



**FARKLI KOŞULLARDA YETİŞTİRİLEN
TAVUKLARDAN ELDE EDİLEN YUMURTALARDA
Salmonella spp., *Campylobacter* spp. ve *Listeria* spp.
VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Murat ATASEVEN

DANIŞMAN

Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

HAZİRAN, 2016

Bu tez çalışması 15.FEN.BİL.01 numaralı proje ile BAP tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI KOŞULLARDA YETİŞTİRİLEN TAVUKLARDAN ELDE EDİLEN
YUMURTALARDA *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. ve *Listeria* spp.
VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI

Murat ATASEVEN

DANIŞMAN

Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

HAZİRAN, 2016

TEZ ONAY SAYFASI

Murat ATASEVEN tarafından hazırlanan “FARKLI KOŞULLARDA YETİŞTİRİLEN TAVUKLARDAN ELDE EDİLEN YUMURTALARDA *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. ve *Listeria* spp. VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 24/06/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

Başkan : Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR
Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,

İmza

Üye : Doç. Dr. Veli GÖK
Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,

İmza

Üye : Doç. Dr. Hüdayi ERCOŞKUN
Çankırı Karatekin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,

İmza

: Üye Adı Soyadı

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun

...../...../..... tarih ve

..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....

Prof. Dr. Hüseyin ENGİNAR

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

**Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım
bu tez çalışmada;**

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

14/07/2016

İmza

Murat ATASEVEN

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

**FARKLI KOŞULLARDA YETİŞTİRİLEN TAVUKLARDAN ELDE EDİLEN
YUMURTALARDA *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. ve *Listeria* spp.
VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI**

Murat ATASEVEN
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

Bu araştırmada, ticari kafes tavukçuluğu, serbest sistem ve köy tavukçuluğu yapılan kümeslerden elde edilen yumurtalarda *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. ve *Listeria* spp. pozitif/negatif analizleri yapılmış ve farklılıkların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Analizler, 6 ay boyunca (Aralık-Ocak-Şubat-Mart-Nisan-Mayıs) devam etmiş ve alınan yumurta numunelerinde sarı ve beyaz kısımlarında ayrı ayrı analiz yapılmıştır. Üç farklı kümes ortamından her ay 100 adet yumurta ve kümesin tamamını temsil edecek şekilde 50 farklı noktadan dışkı numunesi alınmıştır.

Listeria spp. analizleri için kullanılan PALCAM Agar ve Oxford Agar'da 6 ay boyunca hiçbir yumurta numunesinde üreme olmazken, dışkı numunelerinde üremeler saptanmıştır.

Salmonella spp. analizleri için kullanılan Brilliant Green Agar ve XLD Agar'da köy tavukçuluğu yapılan kümesten alınan yumurtalar da üremeler tespit edilmiştir. Salma tavukçuluk (serbest sistem) üretimi yapan kümeslerden alınan numunelerde üreme olmuştur. Kafes sisteminde üretim yapılan kümeslerden alınan numunelerde de üreme gözlemlenmiştir. Hepsinde üreme gözlenmiştir, ancak üreme olan yumurta adedi köy tavukçuluğunda diğerlerine göre çok daha yüksek rakamlara ulaşmıştır. Bu da köy tavukçuluğunun mikrobiyolojik kalite olarak serbest sistem ve kafes sistemine göre

daha kötü durumda olduğunu göstermektedir. Analiz edilen dışkı numunelerinin tamamında üreme gözlemlenmiştir.

Campylobacter spp. için kullanılan Campylobacter Agar'da yumurta numunelerinde 6 ay boyunca herhangi bir üreme gözlemlenmezken, dışkı numunelerinde üreme gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Kümeslerin yapısı gereği en temiz yumurtalar, kafes sisteminden temin edilen yumurtalar iken en kirli ve dışkı fazla bulaşması olan yumurtalar ise köy kümeslerinden temin edilen yumurtalar olmuştur. Yapılan bu araştırmayla, köy yumurtalarının uygun folluk ve kümes ekipmanları bakımından eksik olması, profesyonel bakım, yemleme ve hijyenik koşullar olmaması sebebiyle yumurtada bulunan mikrobiyolojik kirlilik açıkça tespit edilmiştir.

Serbest sistemde üretimin köy tavukçuluğuna göre daha iyi durumda olduğu ancak serbest sistemde üretimin kafesle üretim sistemi kadar profesyonel olmadığı için riskli durumlar oluşturabileceği belirlenmiştir. Kafes sisteminde üretimin, diğer koşullara göre daha az riskli olduğu belirlenmiştir. Kafes sisteminde, sistem gerekliliği sayesinde daha az kirli yumurtalar elde edilmektedir. Riski en aza indirmek için mevcut önlemlerin yeterli olmadığı, bunların yanı sıra sisteme daha etkin önlemlerin de ilave edilebilmesinin gerekliliği belirlenmiştir.

2016, x + 60 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Salmonella* spp., *Listeria* spp., *Campylobacter* spp., Yumurta, Tavuk Dışkısı

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

AN INVESTIGATE ON THE PRESENCE OF *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. AND *Listeria* spp. IN THE EGGS OBTAINED FROM CHICKENS GROWN UNDER DIFFERENT CONDITIONS.

Murat ATASEVEN

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Abdullah ÇAĞLAR

In this research, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. and *Listeria* spp. positive/negative analysis were carried out in the eggs obtained from commercial cage, free and backyard breeding systems and aimed to obtain the differences of breeding systems.

Analyses were performed for 6 months (December-May) and each month egg yolks and egg whites analysed separately. Each month, 100 egg samples and 50 stool samples were taken to represent the whole of the poultries.

No reproduction were observed in PALCAM Agar and Oxford Agar media which used in *Listeria* spp. analyses however positive reproduction of this bacteria were observed in stool samples.

Bacteria reproductions were observed in Brilliant Green Agar and XLD Agar in the samples of backyard poultry eggs. Bacterial reproductions were also observed in the eggs obtained from free range poultry system. Bacteria reproductions were also observed in the samples from cage coops. Reproduction were observed in all samples however positive number of backyards farming had higher number comparing to other samples. This is showing the less microbial quality of backyard comparing to the free range and cage poltry systems.

No bacterial reproductions were observed in Campylobacter agar which is used in *Campylobacter* spp. analyses but bacterial reproductions were observed in stool samples during all 6 month of the research.

The cleaner eggs were obtained from cage system due to the structure of the cages and the dirtiest and stool contaminated eggs were obtained from backyard breeding system. Microbiologic dirtiness were clearly found in backyard egg production due to lacks in nest-box and poultry equipment systems and Professional nursery, feeding and hygienic conditions.

It is found that, free range egg production system is in better conditions comparing to backyard egg production but not as professional as cage egg production therefore this method of egg production has a potential for risks. It is determined that cage system is found to be less risky. Less dirty eggs were produced in cage egg production system but it is found that more measures may be taken to minimize the risk.

2016, x + 60 pages

Keywords: *Salmonella* spp., *Listeria* spp., *Campylobacter* spp., Eggs, Chicken Stools

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr.Gökhan AKARCA ve Sayın Doç. Dr. Veli GÖK'e, laboratuvar analizlerimde yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Gıda Mühendisi Ömer İSTEK'e ve Arş. Gör. Teslime EKİZ'e, her konuda öneri ve eleştirileriyle destek olan maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen Sayın Arş. Gör. Dr. Oktay TOMAR'a, bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı sevgili eşim Gıda Mühendisi Büşra ATASEVEN'e ve aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi BAP Koordinasyon birimi (Proje No: 15.FEN.BİL.01) tarafından desteklenmiştir. Kuruma teşekkür ederim.

Murat ATASEVEN

AFYONKARAHİSAR, 2016

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	6
2.1 Yumurta Kalite Özellikleri	6
2.2 <i>Listeria</i> spp.	12
2.3 <i>Salmonella</i> spp.....	17
2.4 <i>Campylobacter</i> spp.	25
3. MATERYAL ve METOT	29
3.1 Materyal	29
3.1.1 Mikrobiyolojik Analizler	29
3.2 Metot.....	30
3.2.1 Yumurta da Mikrobiyolojik Analizler	30
3.2.1.1 Yumurta ve Dışkı da <i>Listeria</i> spp. Pozitif/Negatif Analizi	30
3.2.1.2 Yumurta ve Dışkı da <i>Salmonella</i> spp. Pozitif/Negatif Analizi.....	30
3.2.1.3 Yumurta ve Dışkı da <i>Campylobacter</i> spp. Pozitif/Negatif Analizi	31
4. BULGULAR	33
4.1 Kümesler Arası Farklar ve Bulgular.....	33
4.2 Yumurtada Mikrobiyolojik Analiz Bulguları	33
4.2.1 <i>Listeria</i> spp. Varlığı.....	33
4.2.2 <i>Salmonella</i> spp. Varlığı	36
4.2.3 <i>Campylobacter</i> spp. Varlığı.....	42
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	44
6. KAYNAKLAR.....	50
ÖZGEÇMİŞ.....	60

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	Derece Santigrat
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekaare
cm ³	Santimetreküüp
g	Gram
HCl	Hidroklorik Asit
l	Litre
kg	Kilogram
kob	Koloni Oluşturan Birim Sayısı
m ²	Metrekare
ml	Mililitre
mm	Milimetre
µg	Mikrogram

Kısaltmalar

AB	Avrupa Birliğı
BPLS	Brillant- Green Phenol-red Lactose Sucrose Agar
CAMP	Christie-Atkins-Munch-Peterson testi
DNA	Deoksiribo Nükleik asit
MID	Minimal Enfeksiyon Dozu
RVS	Rappaport Vassiliadis Broth
RCF	Roche Color Fan
XLD	Xylose Lysine Deoxycholate Agar

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 <i>Salmonella</i> 'ların morfolojik yapısı.....	19
Şekil 4.1 Dışkı numunelerinde OXFORD Agar kullanılarak tespit edilen <i>Listeria spp.</i> aylara bağlı değişimi (%).....	35
Şekil 4.2 Dışkı numunelerinde PALCAM Agar kullanılarak tespit edilen <i>Listeria spp.</i> aylara bağlı değişimi (%).....	36
Şekil 4.3 Yumurta numunelerinin beyaz kısımlarında XLD Agar kullanılarak tespit edilen <i>Salmonella spp.</i> aylara bağlı değişimi (%).....	38
Şekil 4.4 Yumurta numunelerinin sarı kısımlarında XLD Agar kullanılarak tespit edilen <i>Salmonella spp.</i> aylara bağlı değişimi (%).....	38
Şekil 4.5 Dışkı numunelerinde XLD Agar kullanılarak tespit edilen <i>Salmonella spp.</i> aylara bağlı değişimi (%).....	39
Şekil 4.6 Yumurta numunelerinin beyaz kısımlarında Brilliant Green Agar kullanılarak tespit edilen <i>Salmonella spp.</i> aylara bağlı değişimi (%)	40
Şekil 4.7 Yumurta numunelerinin sarı kısımlarında Brilliant Green Agar kullanılarak tespit edilen <i>Salmonella spp.</i> aylara bağlı değişimi (%).....	41
Şekil 4.8 Dışkı numunelerinde Brilliant Green Agar kullanılarak tespit edilen <i>Salmonella spp.</i> aylara bağlı değişimi (%).....	42
Şekil 4.9 Dışkı numunelerinde tespit edilen <i>Campylobacter spp.</i> aylara bağlı değişimi (%).....	43

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1 Avrupa birliği yetiştirme sistemleri ve tavuk sayıları.....	3
Çizelge 1.2 2014 yılı sofralık yumurta üretimi.....	3
Çizelge 1.3 2014 yılı il bazında yumurtacı tavuk varlığı.....	4
Çizelge 2.1 Kahverengi yumurtacı genotiplerden altlıklı yer ve serbest sistemde elde edilen bazı yumurta kalite özellikleri.....	10
Çizelge 2.2 <i>Listeria</i> türlerinin biyokimyasal test sonuçları.....	14
Çizelge 2.3 <i>Listeria</i> serotiplerinin türlere göre dağılımı.....	15
Çizelge 2.4 <i>Listeria</i> cinsinin serovarları.....	17
Çizelge 2.5 Çeşitli gıdalarda <i>Salmonella</i> spp.'nin enfekte dozları.....	22
Çizelge 2.6 <i>Salmonella</i> spp. vakalarının ülkelere ve yıllara göre dağılımı.....	23
Çizelge 4.1 Yumurta numunelerinde OXFORD Agar kullanılarak tespit edilen <i>Listeria</i> spp. varlığı.....	34
Çizelge 4.2 Dışkı numunelerinde OXFORD Agar kullanılarak tespit edilen <i>Listeria</i> spp. varlığı.....	34
Çizelge 4.3 Yumurta numunelerinde PALCAM Agar kullanılarak tespit edilen <i>Listeria</i> spp. varlığı.....	35
Çizelge 4.4 Dışkı numunelerinde PALCAM Agar kullanılarak tespit edilen <i>Listeria</i> spp. varlığı.....	36
Çizelge 4.5 Yumurta numunelerinde XLD Agar kullanılarak tespit edilen <i>Salmonella</i> spp. varlığı.....	37

Çizelge 4.6 Dışkı numunelerinde XLD Agar kullanılarak tespit edilen <i>Salmonella spp.</i> varlığı.....	39
Çizelge 4.7 Yumurta numunelerinde Brilliant Green Agar kullanılarak tespit edilen <i>Salmonella spp.</i> varlığı.....	40
Çizelge 4.8 Dışkı numunelerinde Brilliant Green Agar kullanılarak tespit edilen <i>Salmonella spp.</i> varlığı.....	41
Çizelge 4.9 Yumurta numunelerinde tespit edilen <i>Campylobacter spp.</i> varlığı.....	42
Çizelge 4.10 Dışkı numunelerinde tespit edilen <i>Campylobacter spp.</i> varlığı.....	43

1. GİRİŞ

Yumurta tavukçuluğu, Türkiye'de son yıllarda, özellikle 2006'da yaşanan kuş gribinden sonra hızlı bir gelişme göstererek hayvancılığın en başarılı dallarından birisi haline gelmiştir. Ülkemizde önceleri daha çok köy ve ev-aile tavukçuluğu şeklinde bir yetiştiricilik söz konusu iken; 1980'li yıllardan itibaren sektörde hızlı bir gelişme gözlenmiş ve tavukçuluk işletmelerinin sayısında, kapasitelerinde ve ürünlerin üretiminde hızlı bir artış olmuştur. Bu gelişmeler sonucunda; 2015 yılı itibariyle yılda kişi başına düşen yumurta tüketimi ise 200 adet olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2015).

Yumurta tavukçuluğunda yaygın olarak kafes ve altlıklı yer sistemleri kullanılmaktadır. Çizelge 1.1'de Avrupa Birliği Yetiştirme Sistemleri ve Tavuk sayıları görülmektedir. Ancak Avrupa Birliği (AB) üye ülkelerinde hayvan hakları ve hayvan sağlığı gibi konulara duyulan hassasiyet sebebiyle, yeni üretim sistemlerine geçiş süreci başlamıştır. AB'nin standartlarına göre kafes sistemi hayvan refahı düşünülerek, hayvan başına 750 cm² alan düşecek şekilde düzenlenmeli ve bu kafeslerde folluk, tünellik ve eşelenme alanları bulunmalı, alternatif sistem olarak derin altlıklı yer sisteminde 1 m²'de en fazla 7 tavuk bulundurulmalı, kümes zemininin minimum %33'ü altlıklı olacak şekilde planlanmış olmalıdır. Hayvanların, kafes haricinde de dolaşabilecekleri yeşil alanların mevcut olduğu serbest sistemde, yeşil alanda tavuk başına en az 10 m² yeşillendirilmiş alan olmalıdır (Petek 2000).

Serbest üretim sistemi, yer tavukçuluğu, salma tavukçuluk, açık tavukçuluk gibi isimlerle de tanımlanmaktadır. Ayrıca yeşillendirilmiş alan yerine kumla kaplı gezinti alanının bulunduğu entansif serbest üretim sistemlerinde ise, tavuk başına en az 2,5 m² alan sağlanmış olmalıdır (Petek 2000).

Serbest üretim sisteminde; yumurta verimi, kalite özellikleri, sağlık, yem tüketimi ve işçilik gibi konularda ortaya çıkan olumsuzluklara rağmen, elde edilen yumurtalar daha yüksek fiyata pazarlanabilmektedir. Ancak bu sistemde hayvanları yırtıcı kuşlardan ve yabani hayvanlardan korumak daha zor hale gelmektedir (Yetişir ve Sarıca 2004).

Ülkemizin birçok bölgesinde yumurta tavukçuluğu açık alanda yapılmaktadır. Çizelge 1.2’de 2014 yılına ait sofralık yumurta üretimi sayıları görülmektedir. Kırsal kesimlerde çok sayıda insan, yetiştirdiği tavuk, hindi, ördek ve kaz etinden faydalanmaktadır. Serbest üretim sistemi ve hayvan refahı konusundaki iyileştirmelere paralel olarak, açık alanda tavuk yetiştiriciliği teşvik edilmektedir. Halen önemini koruyan kuş gribi (Avian influenza) gibi hastalıklardan korunmak amacıyla, geleneksel sistemde yetiştirilen tavuklar için özel kapalı alanlar yapılması ve gezinti alanlarının kontrol altına alınması gerekmektedir.

Köy tavukçuluğu, bütün dünyada çok eski dönemlerden bu yana uygulanan bir üretim sistemidir. Aile tavukçuluğu, bahçe tavukçuluğu gibi isimlerle de tanımlanmaktadır. Sürü büyüklüğü ve sağladığı katkılara göre isimlendirme değişebilmektedir. Köy tavukçuluğu, gelişmekte olan ve gelişmemiş ülkelerde daha yaygın olup kırsal kesimdeki çoğu aile için hayati öneme sahiptir. Köy tavuklarından elde edilen gelir kapasite sebebiyle entansif üretimdeki tavuklardan daha düşük olmakla birlikte, barındırma, hastalık kontrolü, yetiştirme uygulamaları ve ilave besleme için masraflar çok daha düşüktür (Şekeroğlu ve Sarıca 2010).

Son yıllarda gelişmiş ülkelerde organik veya doğal hayvansal ürünlere olan talep artmaktadır. Serbest sistemde yetişen hayvanlardan elde edilen ve hayvan refahını ön planda tutan üretim sistemlerinden temin edilen ürünler daha yüksek fiyatlarla satılabilmektedir (Şekeroğlu ve Sarıca 2010).

Çizelge 1.1 Avrupa birliği yetiştirme sistemleri ve tavuk sayıları (Anonim 2014).

