

**T.C
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ANKARA GARNİZONUNDA TÜKETİME SUNULAN
TAVUK YUMURTALARININ
SALMONELLA SPP. YÖNÜNDEN ANALİZİ**

**Tezi Hazırlayan
H.Serdar ÇAKIROĞLU**

**Tezi Yöneten
Yrd.Doç.Dr.K.Semih GÜMÜŞSOY**

**Veteriner Mikrobiyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Eylül 2005
KAYSERİ**

**T.C
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ANKARA GARNİZONUNDA TÜKETİME SUNULAN
TAVUK YUMURTALARININ
SALMONELLA SPP. YÖNÜNDEN ANALİZİ**

**Tezi Hazırlayan
H.Serdar ÇAKIROĞLU**

**Tezi Yöneten
Yrd.Doç.Dr.K.Semih GÜMÜŞSOY**

**Veteriner Mikrobiyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından SBY-04-06 nolu
proje ile desteklenmiştir.**

**Eylül 2005
KAYSERİ**

Yrd.Doç.Dr.K.Semih GÜMÜŞSOY danışmanlığında **H.Serdar ÇAKIROĞLU** tarafından hazırlanan “**Ankara Garnizonunda Tüketime Sunulan Tavuk Yumurtalarının Salmonella spp. Yönünden Analizi**” konulu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Veteriner Mikrobiyoloji** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

22.09.2005

JÜRİ :

İmza

Üye :

Üye :

Üye :

ONAY

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulununtarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Meral AŞÇIOĞLU

TEŐEKKÖR

Bu çalıőmayı gerçekleőtirmemde bana yol gōsteren ve her konuda destek olan Erciyes Őniversitesi Veteriner Fakóltesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Baőkanı Prof. Dr. Fuat AYDIN'a, konunun seçiminde ve çalıőmalarımın yōnlendirilmesinde bana yardımcı olan Danıőman Hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. K. Semih GÖMÜŐSOY'a, Erciyes Őniversitesi Veteriner Fakóltesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı personeline, yardım ve katkılarını esirgemeyen komutanım Sayın Vet. Hekim Alb. Mahmut TUNÇBİLEK'e, arkadaşlarım Vet. Hekim Yb. Sinan ZOR, Vet. Hekim Bnb. Mehmet EFE ve Vet. Hekim Yzb. Murat ŐEVİKTÖRK'e, ayrıca bana değerli katkılarıyla her zaman hoőgōrő ile destek sağlayan sevgili eőim Doç. Dr. F. Pınar AKIROėLU'na ve biricik oğlum Meriç'e teőekkōrlerimi sunarım.

ANKARA GARNİZONUNDA TÜKETİME SUNULAN TAVUK YUMURTALARININ *SALMONELLA* SPP. YÖNÜNDEN ANALİZİ

ÖZET

Bu çalışma, Ankara Garnizonu'nda 7 ayrı askeri birlik ve kurumların ihtiyacı için alımı yapılan yumurtaların, *Salmonella* spp. yönünden mikrobiyolojik kalitelerini belirlemek amacıyla gerçekleştirildi.

Araştırmada 6 aylık periyot içerisinde değişik zamanlarda alınan 882 adet yumurta incelendi. İncelenen yumurtalarda izolasyon amacıyla, yumurtaların kabuk ile ak ve sarısından alınan örneklerle klasik *Salmonella* izolasyon protokolü uygulandı.

Bu sonuçlara göre; Ankara Garnizonu'nda tüketime sunulan yumurtalardan, incelenen örneklerin hiç birinde *Salmonella* spp. varlığına rastlanmadı. *Salmonella* spp. varlığının saptanmaması; üreticilerin mevcut yasal zorunlulukları yerine getirmeleri ile tedarikçi firmaların TSK'nın belirlediği yumurta özellikleri şartlarına uyma zorunluluğuna ve bilinçlenmelerine bağlı olabileceğini düşündürdü.

Anahtar Kelimeler: Tavuk, Yumurta, *Salmonella* spp., İzolasyon, İdentifikasyon

ANALYSIS OF *SALMONELLA* SPP. CONTAMINATION IN HEN EGGS SERVED FOR CONSUMPTION IN ANKARA GARRISON

ABSTRACT

This study was conducted in order to identify the microbiological quality of hen eggs purchased for the need of seven military units in Ankara Garrison by examining *Salmonella* spp. presence.

During the six-month research period 882 egg samples, which were taken in different time frames, were examined. Shell, yolk and albumin samples were taken out from the eggs and *Salmonella* isolation protocol was applied.

The results showed that there was no *Salmonella* spp. present in the egg samples taken from Ankara Garrison. The overall results were thought that the producers raise their awareness and follow the statutory regulations, and suppliers comply with the hen egg requirements of Turkish Armed Forces.

Keywords: Hen, Hen's egg, *Salmonella* spp., Isolation, Identification

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
İÇ KAPAK	I
KABUL VE ONAY SAYFASI	II
TEŞEKKÜR	III
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLO LİSTESİ	IX
KISALTMALAR	X
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. YUMURTANIN OLUŞUMU	4
2.2. YUMURTANIN KISIMLARI	5
2.2.1. Yumurta Sarısı	6
2.2.2. Yumurta Akı	6
2.2.3. Kabuk Zarları ve Hava Kesesi	6
2.2.4. Yumurta Kabuğu	7
2.3. YUMURTANIN KİMYASAL YAPISI	7
2.3.1. Temel Yapılar	7
2.3.2. Yumurta Sarısının Bileşimi	8
2.3.3. Yumurta Akınının Bileşimi	9
2.3.4. Yumurta Kabuğu ve Kabuk Zarınının Bileşimi	10
2.4. DÜNYADA YUMURTA ÜRETİMİ	10
2.5. YUMURTANIN MİKROFLORASI	11
2.6. YUMURTAYA MİKROORGANİZMALARIN BULAŞMA YOLLARI	12
2.7. <i>SALMONELLA</i> 'NİN GENEL ÖZELLİKLERİ	14
2.8. YUMURTA VE <i>SALMONELLA</i> ENFEKSİYONLARI	16
2.9. SALMONELLOZİSTE SEMPTOMLAR	21

