Skin With Selected Chemicals to Reduce Attached Salmonella Typhimurium., *J. Of Food Protect.*, **61(3)**, 272-275.

Yan SS, Pendrak ML, Abela- Ridder B, Punderson JW, Fedorko DP, Foley SL (2003). An Overview of Salmonella Typiny Public Health Perspectives., *Clin. And Appl. Immuno. Rev.*, **4(2)**, 189- 204.

Yetişir R, Karakaya M, İlhan F, Yılmaz MT, Özalp B (2008). Tüketici Tercihini Etkileyen Bazı Piliç Eti Kalite Özellikleri Üzerine Aydınlatma Programları Ve Cinsiyetin Etkisi. *Hayv. Üret.*, **49(1)** ,20-28

Yıldırım Z, Öncül N, Yıldırım M (2016). Kitosan ve Antimikrobiyal Özellikleri. *Niğde Üniv. Müh. Bil. Derg.*, **5 (1)**,19-36.

Yıldız PO, Yangılar F (2014). Gıda Endüstrisinde Kitosanın Kullanımı. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilm. Enst. Derg.*, **30(3)**, 198-206.

Yılmaz ÖK (2001). Aydın Bölgesi Mezbahalarında Kesilen Kanatlılardan ve İşlem Ortamlarından Salmonellaların İzolasyonu ve Bu İzolatların Antibiyotik Duyarlılık Testleri, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü., 2001

Zeitz D (2004). Application of Novel Hurdle Technologies to Meat Carcass Trimmings For Reduction of Pathogens. A Final Report To *USDA, FSIS, OPPD.* *USDA-FSIS Non Assistance Cooperative Agreement.*, FSIS-C-14.

Zivanovic S, Chi S, Draughon AF (2005). Antimicrobial Activity of Chitosan Films Enriched With Essential Oils., *J Food Sci*, **70(2)**, 45-51.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Zeynep AKKAYA
Doğum Yeri ve Yılı : Keçiborlu, 1992
Medeni Hali : Evi
Yabancı Dili : İngilizce
Uyruğu : T.C.
Tel No : 0553-639-20-27
Elektronik Posta : zeynep_32li@hotmail.com
İletişim Adresi : Burdur Ticaret İl Müdürlüğü



Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

İlköğretim : Senir Cumhuriyet İlköğretim Okulu, 2006
Lise : Keçiborlu Senir Lisesi, 2010
Lisans : Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, 2015

Çalıştığı Kurum ve Kurumlar ve Yıl (Mesleki Deneyim):

1. Burdur Ticaret İl Müdürlüğü, 2016 (Devam Ediyor)