	Kafes Sistemi		Alternatif Sistemler			Toplam Alternatif	Genel Toplam
	Kafes	Zenginleştirilmiş Kafes	Serbest Yetiştiricilik	Serbest Kümes	Organik		
2010	165 028 279	72 873 806	38 575 519	75 474 258	11 050 217	125 099 994	363 002 079
2011	46 736 366	97 423 360	22 740 806	64 146 492	9 768 406	96 655 704	240 815 430
2012	0	209 995 773	45 338 147	94 099 652	13 571 279	153 009 078	363 004 851
2013	815 878	218 312 559	46 292 259	100 587 286	14 480 964	161 361 509	380 489 946

Üretim sisteminin türü, yumurta kalite özelliklerini etkileyen önemli bir faktördür. Yumurta ağırlığı ve kabuk kalitesi bakımından üretim sistemleri arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Serbest sistemde yetiştirilen tavuklarda; kirli yumurta oranının, yumurta ağırlığının, yumurta veriminin, yumurta sarı renginin ve yumurta kabuk kalınlığının kafes sisteminde yetiştirilenlere oranla daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Bunun yanında; yumurta şekil indeksi, ak indeksi, kabuk yüzey alanı, Haugh birimi oranının kafes (ticari) sistemlerinde daha yüksek olduğunu bildiren araştırmacılar da vardır. Serbest sistemde üretilen yumurtalarda ki bakteri yoğunluğunun kafes sisteminden daha fazla olduğu bildirilmektedir (Eberhardt 1991, Schwarz *et al.* 1999, Pennycott and Steel 2001).

Çizelge 1.2 2014 yılı sofralık yumurta üretimi (Anonim 2014).

2014 yılı sofralık yumurta üretimi	
Ticari Yumurta (Milyon Adet)	17.607
Köy Yumurtası (Milyon Adet)*	2.000
İhracat (Milyon Adet)	4.484
Kişi Başı Tüketim (Adet)	194

*Tahmin

Yumurta, çok zengin bir gıda kaynağı olması sebebiyle, yumurtlamayla beraber bakterilerin gelişmesi için uygun bir ortam oluşturur. Özellikle dışkı ile bulaşık yumurtalar diğerlerine göre daha risklidirler. *Salmonella* spp., *Listeria* spp. ve *Campylobacter* spp. türlerine ait bakteriler hayvanların dışkıları ile doğaya salınarak yem, su ve diğer gıdaları kontamine ederler. Bakteriyel bulaşmada esas risk yumurta kırıldığında, çatladığında veya kabuk dışkı ile bulaşık olduğunda meydana gelir.

Çizelge 1.3 2014 yılı il bazında yumurtacı tavuk varlığı (Anonim 2014).

İl	Adet	İl	Adet	İl	Adet	İl	Adet
Adana	742.890	K.Maraş	305.450	Çanakkale	245.515	Ordu	203.776
Adıyaman	238.760	Karabük	223.927	Çankırı	327.325	Osmaniye	220.762
Afyon	11.434.700	Karaman	1.274.591	Çorum	4.207.032	Rize	11.445
Ağrı	152.365	Kars	192.900	Denizli	1.646.361	Sakarya	899.861
Aksaray	300.994	Kastamonu	233.404	Diyarbakır	458.682	Samsun	1.332.145
Amasya	1.437.078	Kayseri	3.578.723	Düzce	355.790	Siirt	88.445
Ankara	3.516.538	Kırıkkale	623.540	Edirne	240.233	Sinop	115.636
Antalya	474.050	Kırklareli	366.200	Elazığ	550.682	Sivas	420.712
Ardahan	111.879	Kırşehir	402.870	Erzincan	465.711	Şanlıurfa	404.423
Artvin	10.963	Kilis	83.000	Erzurum	194.015	Şırnak	59.857
Aydın	633.097	Kocaeli	562.531	Eskişehir	1.266.037	Tekirdağ	705.200
Balıkesir	6.066.074	Konya	10.053.182	Gaziantep	1.017.973	Tokat	230.805
Bartın	170.200	Kütahya	1.049.632	Giresun	24.652	Trabzon	38.021
Batman	173.055	Malatya	378.843	Gümüşhane	95.905	Tunceli	24.550
Bayburt	91.150	Manisa	8.763.265	Hakkari	20.100	Uşak	169.091
Bilecik	210.040	Mardin	320.764	Hatay	346.275	Van	363.613
Bingöl	39.906	Mersin	425.275	Iğdır	102.400	Yalova	81.524
Bitlis	70.531	Muğla	573.787	Isparta	288.905	Yozgat	645.189
Bolu	467.985	Muş	269.772	İstanbul	834.853	Zonguldak	181.943
Burdur	158.985	Nevşehir	727.900	İzmir	4.275.022		
Bursa	4.203.460	Niğde	402.568				

Türkiye'nin ticari yumurta üretiminin yaklaşık %12'sini karşılayan Afyonkarahisar, bulunduğu coğrafi konum nedeniyle ülkenin hem önemli bir kavşak noktası, hem de tavuk yumurtası ticaretinde Çizelge 1.3'de görüldüğü gibi Türkiye'nin en önde gelen ilidir. Bu araştırmanın Afyonkarahisar ve çevresinde ki işletmelerden alınan numunelerle yürütülmüş olması da bu sebeple daha da önem kazanmaktadır.

Bu araştırma ile, değişik ölkelerde birbirinden çok farklı uygulamaları olan ve alternatif üretim metodu olarak ortaya konulan serbest yetiştirme tavukçuluğu, kafes tavukçuluğu ve köy tavukçuluğu temel alınarak, yetiştirilme ortamı bakımından yumurtanın mikrobiyolojik kalite özellikleri karşılaştırılmıştır. Mikrobiyolojik açıdan yumurtalarda ve dışkıda bulunabilecek *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. ve *Listeria* spp. bakterilerinin varlığı ve ortam koşullarına bağlı olarak bakterilerin varlıklarının aylara göre değişimleri araştırılmıştır.



2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Yumurta Kalite Özellikleri

Hughes ve Dun (1983), serbest sistemde yetiştirilen tavukların yumurtlama veriminin, kafeste yetiştirilenlerden daha düşük, fakat yumurta gramajının daha yüksek, yaşama gücünün de benzer olduğunu belirtmişlerdir.

Purvis (1986), salma tavukçuluk sisteminde yetiştirilen tavukların, kafeste yetiştirilenlere göre yumurtlama veriminin daha düşük, ölüm oranının, yem tüketimi daha yüksek iken yumurta gramajının daha yüksek ve kabuk kalitesinin ise daha iyi olduğunu bildirmiştir.

Roberts (1988), salma tavukçuluk sisteminde yetiştirilen tavukların yılda 250 adetten fazla yumurta verebildiklerini ve yumurtaların sarı renginin diğer yetiştirme sistemlerinden elde edilen yumurtalara göre daha koyu renkte olduğunu belirtmiştir.

Sauveur (1991), serbest, kafes ve yer sisteminde yetiştirilen tavuklardan elde edilen yumurtalar üzerinde yaptığı bir araştırmada; yetiştirme sisteminin yumurta ak kalitesine, sarı rengine, yumurta kan ve et lekelerinin oranına etkili olmadığını belirtmiştir.

Yumurtanın hacimsel büyüklüğüne hayvanın kalıtsal yapısı, üretim sistemi, canlı ağırlık, cinsi olgunluk yaşı, yumurta verimi, yaş, mevsim, hayvanın metabolizması, sıcaklık, kümes aydınlatması, besleme ve su tüketiminin etkili olduğu belirtilmektedir (Uluocak 1991, Sarıca ve Erensayın 2004).

Saylam vd. (1992), kahverengi yumurtacı tavuklar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, ortalama yumurta ağırlığını 58,81 g, yumurta şekil indeksini %77,40, kabuk oranını %11,05, kabuk kalınlığını 0,36 mm, ak indeksini %5,97, Haugh birimini 64,77, sarı indeksini %39,81, sarı rengini (Roche Color Fan) 11,35 olarak belirtmişlerdir.

Fraser ve Bain (1994), salma tavukçuluk sisteminde ilk yumurta ağırlığının ve ortalama yumurta kabuk kalınlığının kafes sistemine göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Yaptığı bir araştırmada Dennett (1995), tüketicilerin yumurta sarı rengindeki tercihlerinin Roche renk skalasına göre 9 ile 11 arasında olduğunu bildirmiştir.

Şekeroğlu ve Özen (1997), serbest sistemde yetiştirilen tavuklarla yaptıkları çalışmada, şekil indeksini (%) 75,07 ve 75,98; özgül ağırlığı (g/cm^3) 1,089 ve 1,091; kabuk kalınlığını (mm) 0,330 ve 0,336; kırılma direncini (kg/cm^2) 1,40 ve 1,29; sarı indeksini (%) 44,86 ve 44,63; ak indeksini (%) 11,01 ve 7,27; Haugh Birimini 90,27 ve 77,48; yumurta sarı rengini (RCF) 8,11 ve 9,18 olarak bildirmişlerdir.

Jacob vd. (1998), taze yumurtlanmış yumurtanın yuvarlak olan sarısı yumurta depolama süresi arttıkça albümeninden su alacağını ve sarı büyüklüğünün artacağını ve bu durumun, vitellin zarının zayıflamasına yol açarak, yumurta sarısına tepede yassı bir şekil vereceğini, yuvarlak olmayan bir görünüm oluşturacağını bildirmişlerdir. Depolama süresine bağlı olarak yumurta sarısının dağılmasına da neden olabileceğini belirtmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada yumurta kabuk kalitesinde temizlik, şekil indeksi, kabuk yapısı ve sağlamlığının önemli olduğu, bu özelliklerde kalıtım, hastalıklar, tavuğun yaşı, ortam sıcaklığı, besleme, yetiştirilme şartları, stres gibi faktörlerin etkili olduğu Jacob vd. (1998), tarafından bildirilmiştir. Ayrıca iç kalite özellikleri olarak hava boşluğunun büyüklüğü, ak kalitesi, sarı kalitesi, sarı rengi, et ve kan lekeli yumurta oranının önemli olduğunu, kahverengi yumurtacıların, beyaz yumurtacılara göre daha fazla lekeli yumurta yumurtladığını belirtmişlerdir.

Kırkpınar ve Erkek (1999), farklı yem rasyonları kullanarak yaptıkları bir çalışmada yumurta sarı rengini (RCF) 8,04 ile 12,17 aralığında belirlemişler, Hunter L değerini 64,23 ile 75,29, Hunter a değerini 6,03 ile 23,98 ve Hunter b değerinin de 41,18 ile

49,33 aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Denizli tavuğu ve ticari tavuk sürüsünde yapılan bir araştırmada 40. haftada Denizli ve ticari sürülerinde yumurta ağırlığı 55,15 ve 63,82 g, şekil indeksi %74,30 ve 77,48, kırılma direnci 2,88 ve 2,69 kg/cm², kabuk kalınlığı 0,365 ve 0,372 mm, sarı indeksi %45,34 ve 45,03, ak indeksi %5,48 ve 7,74, Haugh Birimi 62,41 ve 74,97, sarı rengi (RCF) 10,75 ve 9,15 olarak bildirilmiştir (Atasoy *et al.* 2001).

Levendecker vd. (2001a), beyaz yumurtacı (Lohmann Selected Leghorn) ve kahverengi yumurtacı (Lohmann Traditional) tavukların kafes ve salma sistemdeki yumurta kalite özelliklerini araştırdıkları çalışmada yumurta kalitesi üzerine yetiştirme sisteminin önemli bir etkisinin olmadığını, kabuk kalınlığı ve et-kan lekeli yumurta oranının salma tavukçulukta, sarı renginin ise kafes sisteminde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Şekeroğlu (2002), altlıklı yer sistemi ve salma tavuk sisteminin kahverengi yumurtacı tavukların yumurta verim ve kalitesine etkilerini incelediği araştırmasında verilen değerleri Çizelge 2.1’de bildirmiştir.

Yörük vd. (2004), yaptıkları bir araştırmada Hisex Brown cinsi tavuklarda yumurta ağırlığını 66,69 g, şekil indeksini %77,92, kabuk kırılma direncini 1,17 g/cm², kabuk kalınlığını 0,367 mm, ak indeksini %7,74, sarı indeksini %43,21, sarı rengini (RCF) 9,56 ve Haugh birimini 78,98 olarak bildirmişlerdir.

Florou vd. (2005), 32 haftalık Lohman cinsi yumurtacı tavuklar üzerinde yaptıkları bir araştırmada yumurta ağırlığını ortalama 66 g, şekil indeksini %77,3, sarı çapını 4,23 cm, sarı rengini (RCF) 10, Haugh birimini 87,0 ve kabuk kalınlığını 0,36 mm olarak bildirmişlerdir.

Miao vd. (2005), salma tavukçuluk sisteminde yetiştirdikleri Hyline Brown cinsi tavuklarda 24 ve 36 haftalık yaşlarda yumurta ağırlıklarını 54,3 g ve 61,6 g olarak bulmuşlardır ve bu değerlerin aynı haftalardaki standart değerlerden (57 ve 63,7 g) daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Su vd. (2006), 42-46 haftalık ve 39-43 haftalık tavuklarda yaptıkları çalışmada yumurta ağırlığını 60,7 ve 59,2 g arasında, Haugh birimini 73,0 ve 64,9 arasında, kabuk kalınlığını, 38,1 ve 37,0 mm arasında ve sarı yüzdesini %30,6 ve %29,5 değerleri arasında bulduklarını bildirmişlerdir.

Torges vd. (1974), kafes, altlıklı yer ve salma tavukçuluk sistemlerini karşılaştırdıkları bir çalışmada yumurtanın lezzeti bakımından bir fark olmadığını, yumurta sarı renginin ise kafeste en yoğun olduğunu, salma sistemde en az; kabuk kalınlığı ve ak indeksinin salma sistemden elde edilen yumurtalarda daha düşük olduğunu bildirmektedirler.

Purchase (1977), tüketicilerin taze, sağlam kabuklu ve temiz, akı yüksek ve temiz, sarısı merkezde, et ve kan lekesi olmayan yumurtaları tercih ettiklerini bildirmiştir.

Chard and Razdan (1978), yumurtada ki kan ve et parçacıklarının yaz aylarında arttığını, aynı yer ve kafes koşulları ile yetiştirme şeklinin bu özellikler üzerinde etkili olduğunu belirtmektedirler.

Jee (1983), kafeste yetiştirilen sürülerin, yer ve salma tavukçuluk sisteminde yetiştirilenlere göre daha sağlıklı olduklarını ve kafeste yetiştirilen tavuklardan daha temiz yumurta üretildiğini belirtmektedir.

Çizelge 2.1 Kahverengi yumurtacı genotiplerden altlıklı yer ve serbest sistemde elde edilen bazı yumurta kalite özellikleri (Şekeroğlu 2002).

Yumurta Kalite Özellikleri	Yetiştirme Sistemi	
	Altlıklı Yer	Serbest
Yumurta Ağırlığı (g)	63,203±0.454	62.998±0.266
Şekil İndeksi (%)	76.946±0.296	77.484±0.245
Özgül Ağırlık (g/cm ³)	1.088±0.004	1.098±0.008
Kırılma Direnci (kg/cm ²)	1.894±0.063	2.010±0.059
Kabuk Ağırlığı (g)	6.641±0.083	7.355±0.623
Kabuk Kalınlığı (mm)	0.336±0.003	0.344±0.002
Kabuk Yüzey Alanı (cm ²)	75.432±0.559	75.277±0.476
Sarı İndeksi (%)	43.723±0.723	43.382±0.283
Ak İndeksi (%)	9.000±0.218	8.651±0.211
Haugh Birimi	85.444±0.884	84.189±0.881
Sarı Rengi (RCF)	11.702±0.130	11.952±0.134
Kan Et Lekeleri (%)	26.928±2.722	25.000±3.683
Kadmiyum içeriği (µg/kg)	18.313±2.842	23.960±2.544
Kurşun İçeriği (µg/kg)	0.210±0.027	0.209±0.017

Yannakopoulos vd. (1985), tavuklarda yaşın ilerlemesi ile birlikte yumurta gramajının arttığını, kabuk deformasyonlarının arttığını, kabuk kalınlığının zayıfladığını ve çatlak yumurta oranının arttığını; özgül ağırlık, şekil indeksi ve kırılma mukavemetinin düştüğünü bildirmiştir.

Janky (1986), yumurta sarı renginin Ocak - Ekim ayları arasında daha açık olduğunu, Kasım ve Aralık aylarında daha koyu olduğunu bildirmiştir.

Zincirlioglu (1986), serbest sistem ve kafes sisteminde yetiştirilen beyaz yumurtacı yerli tavuklarla yaptığı çalışmada yumurta gramajını sırasıyla; 62,48 ve 62,89; şekil indeksini %74,69 ve 72,76; kırılma mukavemetini 1,42 ve 1,44 kg/cm²; kabuk

kalınlığının 0,302 ve 0,301 mm; sarı rengini (RCF) 10,79 ve 10,40; sarı indeksini %42,357 ve 41,754; ak indeksini %7,648 ve 6,501; haugh birimini 75,906 ve 70,957; kırık ve çatlak yumurta oranını %5,47 ve %10,65 olarak bulunduğunu bildirmiştir.

Sauveur (1991), yumurtada linoleik asit ve kolesterol miktarları hakkında yaptığı bir çalışmada kafes dışında barındırılan hayvanların yumurtalarında linoleik asit ve kolesterol miktarının büyük ölçüde arttığını, yumurta ak kalitesine, sarı rengine, yumurta kan ve et lekelerinin oranına yetiştirme sisteminin etkili olmadığını, kırık yumurta oranının altlıklı yer sisteminde kafese göre düşük olduğunu, fakat kabuk kalınlığının fazla etkilenmediğini bildirmektedir.

Fraser ve Bain (1994), kafes sistemi ile salma tavuk yetiştirme sistemini karşılaştırdığı çalışmada, salma tavuk yetiştirmede ilk yumurta ağırlığının ve ortalama yumurta kabuk kalınlığının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Efil (1994), yerli ve yabancı kahverengi yumurtacı tavuklarda yumurta verim ve kalite özelliklerini karşılaştırdığı araştırmasında G91, S91, H1, H2 ve H3 yumurtacı tavuklarda sırasıyla şekil indeksini (%) 76,50, 63,80, 67,89, 68,06 ve 64,42; özgül ağırlığı (g/cm^3) 1,086, 1,086, 1,089, 1,088 ve 1,086; mukavemetini (kg/cm^2) 1,02, 0,93, 0,99, 0,00 ve 1,02; kabuk kalınlığını (mm) 0,342, 0,349, 0,354, 0,345 ve 0,341; kabuk ağırlığını (g) 6,52, 6,34, 7,05, 6,94, 6,43; yumurta yüzey alan (cm^2) 76,43, 74,61, 77,97, 78,11, 75,14; ak indeksini (%) 10,934, 9,906, 10,571, 10,551 ve 11,564; sarı indeksini (%) 48,343, 48,906, 48,637, 48,579 ve 47,992; Haugh birimini 89,656, 86,720, 89,005, 88,997 ve 89,003; sarı rengini (RCF) 7,641, 7,731, 7,878, 8,244 ve 7,611; kırık çatlak oranını (%) 1,332, 2,017, 1,576, 1,538 ve 1,549; kan ve et lekesini (%) 18,47, 15,36, 15,28 ve 12,42 olarak bulmuştur.

Pavlovski vd. (1994b), kafes, altlıklı yer ve salma tavuk sisteminde barındırılan 24-72 haftalık Isa Brown cinsi yumurtacı tavuklarla yaptıkları çalışmalarında, yumurta şekil indeksini (%) 76,22, 76,39 ve 75,53; Haugh birimini 79,80, 75,96 ve 78,24; sarı indeksini 47,30, 47,46 ve 47,38; sarı rengini (RCF) 9,94, 9,88 ve 10,21; et ve kan lekelerini (%) 12,95, 13,51 ve 9,56 bulmuşlardır.

Al-Awadi vd. (1995), sıcak bölgede altlıklı yer ve kafes sistemini karşılaştırıldıkları bir çalışmada, yumurta gramajını 54,2 ve 52 g; kabuk kalınlığını 0,32 mm ve 0,32 mm olarak bildirmektedirler.

İyi bir sürü yönetimi olmadıkça salmna ve altlıklı yer sistemlerinde kirli yumurta oranının yüksek olacağını bildirilmektedir. Kullanılacak ırkların yüksek yumurta üretimine ve pazarlanabilir yumurta gramajına sahip olması, yem değerlendirme yeteneğinin yüksek, yumurta kabuğunun sağlam ve uniform olması, yumurta akının kaliteli olması, yumurta sarısının koyu olması gerektiği belirtilmektedir (Anonim 1998).

Schwarz vd. (1999), Farklı yetiştirme sistemlerinin yumurta kabuk mikroflorasına etkisini araştırdıkları çalışmada kafeste yetiştirilen tavukların, salma sistemde yetiştirilenlere göre daha temiz kabuklu yumurta verdiklerini belirtmektedirler.

2.2 *Listeria* spp.

İlk defa 1891 yılında Alman hastalardan alınan örneklerde bu mikroorganizmaya rastlanmıştır. Daha sonra 1911'de İsveç'te tavşan ciğerinden izole edilmiş ve hastalığa 1925 yılında Almanya'da koyunlarda rastlanmıştır. Hastalık 1917'de Pirie tarafından Güney Afrika bozkırlarındaki kemiricilerde Tiger River adı ile tanımlanmıştır (Farber and Peterkin 1991).

1926 yılında Murray ve çalışma arkadaşları Cambridge'deki laboratuvar tavşanlarında septik bir hastalık tarif etmişler ve hastalık monositozla karakterize olduğu için etken bakteriye *Bacterium monocytogenes* adını vermişlerdir.

Daha sonra bir cerrah olan Lord Lister'in anısına *Listerella hepatolytica* ve *Listerella hominis* gibi isimler verilen organizmaya 1940 yılında Pirie tarafından *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) adı verilmiştir. Mikroorganizmada monositoz üretici bir antijen tanımlanmasına rağmen, insanlarda meydana gelen enfeksiyonlarda monositoz belirleyici bir unsur bulunamamıştır. Monositozun vücuttaki kanda, normalde alyuvarların %2-6'sını oluşturan bir hücre türü olan monositlerin sayıca

artması olduğu bildirilmiştir (Beumer and Hazeleger 2003, Beverly 2004).

İnsanlarda listeriozis vakası ilk kez 1929'da bildirilmiş ancak Amerika ve Avrupa'daki salgınlara kadar bu hastalığın gıda kaynaklı olabileceği kanıtlanmamıştır. 1980'li yıllarda özellikle Kuzey Amerika ve Avrupa ülkeleri başta olmak üzere pek çok ülkede bu hastalığın neden olduğu salgınlar görülmüş ve gıdalar aracılığı ile taşınan bu mikroorganizma dikkat çekmeye başlamıştır. Özellikle 1985'e kadar listeriozisin, çoğunlukla inek, koyun gibi hayvanlarla ilişkili olduğu düşünülmüş ve sadece bir meslek hastalığı (veteriner cerrah) olarak görülmüştür. Bu nedenle gıdalarda ve klinik olmayan materyallerden *L. monocytogenes*'in izolasyonu için yöntem geliştirme çalışmaları büyük hız kazanmıştır. Büyük listeriozis salgınlarında enfeksiyon kaynağı olarak yumuşak peynir (Meksika tipi), çiğ lahana, ciğer ezmesi ve jöleli domuz dilinin olduğu tespit edilmiştir (Beumer *et al.* 1996, White *et al.* 2002, McLauchlin *et al.* 2004, Reissbrodt 2004).

Önceden *Corynebacteriaceae* familyası içinde yer alan *Listeria* cinsi, şimdi Bergey's Manual of Determinative Bacteriology'de "Düzgün Spor Oluşturmayan Gram Pozitif Çubuk Bakteriler (Regular Nonsporing Gram-Positive Rods)" grubunda *Lactobacillus* ile birlikte yer almaktadır. Bu grubun özelliği DNA'daki düşük G+C oranı (< %50), mikolik asit yokluğu ve lipoteikoik asit varlığıdır (Farber and Peterkin 1991, Holt *et al.* 1994).

Listeria cinsi 6 tür içerir. Bu türler; *Listeria monocytogenes*, *Listeria innocua*, *Listeria seeligeri*, *Listeria welshimeri*, *Listeria ivanovii* ve *Listeria grayi*'dir. *Listeria grayi* ve *Listeria ivanovii*'nin her ikisi ikişer alt tür içermektedir. Gıda mikrobiyolojisinde *Listeria ivanovii*'nin alt türleri çoğu defa önemsenmez ve sadece *Listeria ivanovii* olarak değerlendirilir. 1961'de *Listeria denitrificans*, 1966'da *Listeria grayi* ve 1971'de *Listeria murrayi*, *Listeria* cinsine eklenmiştir. 1983'te *Listeria seeligeri* ve *Listeria welshimeri* eklenmiş, ardından 1984'te de *Listeria ivanovii* bu cinse dahil edilmiştir.

Daha sonraları *Listeria denitrificans*'ın diğer *Listeria* türlerinden oldukça farklı olduğu görülmüş ve bu cinsten alınarak *Jonesia* cinsine dahil edilmiştir (Farber and Peterkin 1991). Çizelge 2.2'de *Listeria* türleri için ayırt edici biyokimyasal test sonuçları verilmiştir. *Listeria ivanovii* ve *Listeria monocytogenes*, fareler ve diğer hayvanlar için patojendir. *Listeria* türleri içinde sadece *Listeria monocytogenes*, genel olarak insan listeriozisleri ile ilişkilendirilmiştir. İnsan listeriozislerinde seyrek de olsa *Listeria ivanovii* ve *Listeria seeligeri* varlığı da saptanmıştır (Hitchins 2003).

Hitchins 2002 yılında *Listeria* türleri içinde *Listeria ivanovii*'nin insanlarda neden olduğu 7 listeriozis vakası olduğunu belirtmiştir (Schönberg 1989, Hitchins 2003, Reisbrodt 2004).

Çizelge 2.2 *Listeria* türlerinin biyokimyasal test sonuçları (Hitchins 2003).

Türler	β - Hemoliz ^a	Mannitol	Ramnoz	Ksiloz	CAMP	CAMP	V ^b
<i>L. monocytogenes</i>	+	-	+	-	+	-*	+
<i>L. ivanovii</i> ^c	+	-	-	+	-	+	+
<i>L. innocua</i>	-	-	V ^d	-	-	-	-
<i>L. welshimeri</i>	-	-	V ^d	+	-	-	-
<i>L. seeligeri</i>	+	-	-	+	+	-	-
<i>L. grayi</i> ^e	-	+	V ^d	-	-	-	-

^a Koyun kanlı agar

^b V Virülens-fare testi

^c Riboz fermente eden suşlar *Listeria ivanovii* subsp. *ivanovii* ve riboz fermente edemeyen suşlar *Listeria ivanovii* subsp. *londiniensis* olarak sınıflandırılmıştır.

^d v, değişken biyotipler

^e İki alt tür içerir, *Listeria grayi* subsp. *murrayi* nitrati indirgerken *Listeria grayi* subsp. *grayi* nitrati indirgemez.

* Nadiren suşlar S+ ve R+. R+ reaksiyon *Listeria ivanovii*'ye göre daha seyrek görülmektedir.

Listeria türleri içerisinde yalnızca *Listeria monocytogenes*, *Listeria seeligeri* ve *Listeria ivanovii* kırmızı kan hücrelerini (eritrositleri) parçalayan bir hemolisin üretmektedir. β -hemolitik olan bu türlerin Christie-Atkins-Munch-Peterson (CAMP) testinde verdikleri pozitif ve negatif sonuç ile tanımlanmaları mümkün olmaktadır. CAMP testi, *L. monocytogenes* ve *Listeria seeligeri* için *Staphylococcus aureus*'la, *Listeria ivanovii* için *Rhodococcus equi* ile yapılır. *Listeria monocytogenes* ve *Listeria seeligeri*'nin

hemolizi *Staphylococcus aureus* kolonilerinin yakınında; *Listeria ivanovii*'nin hemolizi ise *R. equi* kolonilerinin yakınında artar ve ok başı şeklinde tipik bir zon oluşturur (Hitchins 2003).

İnsanlardan izole edilen *L. monocytogenes*'lerin %95'i 1/2a, 1/2b ve 4b olmak üzere 3 serovarda toplanmıştır. Bunlardan 4b suşları 1981 yılından bu yana yeryüzünde görülen pek çok bireysel hastalanma ve salgınların %33-50'sinden sorumlu tutulurken, tersine olarak çoğu ülkede gıdalardan izole edilenlerin büyük çoğunluğu 1/2 serogrubuna girmektedir. Avrupa'da ki listeriozis salgınlarında en çok rastlanan 4b serotipidir (Beumer and Hazelger 2003, Hitchins 2003).

Diğer bakterilerden farklı olarak *Listeria*'da, aynı serotipin farklı türlerde de olması nedeni ile serotiplendirme identifikasyon değil, daha ziyade hastalık etmeninin hangi serotipte olduğunun belirlenmesi için uygulanır. Son yıllarda salgınlardan sorumlu tutulan suşların karşılaştırmalı genom analizleri yapılmaktadır. Çizelge 2.3'de *Listeria* cinsinin serovarları verilmiştir (Doğan 2000, Hitchins 2003, Lunden *et al.* 2004, Nelson *et al.* 2004).

Çizelge 2.3 *Listeria* serotiplerinin türlere göre dağılımı (Hitchins 2003).

Türler	Serotipler
<i>L. monocytogenes</i>	1/2a, 1/2b, 1/2c, 3a, 3b, 3c, 4a, 4ab, 4b, 4c, 4d, 4e, "7"
<i>L. ivanovii</i>	5
<i>L. innocua</i>	4ab, 6a, 6b, B*
<i>L. welshimeri</i>	6a, 6b
<i>L. seeligeri</i>	1/2b, 4c, 4d, 6b, B*

B* belirlenemeyen

Diğer türlerle ortak serolojik komponentleri olmayan *L. grayi* ve *L. murrayi*'nin haricinde 16 adet serovarı vardır. Sadece *L. ivanovii*'nin bulunduğu "serovar 5" hariç, diğer serovarlar türe spesifik değildir (Hitchins 2003). *L. monocytogenes*'in serovarları Paterson tarafından sınıflandırılmış ve daha sonra Seeliger and Donker-Voet tarafından modifiye edilmiştir. 1990'lı yıllarda revize edilmiş ve 4b serovarındaki IX faktörü bulunmuştur (Farber and Peterkin 1991). *Listeria* spp.'nin 4 adet ısıya duyarlı flagella antijeni (H) ve 15 adet ısıya dayanıklı somatik (O) antijeni vardır. *Listeria* türlerinde

bulunan A, B, C ve D flagellar antijenlerinden en yaygın olarak bulunan B antijenidir. Patojen olmayan bütün türler *L. welshimeri* hariç *L. monocytogenes* ile bir veya daha fazla somatik antijeni paylaşırlar. *Listeria* serotiplerinin türlere göre dağılımı Çizelge 2.4'te verilmiştir.

Listeria suşları; *Enterococcus faecalis*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E.coli*, *Corynebacterium pyogenes*, *B. subtilis*, *Citrobacter*, *Pseudomonas* ve *Salmonella* türleri gibi bazı bakterilerle bir takım küçük antijenik fraksiyonları paylaşırlar. Bunların dışında *L. monocytogenes*'de çoğu Gram pozitif bakteride ortak olarak bulunan Rantz tipi bir antijen olduğunu bildirmiştir.

Bu nedenle listeriozis semptomu göstermemiş ama daha önce bu bakterilerle karşılaşmış kişilerin serumlarında yüksek oranda yalancı *L. monocytogenes* antikor titreleri görülebilmektedir. Bu durum, hastalığın aglütinasyonla tanısında yanılgılara neden olmaktadır. Hasta serumunun *S. aureus* veya *S. epidermidis* ile absorbe edilmesi bazı çapraz reaksiyonların önlenmesine yardımcı olmaktadır. Tripsin ile hazırlanan antijenlerle de çapraz reaksiyonların azaldığı gösterilmiştir.

Çizelge 2.4 *Listeria* cinsinin serovarları (Farber and Peterkin 1991, Beverly 2004).

Seroavarlar	O antijenleri (Somatik)	H antijenleri (Flagella)
1/2 a	I, II, (III)	A B
1/2 b	I, II, (III)	A B C
1/2 c	II, (III)	B D
3a	II, (III), IV	A B
3b	(III), IV, (XII), (XIII)	A B C
3c	(III), IV, (XII), (XIII)	B D
4a	(III), (V), VI, VII, IX, X, XI, XV	A B C
4ab	(III), V, VI, VII, IX, X	A B C
4b	(III), V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XV	A B C
4c	(III), V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XV	A B C
4d	(III), V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XV	A B C
4e	(III), V, VI, (VIII), (IX)	A B C
5	(III), V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XV	A B C
6a	(III), V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XV	A B C
6b	(III), V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XV	A B C
7	(III), XII, XIII	A B C

(): Antijen her zaman bulunmaz

Çeşitli faktörlerin 4b ve 1/2a serovarları üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada 1/2a serovarının 4°C'de iki antilisterial bakterisine karşı 4b'den daha dayanıklı olduğu ve bunun tersi olarak da 4b serovarının 4°C'deki depolama sonrası 60°C'deki ısıtılma işlemi 1/2a serovarından daha dayanıklı olduğu bulunmuştur. Buna ilaveten 4b serovarının 4°C'deki depolamadan sonra vücut sıcaklığı olan 37°C'ye transferinde 1/2a serovarından daha kısa lag fazına ve daha yüksek patojeniteye sahip olduğu belirtilmiştir (Buncic *et al.* 2001).

Listeria türlerinin pH'nın 4.1'e düştüğü durumlarda da gelişebilmesi ve canlılığını sürdürebilmesi virulansı açısından önemli rol oynamaktadır. Bu bakterinin insan midesinden geçerken olumsuz koşullara dayanabildiği saptanmıştır (Cotter *et al.* 2000, Mc Lauchlin *et al.* 2004).

Ekstrem sıcaklıklar, pH değerleri, ozmotik basınç azalması, toksik maddenin veya inhibitörlerin varlığı, antibiyotikler, bakteriyostatikler veya bakterisidaller, *L. monocytogenes*'in gelişim oranını azaltan etkiler olarak ifade edilebilir (Archer 1996, Hof *et al.* 1997, Walsh *et al.* 2001, Prazak *et al.* 2002, Chen *et al.* 2009).

Tavuk etinden yapılmış burger örnekleriyle yapılan bir çalışmada, bu örneklerle sodyum laktat ilave edilmesinin antilisterial etkisi olduğu ve %2,5 sodyum laktat eklenmesinin *L. monocytogenes* gelişimini tamamen engellediği gözlemlenmiştir (Cubina and Mascort 1999).

2.3 *Salmonella* spp.

Salmonella, *Enterobacteriaceae* ailesindeki *Salmonella* kolunun tek cinsidir (Cox 1999). 1885 yılında Amerikalı bakteriyolog D.E. Salmon ilk önce bu mikroorganizmayı *Bacterium suipestifer* olarak adlandırmış ve domuz vebasına neden olan domuz kolera *Bacillus* şeklinde karakterize etmiştir. Daha sonradan Genus tip türleri şeklinde *Salmonella chlorae-suis* olarak yeniden adlandırılmış ve 1960'lara kadar bu şekilde kabul edilmiştir (Bell and Kyriakides 2002a).

1988 yılında Salmonellosis salgınının muhtemelen ilk defa tespit edildiği laboratuvarında Gaertner, *Bacterium enteridis*'i (*S. enteridis*) bir sığırın etinden ve yüksek oranda kontamine olmuş bu eti tüketen bir kişinin organlarından izole etmiş ve bu kişi ölümcül gıda zehirlenmesine yakalanmıştır. Bu olayın ardından *Salmonella* spp. dünyada en önemli hastalık ajanlarından biri olarak önem kazanmıştır (Bell and Kyriakides 2002a). *Salmonella*'ların morfolojik yapısı Şekil 2.1'de gösterilmiştir.

Salmonella'lar, fakültatif anaerob, gram negatif, çubuk şeklinde, *Salmonella gallinarum* hareketsiz, *Salmonella pullorum* çoğunlukla hareketsiz, diğer türleri ise hareketli olan bir bakteridir. Ancak hareketli türlerin bazı mutantları da hareketsizdir. *Salmonella*'lar, 0,7-1,5x2-5 µm boyutlarında kemoorganotrof beslenme şekli gösteren, katalaz pozitif, oksidaz negatif bir bakteridir. Karbon kaynağı olarak sadece sitratı kullanırlar. Nitratı nitrite indirgeyebilen, safra tuzlarını tolere edebilen ve üreyi hidrolize edemeyen mikroorganizmalardır. Glikozu asit oluşturarak katabolize eden fermentatif patojenlerdir.

Başta glikoz olmak üzere arabinoz, maltoz, ramnoz, sorbitol ve ksiloz gibi karbonhidratları ve polihidroksi alkolü fermente ederek asit ya da asitle birlikte gaz oluşturur. Ancak *Salmonella typhi* gaz üretmez. Spor ve kapsül oluşturmamakla birlikte, mikrokapsülleri de mevcuttur (Tunail ve Halkman 2000).



Şekil 2.1 *Salmonella*'nın morfolojik yapısı.

Enterobacteriaceae familyasından olan *Salmonella*'lar mezofilik bakteriler olup, minimum üreme sıcaklığı 7°C'dir. Bu sıcaklık derecesinin altında da üremeye dair belirtiler bulunmaktadır. Fakat bu serotipler spesifikdir ve henüz evrensel olarak kabul görmemiştir. Üreme büyük oranda 15°C'nin altında azalmaktadır. Maksimum üreme sıcaklığı 50°C'dir. 60°C sıcaklıkta 15-20 dakikada yüksek oranda ölüm oluşmaktadır. Optimum üreme sıcaklığı ise 35-37°C'dir (D'Aoust 2000).

D'Aoust (2000), optimum üreme sıcaklığının 35-43°C arası olduğunu belirtmiştir. Adams ve Moss (1995), optimum üreme sıcaklığını 37°C olarak bildirmişlerdir.

Salmonella'lar düşük sıcaklıklarda uzun süre yaşayabilme özelliği gösteren bakterilerdir. Düşük sıcaklık derecelerinde üremenin kontrol altına alındığı düşünüldüğünde ve işletmedeki patojenlerin gelişimiyle ilgili olarak gıda güvenliğinde taze gıdaların soğutulup depolanması güvenli olarak kabul edilse de, 4°C'de yumurta kabuklarında ve 2°C'de tavuk eti parçaları ve kıymada *Salmonella*'ların gelişimi kaydedilmiştir (ICMSF 1996). *Salmonella enteridis* ise yumurtalarda 4°C'de 10 güne ihtiyaç duymaktadır (D'Aoust 1997).

Yaptıkları bir çalışmada Boynukara ve Aydın (1990), tavuklardan izole ve identifiye ettikleri 33 *Salmonella* suşunun çeşitli antibiyotiklere karşı duyarlılıklarını incelemişler ve suşların gentamisine %100, kolistin-sulfata %94,9, neomisine %78,7, ampisiline %42,4, tetrasikline %39,3, streptomisine %30,3 oranında duyarlı; penisilin G ve eritromisine %100 oranında dirençli olduklarını bildirmektedirler.

Genel olarak *Salmonella*'ların neden olduğu hastalıklar salmonellozis olarak adlandırılmaktadır. Mikroorganizmalar vücuda alındığında ve ince bağırsağa ulaştığında enfeksiyon başlamaktadır. Bakteri ince bağırsakta bulunan villilerdeki epitelyum hücrelerine yapışır ve lamina propria tabakasına hücum ederler. Böylece konakçının lenfatik sistemine girerler. Makrofajlar tarafından yutulup makrofaj içinde ürerler. Makrofajlar normalde hücum eden organizmaları öldürerek enfeksiyonu engellerler. Ancak *Salmonella typhi* makrofajın bakterisidal etkisine karşı dirençlidir ve makrofaj içinde yaşayarak çoğalırlar. *S. typhi* makrofajlardan kana geçer ve bu yolla karaciğer,

dalak, safra kesesine ulaşarak enfeksiyona neden olur. Mide ürettiği HCl asitten dolayı çok düşük bir pH değerine sahip olduğundan *Salmonella*'lar gibi pek çok bakteriyi öldürmede etkilidir (Doyle and Cliver 1990).

Epidemiyolojik olarak *Salmonella* serotipleri 3 grupta toplanmaktadır (Adams and Moss 1995);

- 1) Sadece insanlara enfektif olanlar; *S. typhi*, *S. paratyphi A* ve *S. paratyphi C*'dir. Bu serotipler diğer *Salmonella* serotiplerinin neden oldukları hastalıklardan çok daha ciddi, ateşli, bulaşıcı hastalıkların etkenidir.
- 2) Konakçıya adapte olan tipler bu grupta toplanmıştır. *Salmonella dublin* (sığır), *Salmonella gallinarum* (tavuk), *Salmonella abortus equi* (at), *Salmonella abortus ovis* (koyun), *Salmonella cholerae suis* (domuz) serotipleri belli konakçılara adapte olmuşlarsa da bazıları gıdalarla insanlara geçebilir ve hastalıklara neden olabilirler.
- 3) Bu grubu konakçı tercihi olmayan serotipler oluşturur. İnsanlar için patojendir ve gıda kaynaklı enterit etmenleri bu gruptadır. Ayrıca *Salmonella gallinarum* yanında konakçısı tavuk ya da diğer kanatlılar olan diğer türler, *Salmonella enteridis* PT4 ve *Salmonella pullorum*'dur. *Salmonella*'lar için minimal enfeksiyon dozu (MID), serotipe bağlı olduğu kadar, kişinin yaşı, direnci gibi diğer faktörlerden de etkilenmektedir.

Ray (1996), yaptığı bir çalışmada çocuklarda, yaşlılarda, ağır hastalık geçirmiş, radyoterapi, kemoterapi görmüş kişilerde enfeksiyon dozunun 10²'ye kadar indiği bildirmektedir.

Sağlıklı bir erişkinin hastalık belirtisi gösterebilmesi için 500 adet canlı hücreyi barındırması gerektiği belirtilirken, yaşlı ve bebekler için bu sayının daha düşük olduğunu bildirilmiştir (Hayes 1995).

Amerika’da yapılan bir çalışmada, Amerika’da insanlardan izole edilen *S. Enterica* vaka sayısının 1976 yılında 1 207 iken 1995 yılında bu sayı 10 201’e yükseldiğini ve bulaşmanın genellikle yumurta tüketimiyle ortaya çıktığı bildirilmiştir (Hogue *et al.* 1997).

Yapılan bir çalışmada, 636 adet çeşitli gıda *Salmonella* varlığı bakımından analiz edilmiş ve 47 gıdada *Salmonella* spp. tespit edilmiştir. İzole edilen *Salmonella*’ların %40’ı ette, %25’i sosiste, %13’ü peynirde, %13’ü domuz etinde, %4,2’si tavukta, %4,2’si de yumurtada tespit edilmiştir (Durango *et al.* 2004).

Salmonella’ların bulaşma kaynağını genellikle enfekte hayvanlar ve bunların yumurtaları oluşturmaktadır. Enfekte yumurtalar kuluçka olarak kullanıldıklarında hastalığın temel bulaşma şeklini oluşturmaktadırlar. Genellikle enfekte hayvanlar %30 civarında enfekte yumurta yumurtlamaktadır. Bu yumurtalardan civciv çıkma olasılığı az olmasına rağmen, sağlam çıkabilen civcivler enfekte olarak etkenleri diğerklerine bulaştırmaktadırlar (Göktan 1990).

Portör hayvanlara ait dışkılar da bir bulaşma kaynağıdır. Böyle hayvanlar dışkıları ile etkenleri etrafa saçarlar, yumurta ve çevreyi kontamine ederler (Shivaprasad 2000).

İnsanlarda enfeksiyona, *S.enteridis* taşıyıcısı kanatlılar ve kontamine olmuş yumurtalar sebep olmaktadır (Guard-Petter 2001).

Çizelge 2.5 Çeşitli gıdalarda *Salmonella* spp.'nin enfekte dozları (D'Aoust 1997).

Gıda	Serotip	Enfeksiyon Dozu
Yumurta	<i>S. anatum</i>	10^5 - 10^7
Karmin boyası	<i>S. cubano</i>	10^4
Çikolata	<i>S. eastbourne</i>	10^2
Cheddar peyniri	<i>S. heidelberg</i>	10^2
Yumurta	<i>S. meleagridis</i>	10^6 - 10^7
Çikolata	<i>S. napoli</i>	10^1 - 10^2
Hamburger	<i>S. newport</i>	10^1 - 10^2
Biberli patates cipsi	<i>S. saintpaul</i>	$\leq 4,5 \times 10^1$
Dondurma	<i>S. typhimurium</i>	10^4
Cheddar peyniri	<i>S. typhimurium</i>	10^0 - 10^1
Çikolata	<i>S. typhimurium</i>	$\leq 10^1$
Keçi peyniri	<i>S. zanzibar</i>	10^5 - 10^{11}

Pennsylvania Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada; sadece yumurta sarısında bakteri bulunduğu, yumurta akında ise, antibakteriyel özellikte olmasından dolayı, bakteri bulunmadığı belirtilmektedir. *Salmonella enteritidis* bakterisinin yumurta sarısında çoğalıp geliştiği ve yumurta sarısından aka geçtiği, burada 12 saate kadar yaşayabildiği bildirilmiştir (Anonim 1990a).

Eberhardt (1991), kafeste yetiştirilen yumurtacı tavuklardan elde edilen yumurtaların genellikle altlıklı yer sistemi ve salma tavuk sisteminden elde edilen yumurtalardan hijyen kalitesi yönünden daha üstün olduklarını, salma sistemde yumurtanın hastalıklardan daha fazla etkilenebileceğini bildirmiştir.

Muliari ve Zavanella (1994), oda sıcaklığında yumurtalardaki *Salmonella enteritidis*'deki değişimi ortaya koymak için yaptıkları bir araştırmada, önce tüm yumurtalar da birkaç *Salmonella enteritidis* kolonisi geliştirmiş ve kolonilerden albumin içine deneysel olarak bulaştırmışlardır. Daha sonra araştırmacılar kontamine yumurtaların 20°C'deki bir odada depolandığında, aşılana bakterinin bulaşmadan 4 gün sonra zenginleşerek çoğaldığını, bu olayın soğukta muhafaza edilen yumurtalarda olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 2.6 *Salmonella* spp. vakalarının ülkelere ve yıllara göre dağılımı (Telli 2006).

Yıl	Ülke	Gıda	Serotip	Vaka	Ölüm	Referans
1973	Trimidad	Süt	<i>S. derby</i>	3000	-	D'Aoust 1997
1974	ABD	Patates Salatası	<i>S. newport</i>	3400	0	D'Aoust 1997
1976	İspanya	Yumurta Salatası	<i>S. typhimurium</i>	702	6	D'Aoust 1997
1977	İsveç	Hardal Sosu	<i>S. enteridis</i> PT4	2865	0	D'Aoust 1997
1981	İskoçya	Çiğ Süt	<i>S. typhimurium</i> PT204	654	2	D'Aoust 1997
1984	Kanada	Çedar Peyniri	<i>S. typhimurium</i> PT10	2700	0	D'Aoust 1997
1985	ABD	Pastörize Süt	<i>S. typhimurium</i>	16284	7	D'Aoust 1997
1980-1985	İngiltere	Kanatlı Eti	<i>Salmonella</i> spp.	6265	-	Watson 1988
1988	Japonya	Pişmiş Yumurta	<i>Salmonella</i> spp.	10476	-	D'Aoust 1997
1990	ABD	Domates	<i>S. javiana</i>	>174	-	D'Aoust 2000
1993	Fransa	Mayonez	<i>S. enteridis</i>	751	-	D'Aoust 2000
1994	ABD	Dondurma	<i>S. enteridis</i>	740	-	D'Aoust 2000
1994	Finlandiya ve İsveç	Yonca	<i>S. bovismorbificans</i>	492	-	D'Aoust 2000
1996	İngiltere	Çedar P.	<i>S. gold-coast</i>	84	-	D'Aoust 2000
1998	İngiltere ve Galler	Çeşitli Gıdalar	<i>Salmonella</i> spp.	23000	-	Sharp ve Reilly 2000

Erensayın (1995a), yumurta kabuğuna mikrobiyal bulaşmanın çok erken safhada başladığını ve yumurtanın, yumurta kanalından idrar yolu ve bağırsak kanallarının açıldığı kloaki geçerken bakterilerle kontamine olduğunu, uygun olmayan yataklık ve folluklar yüzünden bakteri sayısının hızla arttığını bildirmiştir.

Yumurtalarda yapılan araştırmada yumurta kabuk kalitesi ve bakteri geçişi arasında önemli bir ilişi olduğu, özgül ağırlığa göre kaliteli kabuğa sahip yumurtaların daha az bakteri geçirdikleri belirtilmiştir (Erensayın 1995b).

Salmonella, fakültatif aerobik, spor oluşturmayan Gram negatif bir bakteridir ve tavuklarda yaygın olarak, ette, yumurtanın dış yüzeyinde ve yumurta içinde bulunabilmektedir. Gıda zehirlenmelerinde inaktif doz yaklaşık 10^6 kob/g olarak belirtilmektedir. Vakalardan sıklıkla izole edilen *Salmonella* türleri *S. typhimurium* ve *S. enteridis*'dir. Hastalığın inkübasyon süresi 12-36 saat arasında değişmekte, karın ağrısı, diyare, kusma, baş ağrısı ve ateş gibi belirtiler göstermektedir. Hastalık 1 ile 8 gün (bazen 14 güne kadar) sürebilmektedir. Bebek, ocuk, yaşlı ve hasta bireyler riskli grupta yer almaktadırlar (Gaman and Sherrington 1996).

Schwarz vd. (1999), koloni oluşan birim (kob) sayısını salma tavuk sisteminden elde edilen yumurtalarda 3,20-4,30 (g) kob/cm², kafes sisteminden elde edilen yumurtalarda ise 2,30-3,90 (g) kob/cm² olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar kafeste yetiştirilen tavukların, salma üretim sisteminde yetiştirilenlere göre daha temiz kabuklu yumurta verdiklerini belirtmektedirler.

Kırık ve çatlak yumurtalara patojen organizmaların bulaşması ve çoğalması son derece hızlıdır. *Salmonella enteritidis*'in yumurtalara bulaşması (Hogue *et al.* 1997);

- Ovaryumdan yumurta sarısının bırakılması esnasında doğrudan foliküller aracılığı ile,
- Oviduct'ta yumurtanın diğer kısımları oluşturulurken sarı zarı veya yumurta akına yerleşme ile,
- Yumurta kabuğunun iç kısmına yumurtlanma esnasında yerleşme ile meydana gelmektedir.

Sarıca ve Erensayın (2004), bu yollarla meydana gelen bulaşma bir tavuğın ürettiği yumurtaların yaklaşık %0,5'inin *Salmonella* taşıyıcısı olmasına neden olacağını bildirmişlerdir.

2.4 *Campylobacter* spp.

Tüm dünyada yaygın olarak görülen bir zoonoz olan campylobacteriosis başta kanatlılar olmak üzere, kedi ve köpek gibi evcil hayvanlar da dahil pek çok hayvanın gastrointestinal ve genital sistemlerinde hastalık etkeni olmadan da bulunabilen ve bu hayvanların dışkıları ile kontamine olmuş et, süt ve içme sularının tüketilmesi ile veya kontamine ürünlerle direkt temas sonucu insanlara bulaşabilen bir enfeksiyondur (Stanley and Jones 2003).

İnsanlarda campylobacteriosis'e yol açan *Campylobacter* cinsine ait türlerin tespitine yönelik son 20 yılda yapılan araştırmalar da, 42°C'de üreyebilen termofilik türlerinin gastro-intestinal bulguların ortaya çıkışına yol açtığı bildirilmektedir (Yılmaz ve Tuğrul 2005).

Bu nedenle insanlarda patojen etkisi kabul edilen *Campylobacter* türlerine “Termofilik türler” denilmektedir (Darka ve Yılmaz 2004). Bu termofilik türler *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Campylobacter lari* ve *Campylobacter upsaliensis* olarak bildirilmiştir (Anonim 2008a). Özellikle *Campylobacter jejuni* ile *Campylobacter coli*'nin dünyada insanlarda akut diareye neden olduğu yapılan çalışmalar sonucu ortaya konmuştur (Yılmaz ve Tuğrul 2005). *Campylobacter* türlerinin özellikle insanlarda ciddi enfeksiyonlarda kullanılan kinolonlar, beta-laktam gurubu antibiyotikler ve makrolidler gibi birçok antibiyotiğe karşı çoklu ilaç direnci gösteren suşlarının giderek artması nedeniyle de campylobacteriosis önemli bir enfeksiyon olarak gösterilmektedir (Aarestrup and Engberg 2001).

Campylobacteriosisin dünyada görülme sıklığının 90'lı yıllardan itibaren giderek arttığı ve bu sıklığın %1-35 oranında olduğu yapılan çok sayıdaki çalışma ile orataya konmuştur. Özellikle gelişmiş ülkelerde *Campylobacter* enfeksiyonlarına *Salmonella* enfeksiyonlarından daha sık rastlanmaktadır.

Yılmaz ve Tuğrul (2005), yapılan çalışmalarda gelişmiş ülkelerde *Campylobacter* türlerinin neden olduğu gastroenteritlerin %90'ından *Campylobacter jejuni*, %5-10'undan da *Campylobacter coli*'nin sorumlu olduğunu bildirmektedirler.

İngiltere’de her yıl yaklaşık 2,4 milyon kişide gıda kaynaklı zoonoz enfeksiyonların görüldüğü ve bu enfeksiyonlarda *Campylobacter*’lerin en sık karşılaşılan patojenler olduğu bildirilmiştir (Miller and Dunn 2005).

Gelişmiş ülkelerde campylobacteriosis görülme sıklığının mevsimsel farklılıklar gösterdiği de belirtilmiştir. Özellikle yaz ve sonbahar aylarında vakaların daha sık görüldüğü bildirilmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde ise bu ülkelerin pek çoğunun tropikal bölgelerde bulunuyor olması nedeniyle campylobacteriosis görülme sıklığının mevsimsel olarak belirgin bir farklılık göstermediği ifade edilmektedir (Blaser 1997).

Bağırsak sıcaklıkları 42°C olduğu ve bu etkene ideal bir üreme ortamı oluşturduğu için kümes hayvanları özellikle termofilik *Campylobacter* türleri için en uygun rezervuardır. Termofilik türler içerisinde ise bağırsak mukozasında özellikle *Campylobacter jejuni* kolonizasyonuna rastlanmaktadır (Beery *et al.* 1988). 1886 yılında Theodor Escherich tarafından ishal olan çocukların dışkı örneklerinde *Campylobacter* benzeri organizmaların bulunmasından bu yana *Campylobacter* enfeksiyonlarının toplum sağlığı bakımından bir risk oluşturduğunun farkındalığı artmıştır.

1913 yılında McFaydean ve Stockman düşük yapmış koyunların üreme dokularından ve 1957 yılında King, ishalleri olan çocukların kan örneklerinden elde ettikleri *Campylobacter* izolatlarını *Vibrio* ile ilişkilendirerek tanımlamışlardır. 1972 yılında ilk olarak Belçika’da bir klinik mikrobiyologu ishalleri hastaların dışkı örneklerinden *Campylobacter*’leri izole ettiğini belirtmiştir (Altekruse *et al.* 1999).

Gram negatif, sporsuz olan bu bakteriler polar ve bazı türlerde bipolar olabilen kılıfsız flajellaları ile oldukça hızlı hareket ederler. Faz-kontrast veya karanlık alan mikroskopunda genç hücrelerden yeni hazırlanan preparatlarda tirbüşon tarzında hızlı hareketleri çok tipik olarak gözlenmektedir (Blaser 2000, Smibert 2005).

Campylobacter gracilis hariç *Campylobacter*’lerin tamamı oksidaz pozitif, *Campylobacter upsaliensis* hariç tamamı katalaz pozitifdir. *Campylobacter upsaliensis*

katalaz negatif ya da zayıf katalaz reaksiyonu göstermektedir. *Campylobacter*'ler jelatini ve üreyi hidrolize edemezler Lipaz aktiviteleri yoktur. Karbonhidratları kullanamadıkları için Voges proskauer ve metil red testleri negatiftir. Diğer enterik bakterilerin çoğunda olduğu gibi nitratları redükte edebildikleri ancak pigment üretemedikleri bildirilmiştir (Smibert 2005).

Campylobacter'ler üreyebilmek için mikroaerofilik ortama (oksijen seviyesi düşük ortam) gereksinim duyarlar. Ayrıca *Campylobacter*'ler kapnofilik yani CO₂ içeren ortamda iyi üreme yeteneğine sahip mikroorganizmalardır. Atmosferdeki CO₂ miktarı türler arasında üremenin optimizasyonu için önemlidir (Smibert 2005).

Optimum gelişme koşulları olarak ortamdaki %3-5 oranında Oksijen, %2-10 oranında CO₂ varlığı ile ilgili olup *Campylobacter* türlerinin gelişebilmeleri için gerekli olan mikroaerofilik ortam %5 O₂, %10 CO₂, %85 N₂ gazı olarak bildirilmiştir (Gürtürk *et al.* 2000, Anonim 2008a).

Campylobacter türleri içerisinde özellikle *Campylobacter jejuni* ile yapılan oksijen ihtiyacının ve toleransının belirlenmesi çalışması düşünülenin aksine aerobik ortamlarda bile bakterinin canlılığını koruyabildiği bildirilmektedir. Ortamda %19 oranında O₂ bulunması durumunda dahi bakterinin canlı kalabildiğini ve hatta gelişim gösterebildiği bildirilmektedir (Kaakoush *et al.* 2007).

Campylobacter cinsine ait 2 türün dışındaki türlerin katalaz ve oksidazları pozitifdir, üreme sıcaklıkları 30-42°C arasında değişmekte ve genel olarak tüm *Campylobacter* türleri 37°C'de iyi üredikleri bildirilmiştir (Doğan ve Tükel 2000).

Campylobacter jejuni, *Campylobacter coli*, *Campylobacter lari* ve *Campylobacter upsaliensis* 42- 43°C sıcaklıklarda optimal gelişim gösterdiklerinden dolayı bu dört tür "termofilik *Campylobacter*"ler olarak anılmaktadırlar (Hansson 2007).

Bu dört türün 35°C altında üremeleri oldukça yavaşlamaktadır. Örneğin *Campylobacter jejuni* logaritmik üreme fazını 34°C’de 12 saatte, 30-34°C’de ise 48 saatte tamamlamaktadır (Hazeleger *et al.* 1998).

Russel vd. (1993), yaptıkları bir çalışmada metabolik faaliyetler yönünden diğer mikroorganizmalara göre düşük aktivite gösterdiği ve çevresel stres faktörlerine çok hassas olduğu için in-vitro şartlarda üreme güçlüğü gösterdiğini bildirmektedirler.

Tavuk yumurtası üzerinde yapılan bir çalışmada 226 örnekten sadece 2’sinin kabuğundan *C. jejuni* izole edildiği ancak hiçbir yumurta içeriğinde mikroorganizmaya rastlanmadığı bildirilmiştir (Doyle 1984).

3. MATERYAL ve METOT

3.1 Materyal

Bu çalışmada kullanılan yumurtalar Afyonkarahisar merkezde ve merkeze bağlı çevre köylerinde bulunan kümeslerden temin edilmiştir. Farklı koşullarda ki kümeslerden 100'er adet ve bütün kümeslerden 63-72 g aralığında Large boy A sınıfı yumurta numuneleri ve söz konusu kümeslerin tümünü temsil edecek şekilde her kümesin 50 farklı noktasından dışkı numuneleri rastgele olarak alınmış ve steril numune alım ve taşıma kuralları uygulanarak laboratuvara getirilmiştir.

Yumurta kalite analizleri için, 6 ay boyunca düzenli olarak her ayın ilk haftası kafesli üretim sistemi kullanan ticari işletmeden, serbest sistemle (salma tavukçuluk) üretim yapan işletmeden ve geleneksel köy tavukçuluğu yapılan kümesten, her bir kümes için her ayın ilk haftası rastgele seçilen 100 adet yumurta numunesi alınmıştır. 6 ay boyunca yapılan mikrobiyolojik analizlerde toplamda 1.800 adet yumurta kullanılmıştır.

3.1.1 Mikrobiyolojik Analizler

Salmonella spp. , *Campylobacter* spp. ve *Listeria* spp. analizlerinde kullanılan yumurta ve dışkı numuneleri, belirlenmiş olan kümeslerden steril numune alım kavanozları ve poşetleriyle toplanmıştır. Alınan numuneler vakit kaybetmeden aynı gün içerisinde Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Mikrobiyolojisi laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvara getirilen numuneler bekletilmemiş analizlere ivedilikle başlanmıştır. Burada ki amaç çevreden herhangi bir kontaminasyon olmadan numunelerde bulunabilecek mikroorganizma varlığını tespit edebilmektir. Laboratuvara getirilen numunelere standart analiz yöntemleri uygulanmıştır.

3.2. Metot

3.2.1 Yumurta da Mikrobiyolojik Analizler

3.2.1.1 Yumurta ve Dışkı da *Listeria* spp. Pozitif/Negatif Analizi

Numuneler, mikrobiyolojik numune alım kurallarına uygun olarak laboratuvara getirildi. *Listeria* spp. pozitif/negatif analizi için Oxford Agar (Merck 1.07004) ve PALCAM Agar (Merck 1.11755) besiyerleri paralel olarak kullanıldı. Sterilize edilen besiyeri petri kutularına çift paralelli olarak, yaklaşık olarak 10 ml olacak şekilde döküldü. Besiyerinin petri kutusuna yayılması için, petri kutusu ileri geri, sağ sol, yapılarak karıştırıldı. Besiyerinin katılaşması ve yüzey kuruması beklendi. Analizde kullanılan Fraser Broth bazal besiyerine (Merck 1.10398), içine 1 ml saf su eklenen ve iyice karıştırılan 1 viyal Fraser *Listeria* Selective Supplement (Merck 1.00093) eklendi ve iyice karıştırıldı. Daha sonra otoklavlanmış steril kavanozlara 10 g örnek üzerine 90 ml Fraser Broth eklendi ve (Dışkı numunelerinde 1 g örnek alındı ve üzerine 9 ml Fraser Broth eklendi steril tüplere dolum yapıldı.) karışım 30°C'deki etüvde 24 saat inkübasyona bırakıldı. 30°C'de etüvde inkübe edilen ön zenginleştirme kültürlerinden (örnek ve fraser broth karışımları) öze ile paralelleri ile birlikte Oxford Agar ve PALCAM Agar petrilere yayma yapıldı. Petriler, öze ile yayılan numuneleri emdikten sonra petriler ters çevrildi ve 37°C'deki etüvde 24 saat inkübe edildi.

İnkübasyondan sonra besiyeri üzerinde gelişim olup olmadığı kontrol edilerek numunede *Listeria* spp. pozitif ya da negatif olacak şekilde rapor edildi. Değerlendirme sonrası, mikroorganizma gelişmesi olmayanlar da dahil olmak üzere inkübatörden çıkan tüm malzeme otoklavda sterilize edildikten sonra yıkandı veya atıldı.

3.2.1.2 Yumurta ve Dışkı da *Salmonella* spp. Pozitif/Negatif Analizi

Salmonella spp. pozitif/negatif analizi için Brilliant-Green Phenol-red Lactose Sucrose (BPLS) Agar (Merck 1.07232.0500) ve Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar (Merck 1.05287.0500) besiyerleri paralel olarak kullanıldı. Su banyosunda sterilize edilen besiyerleri petri kutularına çift paralelli, yaklaşık olarak 10 ml olacak şekilde

döküldü. Besiyerinin petri kutusuna yayılması için, petri kutusu ileri geri, sağ sol, yapılarak karıştırıldı. Besiyerinin katılaşması ve yüzey kuruması beklendi. Analizde kullanılan tamponlanmış peptonlu suyu (Merck 1.07228) hazırlamak için 12,75 g tartıldı ve üzeri saf su ile tamamlandıktan sonra hot plate de balık atılarak karıştırıldı ve şişelere dolduruldu. Şişelerin kapakları tam kapatılmadan alüminyum folyo ile kaplandıktan sonra otoklava atıldı (121°C 20 dk).

Daha sonra otoklavlanmış steril kavanozlara 10 g örnek konuldu ve üzerine 90 ml tamponlanmış peptonlu su eklendi, (Dışkı numunelerinde 1 g örnek alındı ve üzerine 9 ml tamponlanmış peptonlu su eklendi steril tüplere dolum yapıldı.) karışım 37°C'deki etüvde 24 saat inkübe edildi. 24 saat sonra 37°C'lik etüvde bulunan *Salmonella* zenginleştirmelerinden 1 ml alınarak içlerinde 9 ml Rappaport Vassiliadis (RVS) Broth (Merck 1.07700.0500) bulunan tüplere aktarıldı ve 42°C'lik etüvde 24 saat inkübasyona bırakıldı. 24 saat sonra 42°C'de etüvde inkübe edilen ön zenginleştirme kültürlerinden (Örnek ve RVS Broth karışımları) öze ile paralelli olarak XLD Agar ve Brilliant Green Agar petrilere yayma yapıldı. Petriler, öze ile yayılan numuneler emilmesi beklendikten sonra petriler ters çevrildi ve 37°C'deki etüvde 24 saat inkübe edildi.

İnkübasyondan sonra besiyeri üzerinde gelişim olup olmadığı kontrol edilerek numunede *Salmonella* spp. pozitif ya da negatif olarak rapor edildi. Değerlendirme sonrası, mikroorganizma gelişmesi olmayanlar da dahil olmak üzere inkübatörden çıkan tüm malzeme otoklavda sterilize edildikten sonra yıkandı veya atıldı.

3.2.1.3 Yumurta ve Dışkı da *Campylobacter* spp. Pozitif/Negatif Analizi

Campylobacter spp. pozitif/negatif analizi için *Campylobacter* Agar (OXOID CM0689) besiyeri kullanıldı. Otoklavda sterilize edilen besiyeri içine 1 viyal Preston *Campylobacter* Selective Supplement (OXOID SR0117E) 1:1 oranında hazırlanmış aseton ve steril saf su (2 ml) karışımı ilave edildi ve petri kutularına, yaklaşık olarak 10 ml olacak şekilde döküldü. Besiyerinin petri kutusuna yayılması için, petri kutusu ileri geri, sağ sol, yapılarak karıştırıldı. Besiyerinin katılaşması ve yüzey kuruması beklendi. Analizde kullanılmak üzere hazırlanan Nutrient Broth (Merck 1.05443.0500) içine 1

viyal Preston *Campylobacter* Selective Supplement (OXOID SR0117E) 1:1 oranında hazırlanmış aseton ve steril saf su (2 ml) karışımı Nutrient Broth'a eklendi ve iyice karıştırıldı.

Daha sonra otoklavlanmış steril kavanozlara 10 g örnek konuldu ve üzerine 90 ml Nutrient Broth eklendi ve (Dışkı numunelerinden 1 g örnek alınarak üzerine 9 ml Nutrient Broth eklendi ve steril tüplere dolum yapıldı.) hazırlanan numune kavanoz ve tüpleri Anaerobik Jar (Merck Mikrobiologie Anaerocult 1.16275.0001) içerisine alınarak 42°C de ki etüve 48 saat süre ile mikroaerofilik ortamda inkübasyona bırakıldı. 48 saat sonra 42°C'de etüvde inkübe edilen ön zenginleştirme kültürlerinden (Örnek ve Nutrient Broth karışımları) öze ile paralelli olarak *Campylobacter* Agar petrilere yayma yapıldı. Petriler, öze ile yayılan numuneleri emilmesi beklendikten sonra petriler ters çevrildi ve yine Anaerobik Jar (Merck Mikrobiologie Anaerocult 1.16275.0001) içerisine konulduktan sonra 42°C'deki etüvde 48 saat mikroaerofilik ortamda inkübe edildi. İnkübasyondan sonra besiyeri üzerinde gelişim olup olmadığı kontrol edilerek numunede *Campylobacter* spp. pozitif ya da negatif olarak rapor edildi.

Değerlendirme sonrası, mikroorganizma gelişmesi olmayanlar da dahil olmak üzere inkübatörden çıkan tüm malzeme otoklavda sterilize edildikten sonra yıkandı veya atıldı.

4. BULGULAR

4.1 Kümesler Arası Farklar ve Bulgular

Yapılan alışma sonucunda; Afyonkarahisar ilinde faal olarak yumura üretimi yapan 3 farklı kümes belirlenmiştir. Bu kümeslerden kafes ve serbest sistemde üretim yapan iki işletme de Lohman Brown cinsi kahverengi yumurtacı tavuk beslemektedirler. Köy tavukları ise Lohman Brown ve yerli Atak-s cinsi kahverengi yumurtacı tavuklardan oluşmaktadır. Numune alınan tüm işletmeler kendi yemlerini kendileri yapmaktadırlar ve müşteri talepleri doğrultusunda kahverengi yumurtacı tavuk cinsleri beslemektedirler. Afyonkarahisar ilinde, 2015 yılında toplamda 12 720 000 adet yumurtacı tavuk bulunmaktadır (Anonim 2015).

Serbest sistemde tavukçuluk yapılan kümesler genel olarak, Avrupa Birliği'nin önerdiği serbest sistemden (free range)  nemli derecede farklılık göstermektedir. Numune alınan serbest sistemle üretim yapan işletme daha çok geleneksel işletme durumundadır. Standartlara uymayan, tavuk sayıları dikkate alınmadan rastgele yapılan kümesler daha çok ahşap tuğla veya betondan yapılmışlardır ve çoğunda havalandırma bulunmamaktadır. Folluklar da bu kapalı yapılar içerisinde olup tavuklar geceleri bu folluklar üzerine t nedikleri için dışkı ile bulaşık yumurtalara bu kümeslerde daha sık rastlanılmıştır. Köy tavukçuluğu yapılan kümesler de aynı şekilde herhangi bir standart veya hayvan sayısı gözetmeksizin yapılan kümeslerden ibarettir ve bu köy kümesleri, yırtıcı kuşlara ve yabani hayvanlara karşı yeterli korumaya sahip değildir. Ayrıca kafes sisteminde üretim yapan kümes haricinde diğer iki kümeste biyogüvenlik önlemleri ile ilgili herhangi bir çalışma gözlemlenmemiştir.

4.2 Yumurtada Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

4.2.1 *Listeria* spp. Varlığı

Yumurta ve dışkı numunelerinde yapılan *Listeria* spp. analiz sonuçları izelge 4.1, izelge 4.2, izelge 4.3 ve izelge 4.4'te verilmiştir. Dışkı numunelerinde tespit edilen *Listeria* spp.'nin aylara bağlı değişimi (%) ise şekil 4.1 ve şekil 4.2 de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Yumurta numunelerinde OXFORD Agar kullanılarak tespit edilen *Listeria spp.* varlığı.

Analiz Periyotları	Toplam Numune Sayısı (Adet)	Salma Tavukçuluk (Serbest Sistem)				Kafes Tavukçuluğu				Köy Tavukçuluğu			
		Sarı		Beyaz		Sarı		Beyaz		Sarı		Beyaz	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ARALIK	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
OCAK	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
ŞUBAT	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
MART	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
NİSAN	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
MAYIS	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0

n: Pozitif çıkan örnek sayısı

ND: Tespit Edilemedi (Not Determined).

% : Pozitif örnek sayısının toplam alınan numuneye oranı

Listeria spp. varlığını tespit etmek için yapılan analizlerde kullanılan Oxford Agar besiyerinde, yumurta numunelerinde herhangi bir üreme görülmemiştir.

Çizelge 4.2 Dışkı numunelerinde OXFORD Agar kullanılarak tespit edilen *Listeria spp.* varlığı.

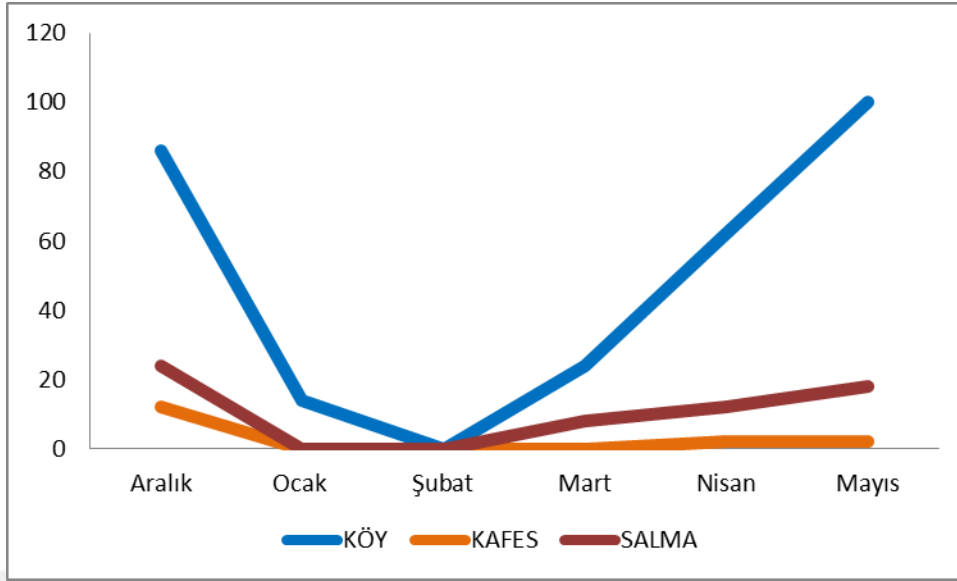
Analiz Periyotları	Toplam Numune Sayısı	Salma Tavukçuluk (Serbest Sistem)		Kafes Tavukçuluğu		Köy Tavukçuluğu	
		Dışkı		Dışkı		Dışkı	
		n	%	n	%	n	%
ARALIK	50	12	24	6	12	43	86
OCAK	50	0	0	0	0	7	14
ŞUBAT	50	0	0	0	0	0	0
MART	50	4	8	0	0	12	24
NİSAN	50	6	12	1	2	31	62
MAYIS	50	9	18	1	2	50	100

n: Pozitif çıkan örnek sayısı

ND: Tespit Edilemedi (Not Determined).

% : Pozitif örnek sayısının toplam alınan numuneye oranı

Not: Dışkı numuneleri her kümesin farklı 50 noktasından tamamını temsil edecek şekilde steril kavanozlara toplanmıştır.



Şekil 4.1 Dışkı numunelerinde OXFORD Agar kullanılarak tespit edilen *Listeria spp.* aylara bağlı değişimi (%).

Çizelge 4.3 Yumurta numunelerinde PALCAM Agar kullanılarak tespit edilen *Listeria spp.* varlığı.

Analiz Periyotları	Toplam Numune Sayısı (Adet)	Salma Tavukçuluk (Serbest Sistem)				Kafes Tavukçuluğu				Köy Tavukçuluğu			
		Sarı		Beyaz		Sarı		Beyaz		Sarı		Beyaz	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ARALIK	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
OCAK	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
ŞUBAT	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
MART	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
NİSAN	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
MAYIS	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0

n: Pozitif çıkan örnek sayısı

ND: Tespit Edilemedi (Not Determined).

% : Pozitif örnek sayısının toplam alınan numuneye oranı

Listeria spp. analizlerinde kullanılan PALCAM Agar besiyerinde, yumurta numunelerinde herhangi bir üreme görülmemiştir.

Çizelge 4.4 Dışkı numunelerinde PALCAM Agar kullanılarak tespit edilen *Listeria spp.* varlığı.

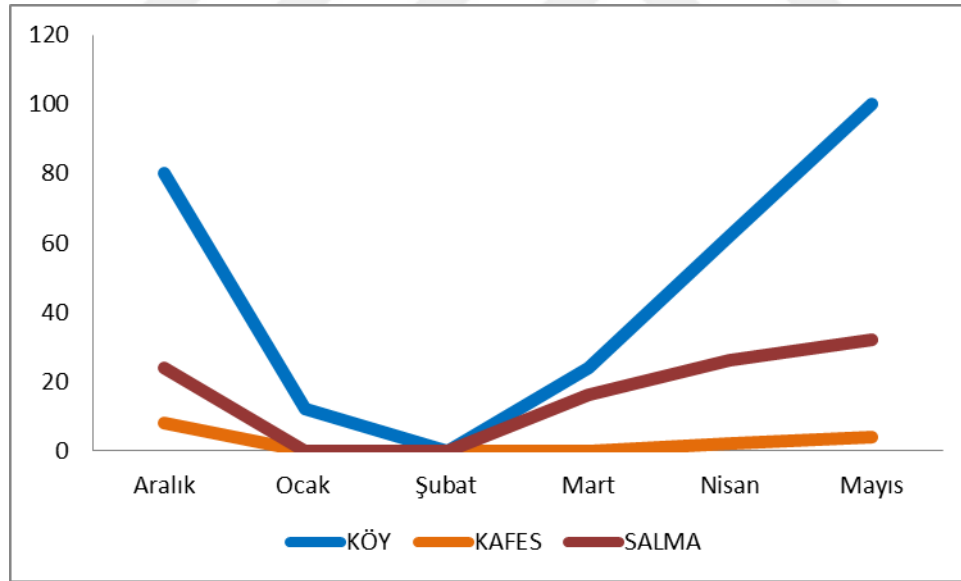
Analiz Periyotları	Toplam Numune Sayısı	Salma Tavukçuluk (Serbest Sistem)		Kafes Tavukçuluğu		Köy Tavukçuluğu	
		Dışkı		Dışkı		Dışkı	
		n	%	n	%	n	%
ARALIK	50	12	24	4	8	40	80
OCAK	50	0	0	0	0	11	22
ŞUBAT	50	0	0	0	0	0	0
MART	50	8	16	0	0	12	24
NİSAN	50	13	26	1	2	31	62
MAYIS	50	16	32	2	4	50	100

n: Pozitif çıkan örnek sayısı

ND: Tespit Edilemedi (Not Determined).

% : Pozitif örnek sayısının toplam alınan numuneye oranı

Not: Dışkı numuneleri her kümesin farklı 50 noktasından tamamını temsil edecek şekilde steril kavanozlara toplanmıştır.



Şekil 4.2 Dışkı numunelerinde PALCAM Agar kullanılarak tespit edilen *Listeria spp.* aylara bağlı değişimi (%).

4.2.2 *Salmonella* spp. Varlığı

Yumurta ve dışkı numunelerinde yapılan *Salmonella* spp. analiz sonuçları Çizelge 4.5, Çizelge 4.6, Çizelge 4.7, ve Çizelge 4.8’de verilmiştir. Yumurta ve dışkı numunelerinde, XLD Agar ve Brilliant Green Agar kullanılarak yapılan *Salmonella* spp. analiz sonuçlarının aylara bağlı değişimleri (%) ise Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7 ve Şekil 4.8’de verilmiştir.

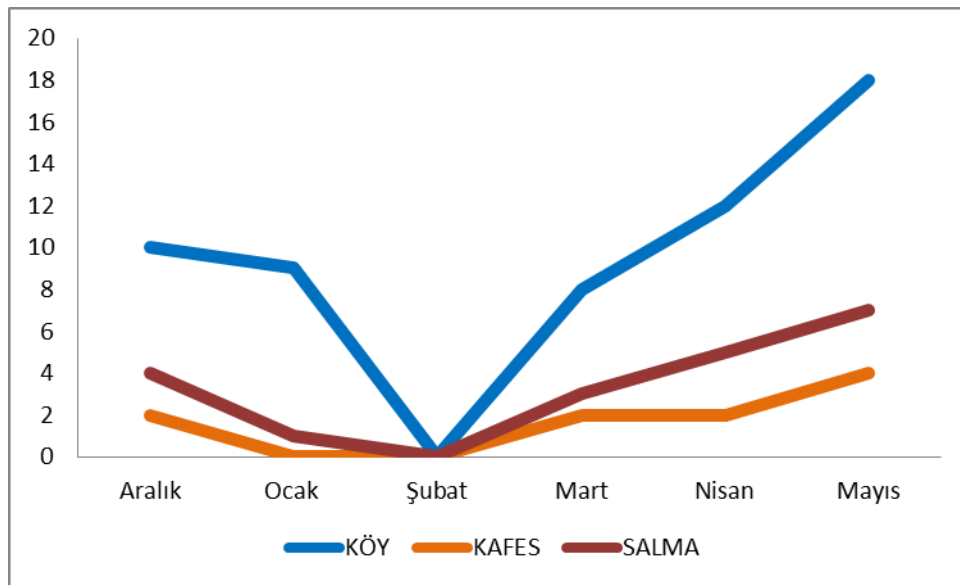
Çizelge 4.5 Yumurta numunelerinde XLD Agar kullanılarak tespit edilen *Salmonella* spp. varlığı.

Analiz Periyotları	Toplam Numune Sayısı (Adet)	Salma Tavukçuluk (Serbest Sistem)				Kafes Tavukçuluğu				Köy Tavukçuluğu			
		Sarı		Beyaz		Sarı		Beyaz		Sarı		Beyaz	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ARALIK	100	2	2	4	4	2	2	2	2	8	8	10	10
OCAK	100	ND	0	1	1	ND	0	ND	0	6	6	9	9
ŞUBAT	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
MART	100	2	2	3	3	ND	0	2	2	6	6	8	8
NİSAN	100	3	3	5	5	2	2	2	2	12	12	12	12
MAYIS	100	5	5	7	7	3	3	4	4	18	18	18	18

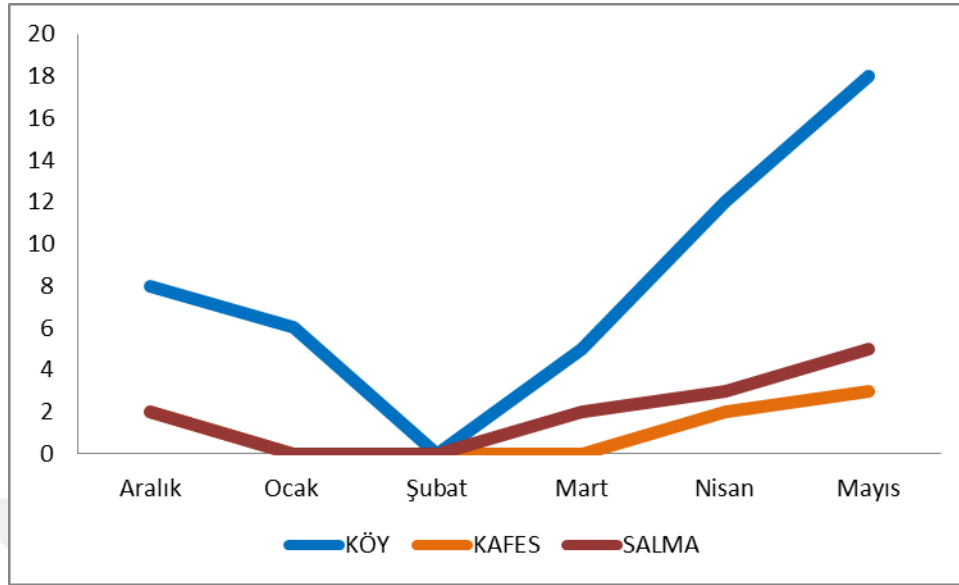
n: Pozitif çıkan örnek sayısı

ND: Tespit Edilemedi (Not Determined).

% : Pozitif örnek sayısının toplam alınan numuneye oranı



Şekil 4.3 Yumurta numunelerinin beyaz kısımlarında XLD Agar kullanılarak tespit edilen *Salmonella* spp. aylara bağlı değişimi (%).



Şekil 4.4 Yumurta numunelerinin sarı kısımlarında XLD Agar kullanılarak tespit edilen *Salmonella spp.* aylara bağlı değişimi (%).

Çizelge 4.6 Dışkı numunelerinde XLD Agar kullanılarak tespit edilen *Salmonella spp.* varlığı.

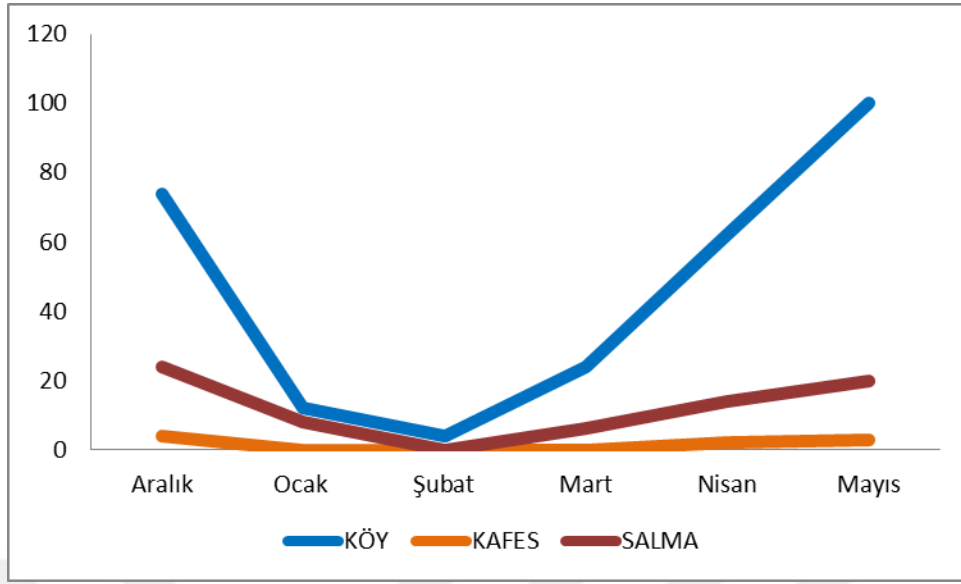
Analiz Periyotları	Toplam Numune Sayısı	Salma Tavukçuluk (Serbest Sistem)		Kafes Tavukçuluğu		Köy Tavukçuluğu	
		Dışkı		Dışkı		Dışkı	
		n	%	n	%	n	%
ARALIK	50	12	24	2	4	37	74
OCAK	50	4	8	0	0	6	12
ŞUBAT	50	0	0	0	0	2	4
MART	50	3	6	0	0	12	24
NİSAN	50	7	14	0	0	31	62
MAYIS	50	10	20	0	0	50	100

n: Pozitif çıkan örnek sayısı

ND: Tespit Edilemedi (Not Determined).

% : Pozitif örnek sayısının toplam alınan numuneye oranı

Not: Dışkı numuneleri her kümesin farklı 50 noktasından tamamını temsil edecek şekilde steril Kavanozlara toplanmıştır.



Şekil 4.5 Dışkı numunelerinde XLD Agar kullanılarak tespit edilen *Salmonella spp.* aylara bağlı değişimi (%).

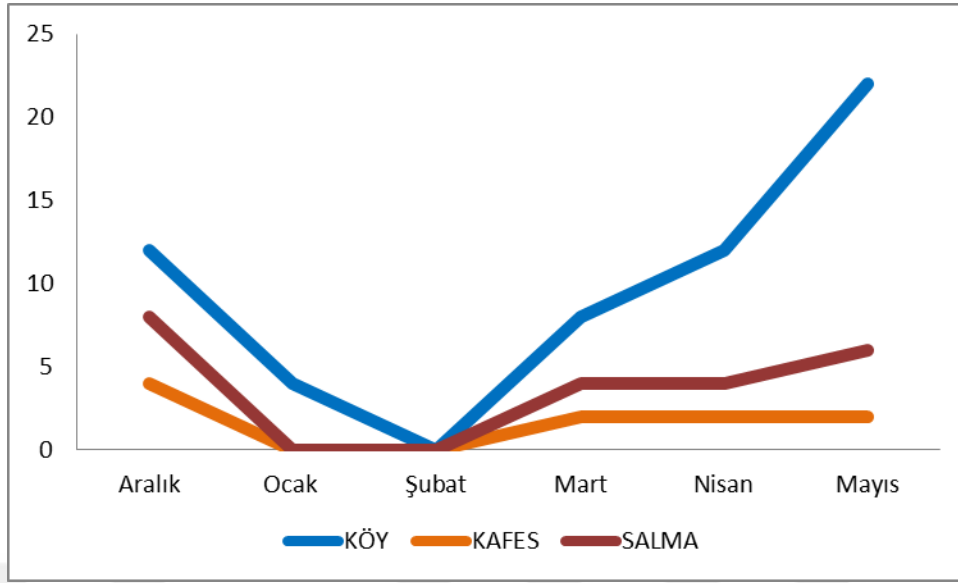
Çizelge 4.7 Yumurta numunelerinde Brilliant Green Agar kullanılarak tespit edilen *Salmonella spp.* varlığı.

Analiz Periyotları	Toplam Numune Sayısı (Adet)	Salma Tavukçuluk (Serbest Sistem)				Kafes Tavukçuluğu				Köy Tavukçuluğu			
		Sarı		Beyaz		Sarı		Beyaz		Sarı		Beyaz	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ARALIK	100	4	4	8	8	4	4	4	4	10	10	12	12
OCAK	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	8	8	4	4
ŞUBAT	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
MART	100	2	2	4	4	ND	0	2	2	4	4	8	8
NİSAN	100	4	4	4	4	2	2	2	2	10	10	12	12
MAYIS	100	6	6	6	6	2	2	2	2	22	22	22	22

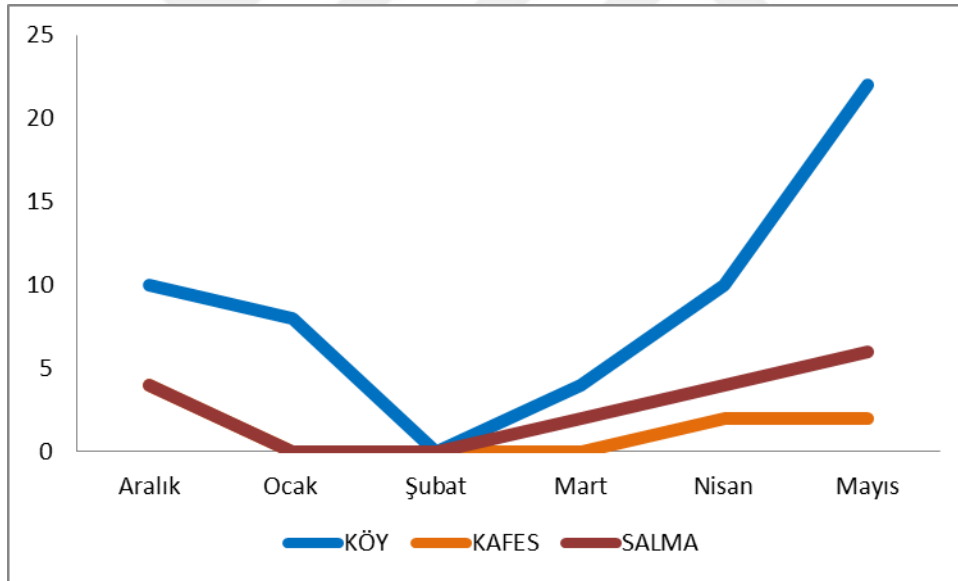
n: Pozitif çıkan örnek sayısı

ND: Tespit Edilemedi (Not Determined).

% : Pozitif örnek sayısının toplam alınan numuneye oranı



Şekil 4.6 Yumurta numunelerinin beyaz kısımlarında Brillant Green Agar kullanılarak tespit edilen *Salmonella* spp. aylara bağlı değişimi (%).



Şekil 4.7 Yumurta numunelerinin sarı kısımlarında Brillant Green Agar kullanılarak tespit edilen *Salmonella* spp. aylara bağlı değişimi (%).

Çizelge 4.8 Dışkı numunelerinde Brillant Green Agar kullanılarak tespit edilen *Salmonella spp.* varlığı.

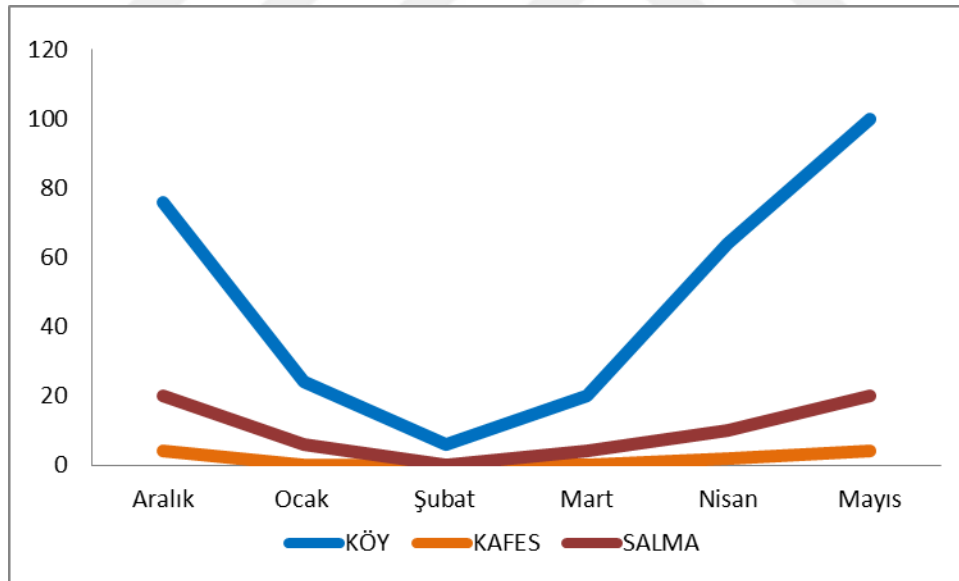
Analiz Periyotları	Toplam Numune Sayısı	Salma Tavukçuluk (Serbest Sistem)		Kafes Tavukçuluğu		Köy Tavukçuluğu	
		Dışkı		Dışkı		Dışkı	
		n	%	n	%	n	%
ARALIK	50	10	20	2	4	38	76
OCAK	50	3	6	0	0	12	24
ŞUBAT	50	0	0	0	0	3	6
MART	50	2	4	0	0	10	20
NİSAN	50	5	10	1	2	32	64
MAYIS	50	10	20	2	4	50	100

n: Pozitif çıkan örnek sayısı

ND: Tespit Edilemedi (Not Determined).

% : Pozitif örnek sayısının toplam alınan numuneye oranı

Not: Dışkı numuneleri her kümesin farklı 50 noktasından tamamını temsil edecek şekilde steril Kavanozlara toplanmıştır.



Şekil 4.8 Dışkı numunelerinde Brillant Green Agar kullanılarak tespit edilen *Salmonella spp.* aylara bağlı değişimi (%).

4.2.3 *Campylobacter* spp. Varlığı

Yumurta ve dışkı numunelerinde yapılan *Campylobacter* spp. analiz sonuçları Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10’da verilmiştir. Dışkı numunelerinde yapılan *Campylobacter* spp. analiz sonuçlarının aylara bağlı değişimleri (%) ise Şekil 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Yumurta numunelerinde tespit edilen *Campylobacter* spp. varlığı.

Analiz Periyotları	Toplam Numune Sayısı (Adet)	Salma Tavukçuluk (Serbest Sistem)				Kafes Tavukçuluğu				Köy Tavukçuluğu			
		Sarı		Beyaz		Sarı		Beyaz		Sarı		Beyaz	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ARALIK	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
OCAK	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
ŞUBAT	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
MART	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
NİSAN	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0
MAYIS	100	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0

n: Pozitif çıkan örnek sayısı

ND: Tespit Edilemedi (Not Determined).

% : Pozitif örnek sayısının toplam alınan numuneye oranı

Campylobacter spp. analizlerinde, yumurta numunelerinde herhangi bir üreme görülmemiştir.

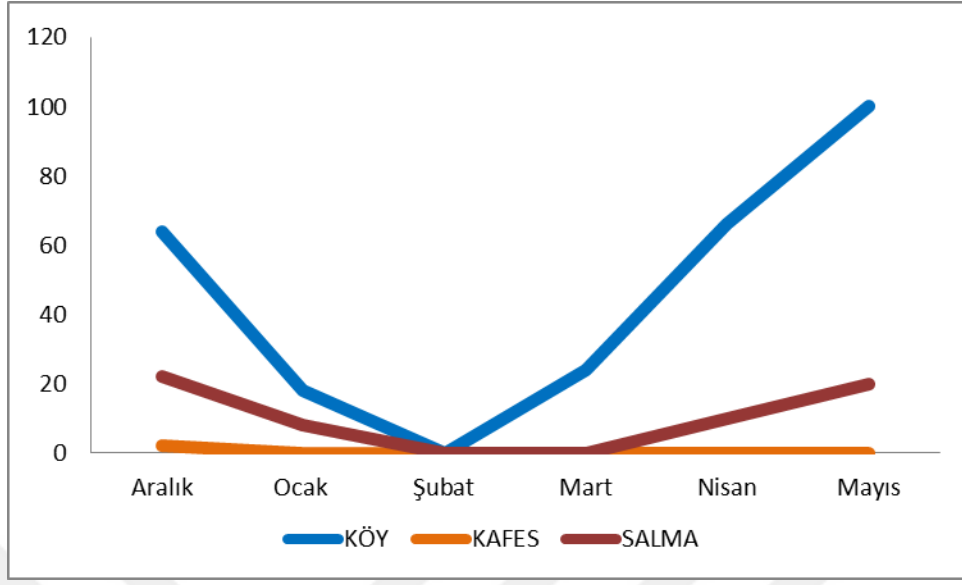
Çizelge 4.10 Dışkı numunelerinde tespit edilen *Campylobacter* spp. varlığı.

Analiz Periyotları	Toplam Numune Sayısı	Salma Tavukçuluk (Serbest Sistem)		Kafes Tavukçuluğu		Köy Tavukçuluğu	
		Dışkı		Dışkı		Dışkı	
		n	%	n	%	n	%
ARALIK	50	11	22	1	2	32	64
OCAK	50	4	8	0	0	9	18
ŞUBAT	50	0	0	0	0	0	0
MART	50	0	0	0	0	12	24
NİSAN	50	5	10	0	0	33	66
MAYIS	50	10	20	0	0	50	100

n: Pozitif çıkan örnek sayısı

ND : Tespit Edilemedi (Not Determined).

% : Pozitif örnek sayısının toplam alınan numuneye oranı



Şekil 4.9 Dışkı numunelerinde tespit edilen *Campylobacter spp.* aylara bağlı değişimi (%).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmada üç farklı ortam koşulu göz önünde bulundurularak alınan yumurta ve dışkı numunelerinde, *Listeria* spp., *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp. varlıkları araştırılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre; kafes, serbest sistem ve köy tavukçuluğu yapan işletmelerden alınan ve 6 ay boyunca devam eden analizlerde yumurta numunelerinin hiç birinde *Listeria* spp. varlığı tespit edilmezken, dışkı numunelerinde ise Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de gösterildiği gibi *Listeria* spp. tespit edilmiştir.

Kalender H. (2002), mart ayında yaptığı bir çalışmada Elazığ çevresinden alınan 206 adet tavuk dışkısı numunesinde *Listeria* spp. varlığını araştırmış ve 206 numunedan 24 tanesini pozitif bulduğunu bildirmiştir.

Mart ayında dışkı numunelerinde yapılmış olan *Listeria* spp. analiz sonuçları ile karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edildiği gözlemlenmektedir.

Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de görüleceği gibi iki besiyerinde de Şubat ayında köy tavukçuluğu yapılan kümeden alınan dışkı örneklerinde herhangi bir üreme tespit edilmemesine karşın devam eden aylarda üreme gün geçtikçe artarak gözlemlenmiştir. Bunun sebebinin mevsimsel sıcaklık artışı olduğu tahmin edilmektedir.

Listeria spp. türlerinin, optimum gelişim sıcaklığı 30-37°C olmakla birlikte 1-45°C gibi daha düşük ve daha yüksek gelişim limitleri olduğu bildirilmektedir (Doyle 1988, Meadows 2004).

Afyonkarahisar ilinin mevsimsel sıcaklık değerleri düşünülünce analiz sonuçlarının da bu bilgiye uygun olduğu görülmektedir.

Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de görüldüğü üzere kafes tavukçuluğu yapan işletme kümesinden alınan dışkı numunelerinde Ocak, Şubat ve Mart aylarında herhangi bir üreme

olmamıştır. Bunun sebebinin kümesin yapısı gereği üreticinin gerekli önlemleri alması ve hava şartlarına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Salmonella spp. tespiti için yapılan analiz sonuçlarında ise; neredeyse tüm sonuçlar için Şubat ayından sonra üremelerde artış görüldüğü tespit edilmiştir.

Davies ve Breslin (2003), serbest üretim sisteminde temizlik ve dezenfeksiyon sonrasında *Salmonella* 'da azalma olduğunu ve özellikle kafes sistemli kümeslerde alet ve ekipman üzerinde bulaşmaların olduğunu ve yabancı kuşların taşıyıcı olarak rol aldıklarını bildirmişlerdir.

Muliari ve Zavanella (1994), oda sıcaklığında yumurtalardaki *Salmonella enteritidis*'deki değişimi ortaya koymak için yaptıkları bir araştırmada, önce tüm yumurtalara *Salmonella enteritidis* kolonisini deneysel olarak bulaştırmışlardır. Araştırmacılar bulaşık yumurtaların 20°C'deki bir odada depolandığında aşıl原因 bakterinin bulaşmadan 4 gün sonra zenginleşerek çoğaldığını ve bu olayın soğutulmuş yumurtalarda olmadığını ifade etmişlerdir.

Mallet vd. (2006), yumurta hijyeni üzerine kafes yapısının etkisini araştırdıkları çalışmalarında, İki standart kafes, iki de donanımlı kafes kullanmışlardır. 28., 37., 47. ve 58. haftalarda donanımlı kafeslerin birinde kirli yumurta oranı daha yüksek çıkarken diğer donanımlı kafesler, standart kafeslerle aynı oranı göstermiştir. Yumurta kabuğundaki bakteri yükü 27., 33. ve 60. haftalarda donanımlı kafeslerde daha yüksek çıktığını tespit etmişlerdir. Mevsimin etkisiyle kışın 60. haftada yazdaki 27. Haftaya göre daha düşük değer elde edilmiştir. Dışarıdaki follluğa yumurtlanmış yumurtalarda daha kirli yumurta ve daha yüksek bakteri yükü tespit etmişlerdir.

Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.6 ve Şekil 4.7'de yer alan analiz sonuçlarına bakıldığında köy yumurtalarında bakteri yükünün daha fazla olmasının sebebinin kümes yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü köy kümeslerinin dışarıya karşı herhangi bir biyogüvenlik önlemi söz konusu değildir. Yabancı kuşların tehdidine açık bir ortam oluşturmaktadır ve köy kümeslerinde kullanılan alet ekipman yetersizliği ve hijyenik

açından uygun olmayan ekipman kullanıldığı için bakteri yükünün arttığı düşünülmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar daha önce yapılan benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile kıyaslandığında sonuçların uyumlu çıktığı görülmektedir.

Şekil 4.6’da görülebileceği gibi Brilliant Green Agar ile yumurtaların beyaz kısımlarında yapılan çalışmalarda *Salmonella* spp. varlığı 100 adet yumurtadan 22 adet ile en yüksek olarak Mayıs ayında köy tavukçuluğu numunelerinde tespit edilmiştir.

Bunun yanında kafes tavukçuluğunda ise 100 adet yumurtadan en fazla 4 adet pozitif numune olarak Aralık ayında tespit edilmiştir. XLD Agar ile yumurtaların beyaz kısımlarında yapılan çalışmalarda ise *Salmonella* spp. varlığı yine en yüksek 100 adet yumurtadan 18 adet ile Mayıs ayında köy tavukçuluğunda tespit edilmiştir.

Salma tavukçuluk yumurta numuneleri beyaz kısımlarında yapılan çalışma sonuçlarında ise en yüksek pozitif değer Mayıs ayında tespit edilmiştir. Buradan da anlaşılabileceği gibi sıcaklık artışı bakteri üremesini mutlak surette arttırmaktadır.

Salmonella spp. tespiti için dışkı numunelerinde yapılan analiz sonuçlarında ise; Şekil 4.5 ve Şekil 4.8’de görülebileceği gibi en düşük üreme kafes tavukçuluğunda görülmektedir. Bunun sebebi olarak kafes tavukçuluğunun, köy ve serbest sistemde yapılan salma tavukçuluğa göre daha profesyonel ve güvenli yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre; kafes, serbest sistem ve köy tavukçuluğu yapan işletmelerden alınan ve 6 ay boyunca devam eden analizlerde yumurta numunelerin hiç birinde *Campylobacter* spp. varlığı tespit edilmezken, dışkı numunelerinde ise Şekil 4.9’da görüleceği gibi *Campylobacter* spp. varlığı tespit edilmiştir.

Campylobacter spp. üremesinin yoğunlukta olduğu köy kümeslerinden alınan numunelerde Şubat ayında herhangi bir üreme gözlemlenmemiştir. Elde edilen sonuçlar verilen bilgilerle uyum sağlamaktadır. Hava sıcaklıkları arttıkça diğer bakterilerde de olduğu gibi *Campylobacter* spp. varlığının arttığı tespit edilmiştir.

Kullanılan üretim sistemleri açısından değerlendirme yapıldığında; Afyonkarahisar ilindeki kafes sistemi kullanarak üretim yapan işletmenin genel olarak diğer kümeslere göre daha düzenli ve biyogüvenlik önlemlerine uyum sağladığı, serbest sistemle (salma tavukçuluk) üretim yapan işletmenin yapısının AB'nin önerdiği serbest sistemden oldukça uzak olduğu tespit edilmiştir. Ancak yapılabilecek düzenlemelerle salma tavukçuluk yapan işletmenin alternatif sistemlere dönüştürülerek daha karlı ve daha düzenli bir üretim yapabileceği düşünülmektedir.

Bununla birlikte köylerde daha kontrollü geleneksel işletmeler oluşturulabileceği ve bu işletmelere bakım, besleme ve hastalıklarla mücadele gibi konularda standartların getirilmesi ve bu standartlara uymayan işletmelere üretim izninin verilmemesi gibi düzenlemeler yapılabileceği düşünülmektedir.

Serbest sistemle üretim yapan işletmelerde gezinme alanlarının kontrol altına alınması gereklidir. Yırtıcı kuşlar, yaban hayvanları ve diğer hastalık taşıyıcılardan arındırılmış olması gereklidir. Kümeslere, hayvan sayılarına göre uygun altlık materyali serilmiş, yeterli folluk, suluk ve yemliklere sahip kapalı barınaklar ve gezinme alanları planlanabilir.

Özellikle günümüzde kuş gribi (Avian influenza) gibi hastalıkların açıkta ve kontrolsüz ortamda barındırılan hayvanlarda daha sık görülmesi konunun önemini ortaya koymaktadır. Kümeslerde biyogüvenlik talimatlarına uyulması gereklidir. Biyogüvenliğin faydaları şöyle düşünülebilir; sürü sağlığını korur ve hastalığa sebep olan etkenlerin çiftliklere girişi ve yayılışını engeller. Hastalıkların çıkışı ve yayılışını en aza indirir.

Bu sayede Kuş gribi (Avian influenza) ve yalancı tavuk vebası (Newcastle hastalığı) gibi normalde görülmeyen ya da çok nadir görülebilecek hastalıkların işletmelere girmesini önemli ölçüde engellenmiş olacaktır. *Salmonella* gibi zoonotik (hayvanlardan insanlara geçebilen) hastalıkların bulaşma riskini azaltacak ve hastalıkların tedavi masraflarından kaynaklanabilecek giderlerini düşürecek ve işletme maliyetleri minimize edilecektir. Biyogüvenlik uygulamalarının, hem tüketici

hem kümesteki hayvanlar ve hemde işletme sahibi açısından çok avantajlı bir sistem olduğu aşıkardır.

Kümesler sıklıkla havalandırılmalıdır, güneş alan, temizliğinin kolay yapılabileceği şekilde yapılmalıdır. Bu kapalı yapılardan açık alanlara, çayır ve meraya açılan kapılar olmalı, hayvanlar iyi havalarda serbest dolaşp yemlenebilmelidir. Açık alanların etrafı sağlam ve yüksek tellerle çevrilmeli, etrafta ölmüş hayvan veya başka herhangi bir kirlilik etmeni bulunmamalıdır. Açık alanlarda da hayvanların temiz su içebilmeleri için yer yer suluklar konulmalıdır. İçme sularının kalitesi kontrol edilmeli, hayvanlara dışkı veya kimyasal atıklarla bulaşmış su içirilmemelidir. Üretim dönemleri sonunda temizlik ve dezenfeksiyona dikkat edilmelidir.

Tüketicilerde aşısız tavuğun daha iyi, doğal olduğu kanaati geniş çapta var olsa da köy tavukçuluğu sisteminde beslenen tavuklara aşı yapılmadığı ve kontrolsüz beslendiği bilinmektedir. Bu kontrolsüzlük hem hijyenik açıdan hemde mikrobiyal açıdan ciddi riskler doğurmaktadır. Köy tavukçuluğunda standart yumurta elde etmek her zaman için mümkün olamamaktadır. Sadece rengi ve doğallığı nedeniyle tercih edilen köy yumurtalarının, ticari üretim sistemlerinde üretilen yumurtalara oranla daha fazla bakteriyel bulaşma riski taşıdığı yapılan analizlerle de ortaya konulmuştur.

Köy tavukçuluğundan elde edilen yumurtalardaki bakteri varlığının daha çok işletmelerdeki uygun olmayan alet ekipman, folluk, altlık materyali, suluk ve tünekten kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle kümeslerde ki temizlik ve dezenfeksiyona dikkat edilmeli, hastalıklı hayvanlar ayıklanmalı, kümeslerde koruyucu önlemlerden taviz verilmemeli, hastalık durumlarında uzmanlardan destek alınmalıdır. Yapılan bu araştırmayla, köy yumurtalarının uygun folluk ve kümes ekipmanları bakımından eksik olması, profesyonel bakım, yemleme ve hijyenik koşullar olmaması sebebiyle yumurtada bulunan mikrobiyolojik kirlilik göz önüne serilmiştir.

Serbest sistemde üretimin köy tavukçuluğuna göre daha iyi durumda olduğu ancak kafesle üretim sistemi kadar profesyonel olmadığı için riskli durumlar oluşturabileceği

belirlenmiştir. Kafes sisteminde üretimin diğer koşullara göre daha az riskli olduğu belirlenmiştir. Kafes sisteminde, sistem gerekliliği sayesinde daha az kirli yumurtalar elde edilmektedir ancak riski en aza indirmek için daha fazla önlem alınabileceği belirlenmiştir.

İşletmelere daha sıkı denetim ve daha ciddi yaptırımlar getirilerek, tüketicilere yönelik bilinçlendirme amaçlı kamu spotları yayınlanması, toplumun daha bilinçli hale gelmesi için mikrobiyal riskler hakkında farkındalık yaratılması gerektiği düşünülmektedir.



6. KAYNAKLAR

- Aarestrup, F.M. and Engberg, J., (2001). Antimicrobial resistance of thermophilic campylobacter. *Vet Res*, **32**: 311-21.
- Adams, M.R. and Moss, M.O. (1995) Food Microbiology, University of Surrey, Guildford, UK, The Royal Society of Chemistry, 192-202.
- Al-Awadi, A.A., Hussein, M.D., Diab, M.F. and Al-Nasser, A.Y., (1995). *Livestock Production Science*, **41**: 263-269.
- Altekruse, F.S., Stern, N.J., Fields, P.I. and Swerdlow, D.L., (1999). Campylobacter jejuni – an emerging foodborn pathogen. *Emerging Infectious Diseases*, Vol.5, No.1, January-February, p, 14-15.
- Anonim, (1998). Quality of eggs and egg products. *Poultry International*, February, 14-24.
- Anonim, (1998a). Quality of eggs and egg products. *Poultry International*, 14-24.
- Anonim, (2014). Yum-Bir Yumurta Tavukçuluğu Verileri, 2014. Baskı: Pozitif Matbaa, Ankara
- Anonim, (2015). Yum-Bir Yumurta Tavukçuluğu Verileri, 2015. Baskı: Pozitif Matbaa, Ankara
- Archer, D.L. (1996). Preservation microbiology and safety: evidence that stress enhances virulence and triggers adaptive mutations. *Trends in Food Science and Technology*, **7**: 91-95.
- Atasoy, F., Onbaşlılar, E.B. ve Apaydın, S. (2001). Denizli ve ticari tavuk sürülerinde yumurta kalite özelliklerinin karşılaştırılması. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Dergisi*, **41**(2): 89-100.
- Beery, J.T., Hugdahl, M.B. and Doyle, M.P., (1988). Colonization of gastrointestinal tracts of chicks by campylobacter jejuni. *Appl Environ Microbiology*, **54**(10): 2365-70.
- Bell, C. and Kyriakides, A. (2002a) Salmonella: a practical approach to the organism and its control in foods, Blackwell Science Ltd, Oxford.
- Beumer, R.R. and Hazeleger, W.C. (2003). *Listeria monocytogenes*: diagnostic problems. *FEMS Immunol. Med. Microbiology*, **35**: 191-197.

- Beumer, R.R., Giffel, M.C., Anthonie, S.V.R. and Cox, L.J. (1996). The effect of acriflavine and nalidixic acid on the growth of listeria spp. in enrichment media. *Food Microbiology*, **13**: 137-148.
- Beverly RL. (2004). The Control, Survival and Growth of Listeria Monocytogenes on Food Products. Ph.D. Thesis, Graduate Faculty of the Louisiana State University, 126 p., USA
- Blaser, M. J., (1997). Epidemiologic and clinical features of campylobacter jejuni infections. *J. Infect. Dis.*, **176**: 103-105.
- Blaser, M.J., (2000). Campylobacter jejuni and related species. In: Mandell Gl, Bennett Je, Dolin R, Eds. Principles And Practice Of Infectious Diseases. 5th Ed. Philadelphia, Churchill Livingstone, S 2276-85.
- Boynukara (Uslanoğlu), B. ve Aydın, F. (1990) Tavuklardan izole edilen salmonella suşlarının antibiyotiklere duyarlılıkları üzerinde bir araştırma, *Türk Veteriner Hekimliği Derg.*, Bahar - **90**(6): 21-23. *British Poultry Science*, **47**(1): 30-35.
- Buncic, S., Avery, S.M., Rocourt, J. and Dimitrijevic, M. (2001). Can food-related environmental factors induce different behaviour in two key serovars, 4b and ½ a, of Listeria monocytogenes Int. *J. Food Microbiol.* **65**: 201-212.
- Chen, H., Neetoo, H., Ye, M. and Joerger, R.D. (2009). Differences in pressure tolerance of listeria monocytogenes strains aren't correlated with other stress tolerances and are not based on differences in CtsR. *Food Microbiology*, **26**: 404–408.
- Cotter, P.D., Gaban, C.G.M. and Hill, C. (2000). Analysis of the role of listeria monocytogenes F0F1-ATPase operon in the acid tolerance response. *International Journal of Food Microbiology*, **60**: 137-146.
- Cox, J. (1999) Salmonella. In: Encyclopedia of Food Microbiology, Volume 2, Edit by; Robinson, R.K., Academic Press, Great Britain, 1929-1937.
- Cubina, I. and Mascort, J. (1999). Lactate controls listeria monocytogenes. *Food*, **4**(5): 25.
- D'Aoust, J.Y. (1997) Salmonella species. In: Food Microbiology Fundamentals and Frontiers, Edit by; Doyle, M.P., Beuchat, L.R., Montville, T.J. ASM Pres, Washington DC., 129-159.

- D'Aoust, J.Y. (2000) Salmonella chapter 45. In: 'The microbiological safety and quality of food', Edited by; Lund, B.M., Baird-Parker, A.C., Gould, G.W., vol II, 1233-1299.
- Darka, Ö. ve Yılmaz, Y.A., (2004). Tavuk eti ve campylobacteriosis. *Hacettepe Tıp Dergisi*, **35**: 100-102.
- Dennett, M., (1995). Profitable Free-Range Egg Production, ss.126. The Crowood Press. Wiltshire.
- Doğan, H. B. (2000). Listeria monocytogenes. Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları, 2.baskı. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Gıda Müh. Bölümü yayını, Sim Mat. Ankara.
- Doğan, H.B. ve Tükel, Ç., (2000). Campylobacter jejuni. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları (Ed: Ankara Üniv. Öğretim Üyeleri). Sim Matbaacılık, Ankara, 522 S.
- Doyle, M.P. (1988). Effect of environmental and processing conditions on listeria monocytogenes. *Food Technology*, **4**: 169-171.
- Doyle, M.P. and Cliver, D.O. (1990) Foodborne disease. Edited by; Dean O.Cliver, Food Research Inst., Academic Pres INC., San Diego, California, 185-205.
- Doyle, M.P., (1984). Association of campylobacter jejuni with laying hens and eggs. *Applied Environmental Microbiology*, **47**(3) : 533-536.
- Durango, J., Arrieta, G. and Mattar, S. (2004) Presence of salmonella as a risk to public health in the Caribbean zone of Colombia, *Biomedica*, **24**(1): 89-96.
- Eberhardt, W., (1991). The food value of egg. *Muhle Mischfuttertechnik*, **128**:10, 117-118.
- Efil, H.,(1994). Yerli Kahverengi Yumurtacı Hibrit ve Ebeveynlerinde Yumurta Verimi Ve Kalitesinin Yabancı Hibritlerle Karşılaştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun.
- Erensayın, (1995a). Bilimsel-Teknik-Pratik Tavukçuluk Cilt III. Dilek Ofset Matbaacılık, Sivas.
- Erensayın, (1995b). Bilimsel-Teknik-Pratik Tavukçuluk Cilt I. Dilek Ofset Matbaacılık, Sivas
- Farber, J.M. and Peterkin, P.I. (1991). Listeria monocytogenes, a food-borne pathogen. *Microbiol. Rev.* **55**(3): 476-511

- Florou-Paneri, P., Nikolakakis, I., Giannenas, I., Koidis, A., Batsoglou, E., Dotas, V. and Mitsopoulos, I., (2005). Hen performance and egg quality as affected by dietary oregano essential oil and tokopheryl acetate Supplementation. *International Journal Poultry Science*, **4**(7): 449-457.
- Fraser, A.C. and Bain., M.M., (1994). A Comparision of Eggshell Structure From Birds Housed In Conventional Battery Cages and In A Modified Free- Range System. Proceedings 9 Th European Poultry Conference, Glasgow. U.K., 7-12 Agustost 1994: No Volume 1. Plenary Papers and Contributed Papers, 151-152.
- Gaman, P.M. and Sherrington, K.B., (1996). Food poisoning. The Science of Food. 235256. Pergamon Pres.
- Göktan, D. (1990) Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi, Ege Üniv. Müh. Yayınları, Bornava-İzmir.
- Guard-Petter, J. (2001) The chicken, the egg and salmonella enteritidis. *Environ. Microbiol*, **3**(7): 421-430.
- Gürtürk, K., Solmaz, H., Ekin, İ.H., Aksakal, A. ve Gülhan,T., (2000). Van yöresinde yavru atan koyunlarda bakteriyolojik ve serolojik incelemeler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **11**(2): 19-22.
- Hansson, I., 2007. Bacteriological and Epidemiological Studies of Campylobacter spp. in Swedish Broilers. Doctoral Thesis. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Sciences. Department of Biomedical Sciences and Veterinary Public Health. Upsala. p. 56.
- Hayes, P.R., (1995) Food Microbiology and Hygiene, Department of Microbiology University of Leeds UK, 2. Ed., Chapman&Hall, 31-40.
- Hazeleger, W., Wouters, J., Rombuts, F. and Abee, T., (1998). Physiological activity of campylobacter jejuni far below the minimal growth temperature. *Appl. Environ. Microbiol.* **64**: 3917–3922.
- Hof, H., Nichterlein, T. and Kretschmar, M. (1997). Management of listeriosis. *Clinical Microbiology Reviews* **10**: 345–357.
- Hogue, A.T., Ebel, E.D. and Thomas, L.E. (1997) Surveys of salmonella enteritidis in unpasteurized liquid egg and spent hens at slaughter. *J.Food Prot.*, **60**(10): 1194-1200.

- Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Staley, J.T. and Williams, S.T. (1994). Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 9th Edition. Williams&Wilkins, 787 p., Baltimore
- Hughes, B.O. and Dun, P., (1983). Production and behavior of laying domestic fowls in outside pens. *Applied Animal Ethology*, **11**(2): 201.
- ICMSF, (1996) Microorganisms in Foods 5. Microbiological Specifications of food pathogens. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), London: Blackie Academic and Professional.
- Jacob, J.P., Miles, R.D and Mather, F.B., (1998a). Egg quality. University of Florida Cooperative Extension Service Institute of Food And Agricultural Sciences, Fact Sheet. ps.24.
- Janky, Dm, (1986). Variation in the pigmentation and interior quality of commercially available table eggs. *Poultry Science*. **65**(3): 607-610.
- Kaakoush, N.O., Miller, W.G., De Reuse, H. and Mendz, G.L. (2007). Oxygen requirement and tolerance of campylobacter jejuni. *Research In Microbiology*. **158**(8-9): 644-650.
- Kalender H., (2002). Detection of listeria monocytogenes in faeces from chickens, sheep and cattle in Elazığ province. *Veterinary Control and Research Institute, Turk J Vet Anim Sci*, **27**: 449-451.
- Kırkpınar, F. ve Erkek, R., (1999). 2. Sarı mısır temeline dayalı karma yemlere ilave edilen bazı doğal ve sentetik renk maddelerinin yumurta sarısının rengi ve verim üzerine etkileri. *Turkish Journal of Veterinary And Animal Science*, **23**: 15-21.
- Levendecker, M., Hamann, H., Hartung, J., Kamphues, J., Ring, C., Glunder, G., Ahlers, C., Sander, I., Neumann, U. and Distl, O., (2001). Analysis of genotype-environment interactions between layer lines and housing systems for performance traits, egg quality and bone breaking strength. *2nd Communication: Egg Quality Traits. Züchtungskunde*, **73**(4): 308-313.
- Lunden, j., Tolvanen, R., and Korkeala, H. (2004). Human listeriosis outbreaks linked to dairy products in Europe. *J. Dairy Sci*. **87**: E6-E11.
- Mallet, S., Guesdon, V., Ahmed, A.M.H. and Nys, Y., (2006). Comparison of Eggshell Hygiene in Two Housing Systems: Standard and Furnished Cages.

- McLauchlin, J., Mitchell, R.T., Smerdon, W.J. and Jewell, K. (2004). *Listeria monocytogenes* and listeriosis: a review of hazard characterisation for use in microbiological risk assessment of foods. *Int. J. Food Microbiol.* **92**: 15-33.
- Meadows, B.A. (2004). Survival of *Listeria Monocytogenes*, *Listeria Innocua* and Lactic Acid Bacteria Species In Chill Brines. Master thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, 54 p., Blacksburg, VA
- Miller, G. and Dunn, M., (2005). Does age acquired immunity confer selective protection to common serotypes of campylobacter jejuni, *BMC Infectious Diseases*, **5**: 66.
- Miao, Z.H., Glatz, C.P., Ru, Y.J., Wyatt, S.K. and Roda B.J., (2005). Integrating free-range hens into a wheat stubble. *International Journal of Poultry Science*, **4**(8): 526-530.
- Mostert, B.E., Bowers, E.H. and Van Der Walt, J.C., (1995). Influence of different housing systems on the performance of hens of four laying strains. *South Africa J. Animal*, **25**(3): 80-86.
- Muliari, R. and Zavanella, M., (1994). Salmonella enteritidis in eggs stored at room temperature. *Veterinary Record*, **135**(5): 120.
- Nelson, K.E., Fouts, D.E., Mongodin, E.F., Ravel, J., Deboy, R.T., Kolonay, J.F., Rasko, D.A., Angiuoli, S.V., Gill, S.R., Paulsen, I.T., Peterson, J., White, O., Nelson, W.C., Nierman, W., Beanan, M.J., Brinkac, L.M., Daugherty, S.C., Dodson, R.J., Durkin, A.S., Madupu, R., Haft, D.H., Selengut, J., Van Aken, S., Khouri, H., Fedorova, N., Forbeger, H., Tran, B., Kathariou, S., Wonderling, L.D., Uhlich, G.A., Bayles, D.O., Luchansky, J.B. and Fraser, C.M. (2004). Whole genome comparisons of serotype 4b and 1/2a strains of the food-borne pathogen *Listeria monocytogenes* reveal new insights into the core genome components of this species. *Nucleic Acids Res.* **32**(8): 2386-2395.
- Pavlovski, Z., Hopić, S., Uracar, S. and Masic, B., (1994b). The effect of housing system on interval egg quality in small layer flocks. *Biotehnologija u stojarstvu* **10**(5-6): 37-43.
- Pavlovski, Z., Svetlana, V. and Masic, B., (1994a). The effect of housing system on external egg quality traits in small layers flocks. *Biotehnologija u stojarstvu*, **10**(3-4): 37-43.

- Pavlovski, Z., Svetlana, V. and Masic, B., (1994b). The effect of housing system on external egg quality traits in small layers flocks. *Biotehnologija U Stocarstvu*, **10**(3-4): P.13-20.
- Pavlovski, Z. and Hopic, S., (2001). Housing systems for layer and egg quality. *Biotechnology-in- Animal-Husbandry*, **17**(5-6): 197-201.
- Pennycott, TW. and Steel, F., (2001). Parasitic worms in commercial free-range poultry flocks in England and Wales. *Scottish Agricultural College, Veterinary Science Division, Auchincruive, Ayr KA6 5AE, UK. Veterinary-Record*, **149**(14): 428.
- Petek, M., (2000). Avrupa topluluğu sürecinde yumurta tavukçuluğunda barındırma ile ilgili yeniden yapılanma. *Çiftlik Dergisi*, Mayıs 2000
- Prazak, A., Murano, E., Mercado, I. and Acuff, G. (2002). Antimicrobial resistance of listeria monocytogenes isolated from various cabbage farms and packing sheds in Texas. *Journal of Food Protection* **65**: 1796–9.
- Purchase, G.H., (1977). Farm Poultry Management United States Department of Agriculture Farmers Bulletin Number 2197, (37) s.
- Purvis, J., (1986). Practical experince of free range egg production. *Agriculture in Northern Ireland*, **1**(4): 18-19.
- R.H. Davies and M. Breslin. (2003). Investigation of salmonella contamination and disinfection in farm egg-packing plants. *Department of Bacterial Diseases, Veterinary Laboratories Agency-Weybridge, Addlestone, UK. Journal of Applied Microbiology* 2003, **94**: 191–196.
- Ray, B. (1996) Fundamental Food Microbiology, CRC Pres, Washington D.C., 296-300.
- Reissbrodt, R. (2004). New chromogenic plating media for detection and enumeration of pathogenic listeria spp. an overview. *Int J. Food Microbiol.* **95**: 1-9.
- Roberts, M., (1988). Modern Free - Range. The Gold Cockerel Series. Published The Domestic Fowl Research, Printed and Arranged by EP Lowe Ltd., Roman Pres. and ss. 54.
- Russell, R.G., O'Donnoghue, M., Blake, D.C., Zulty, Jr.J. and Detolla, L.J., (1993). Early colonic damage and invasion of campylobacter jejuni in experimentally challenged infant, *Macaca Mulatta*. *J Infect Dis.*, **168**: 210–5.

- Sarıca, M. ve Erensayın, C., (2004). Tavukçuluk Ürünleri. Tavukçuluk Bilimi (Editörler: Türkoğlu, M., Arda, M., Yetişir, R., Sarıca, M., Atlan, A., Erensayın, C.), Samsun.
- Sauveur, B., (1991). Effect of Method of Rearing of Fowls on Egg Characters. *Production Animales*, 1991, Vol.4, No.2, pp.123-130.
- Saylam, S.K., Sarıca, M. ve Erener, G., (1992). Kafes Yoğunluğu, Yumurta Toplama Sayısı ile Yaşın Yumurta İç ve Dış Kalite Özellikleri ile Yumurta Verimine Etkileri. Tavukçulukta Verimlilik Sempozyumu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 26-27 Ekim, İzmir.
- Schönberg, A., (1989). Method to determine virulence of listeria strains. *Int. J. Food Microbiology*, **8**: 281-284.
- Schwarz, G., Kobe, A. and Fries, R., (1999). Microflora on egg shells from different housing systems. inst. fur anatomie, physiologie und hygiene der haustiere, abt. veterinar- und lebensmittelhygiene, Universitat Bonn, Germany. *Archiv-Fur-Geflugelkunde*, **63**(5): 220-224.
- Shivaprasad, H.L. (2000). Fowl typhoid and pullorum disease, *Rew. Sci. Tech.*, **19**(2): 405-424.
- Smibert, R.M., (2005). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 2th Ed. USA: Springer, 145–1165.
- Stanley, K. and Jones, K., (2003). Cattle and sheep farms as reservoirs of campylobacter. *J. Appl. Microbiol.*, **94**: 104-113.
- Su, G., Kjaer, J.B. and Sorensen, P., (2006). Divergent selection on feather pecking behavior in laying hens has caused differences between lines in egg production, egg quality, and feed efficiency. *Poultry Science*, **85**: 191-197.
- Şekeroğlu A. ve Sarıca M., (2010). Bir üretim sistemi olarak köy tavukçuluğu *Tavukçuluk Araştırma Dergisi* **9**(1): 41-47, 2010 ISSN:1302-3209, Ankara Tavukçuluk Araştırma İstasyonu
- Şekeroğlu, A., (2002). Serbest yetiştirme (Free Range) Sisteminin Beyaz ve Kahverengi Yumurtacı Genotiplerin Yumurta Verimi ve Kalitesine Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun.

- Şekeroğlu, A. ve Özen, N., (1997). Gerze (Hacıkadı) ve Denizli tavuk ırklarının bazı verim özellikleri bakımından karşılaştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat fakültesi Dergisi* **10**: 41-57.
- Telli, R. (2006). Afyon’da Tüketime Sunulan Tavuk Karkas ve Tavuk Eti Örneklerinde *Salmonella* spp. Varlığının Klasik Kültür Tekniği ile Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniv. Sağlık Bilm Ens., Afyonkarahisar
- Torges, G., Matthes, S. and Torges, H.G., (1974). Investigations on The Effect of Type of Management of Laying Hens (Free-Range, on The Floor or in Cages) On Egg Quality Characters. *Klein Tierzucht-In Forschung Und Lehre, Celler Jahrbuch*. 1974.
- Tunail, N. ve Halkman, A.K. (2000). Gıda Mikrobiyolojisi II Ders Notları, Ank. Üniv. Ziraat Fak., Gıda Müh. Bölümü, Ankara
- Uluocak, N., (1991). Yumurta büyüklüğü nelere bağlıdır. Tarım orman ve köyişleri bakanlığı tavukçuluk araştırma enstitüsü müdürlüğü, *Teknik Tavukçuluk Dergisi*, Ankara, **72**: (25-40)
- Walsh, D., Dutty, G., Sheridan, J., Blair, I. and McDowell, D. (2001). Antibiotic resistance among listeria, including listeria monocytogenes, in retail foods. *Journal of Applied Microbiology*, **90**: 517–22.
- White, D.G., Zhao, S., Simjee, S., Wagner, D.D. and McDermott, P.F. (2002). Antimicrobial resistance of foodborne pathogens. *Microbes and Infection* **4**, 405-412.
- Yannakopoulos, Al, Spais, Ab and Tserveni-Gousi, As, (1985). Effect of Hens Age and Egg Size on Eggshell Quality. *World Review of Animal Production*, **21**, 2 April-Surte (21-24).
- Yetişir, R. ve Sarıca, M., (2004). Tavukçuluk Bilimi. Yumurta Tavuğu Yetiştiriciliği (Editörler: Türkoğlu, M., Arda, M., Yetişir, R., Sarıca, M., Atlan, A., Erensayın, C.), Samsun.
- Yılmaz, A.A. ve Tuğrul, H.M., (2005). Edirne’de ishal etkenleri arasında campylobacter türlerinin yerinin ve antimikrobiklere duyarlılıklarının araştırılması. *Turkish Journal Of Infection*, **19**(1): 53-59.

- Yörük, M.A., Gül, M., Hayırlı, A. ve Karaoğlu, M., (2004). Laying performance and egg quality of hens supplemented with sodium bicarbonate during the late laying period. *International Journal of Poultry Science*, 3(4): 272-278
- Zincirlioğlu, L., (1986). Beyaz yumurtacı yerli hibritlerde yerde ve kafeste yetiştirme yöntemlerinin yumurta iç ve dış kalitesi üzerindeki etkileri üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

İnternet Kaynakları :

- Anonim, (1990a). Salmonella enteritidis: from the chicken to the egg.
1- <http://www.fda.gov/bbs/topics/consumer/con00072.html>, 13.11.2015
- Anonim, (2008a). Isolation of campylobacter species from food and water, bacteriological analytical manual online, chapter 7, food and drug administration.
2- <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-7.html>, 28.08.2015.
- Hitchins, A.D. (2003). Chapter 10 detection and enumeration of listeria monocytogenes in foods bacteriological analytical manual online.
3- <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-10.html>, 10.03.2015

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Murat ATASEVEN
Doğum Yeri ve Tarihi : Bucak - BURDUR / 03.04.1990
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (Telefon/e-posta) : 0 531 932 77 03 / ata7murat@gmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl) :

Lise : Bucak Anadolu Lisesi (2004-2008)
Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği (2009-2013)
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı (2013-2016)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :

Çiftçiler Yağ Sanayi Ltd. Şti. (Afyonkarahisar)
Üretim Sorumlusu (2013-2014)

Afyon Yumurta A.Ş. (Afyonkarahisar)
İhracat Sorumlusu (2014-.....)