Sayfa No

3. GEREÇ VE YÖNTEM	22
3.1.GEREÇ	22
3.1.1. Numuneler	22
3.1.2. Besiyerleri.....	23
3.1.2.1. İzolasyon Besiyerleri	23
3.1.2.1.1. Rappaport Vassiliadis Enrichment Broth.....	23
3.1.2.1.2. Selenite Cystine Broth Base.....	24
3.1.2.1.3. Brilliant-Green Phenol-Red Lactose Sucrose Agar	24
3.1.2.1.4. Xylose Lysine Desoxycholate Agar.....	24
3.1.2.2. İdentifikasyon Besiyerleri.....	25
3.1.2.2.1. Nutrient Agar	25
3.1.2.2.2. Triple Sugar Iron Agar	25
3.1.2.2.3. Lysine Iron Agar	26
3.1.2.2.4. Metil Red-Voges Proskauer Broth	26
3.1.2.2.5. Nutrient Broth	26
3.1.2.2.6. Urea Broth.....	27
3.1.3. Solüsyonlar	27
3.1.3.1. İdentifikasyon Besiyerleri.....	27
3.1.3.2. İdentifikasyon Besiyerleri.....	27
3.1.4. Boyalar.....	28
3.1.4.1. Gram Boyama Seti.....	28
3.1.5. Ayıraçlar	28
3.1.5.1. İndol Test Ayıracı	28
3.1.5.2. Voges Proskauer (VP) Test Ayıracı	28
3.1.6. Kitler	29
3.1.6.1. <i>Salmonella</i> Latex Test Kiti	29
3.1.6.2. Polivalan (O) Antijen <i>Salmonella</i> Test Kiti.....	29
3.1.7. Kontrol Suşu	29

3.2. YÖNTEM	29
3.2.1. Tavuk Yumurtalarının Analize Hazırlanması	29
3.2.1.1. Yumurta Kabuğunun Analize Hazırlanması	29
3.2.1.2. Yumurta İçeriğinin (Akı ve Sarısı) Analize Hazırlanması	29
3.2.2. Tavuk Yumurtalarında <i>Salmonella</i> spp. Aranması	29
3.2.2.1. <i>Salmonella</i> spp. İzolasyon Çalışmaları	30
3.2.2.1.1. Ön Zenginleştirme	30
3.2.2.1.2. Selektif Zenginleştirme	30
3.2.2.1.3. İzolasyon	30
3.2.2.2. <i>Salmonella</i> spp. İdentifikasyon Çalışmaları	30
3.2.2.2.1. Biyokimyasal Testler	30
3.2.2.2.1.1. Triple Sugar Iron Agar (TSI) Testi	30
3.2.2.2.1.2. Lysine Iron Agar (TSI) Testi	31
3.2.2.2.1.3. Metil Red-Voges Proskauer (MRVP) Testi	31
3.2.2.2.1.4. Indole Testi	31
3.2.2.2.1.5. Üre Testi	31
3.2.2.2.2. Serolojik Testler	31
3.2.2.2.2.1. Hızlı (Latex) Aglütinasyon Testi	31
3.2.2.2.2.2. Polivalan Somatik (O) Testi	31
4. BULGULAR	34
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	38
6. KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	

TABLO VE ŞEKİL LİSTESİ

Tablo 2.1.	Dünyada 1961-2001 yılları arasında yumurta üretimi	10
Tablo 2.2.	<i>Salmonella</i> 'ların dayanıklılık süreleri	15
Tablo 2.3.	ABD'de <i>Salmonella</i> vakaları (1970-2001)	18
Tablo 2.4.	Yumurta kaynaklı vakalar	19
Tablo 3.1.	Askeri birlik ve kurumlarından alınan numune sayıları.....	23
Tablo 4.1.	Analize tabi tutulan yumurta kabuğu ve içeriklerinin aylara göre dağılımı izole edilen şüpheli <i>Salmonella</i> spp. oranı (%).....	35
Tablo 4.2.	<i>Salmonella</i> spp. şüpheli kolonilere yapılan biyokimyasal testlerin sonucu	36
Tablo 4.3.	<i>Salmonella</i> spp. şüpheli kolonilere yapılan serolojik testlerin sonucu.....	36
Şekil 2.1.	Yumurta kanalının bölümleri	4
Şekil 2.2.	Yumurtanın kısımları	5
Şekil 2.3.	Kabuklu yumurtanın içeriği %	8
Şekil 2.4.	Yumurta sarısının içeriği %	8
Şekil 2.5.	Yumurta akının içeriği %	9
Şekil 3.1.	Klasik yöntemle <i>Salmonella</i> spp. izolasyon ve identifikasyon aşamaları.....	32
Şekil 3.2.	<i>Salmonella</i> latex testinin yapılışı	33
Şekil 3.3.	Polivalan somatik (O) testinin yapılışı.....	33
Şekil 4.1.	BPLS agarda <i>Salmonella</i> spp. şüpheli koloniler	37
Şekil 4.2.	XLD agarda <i>Salmonella</i> spp. şüpheli koloniler	37
Şekil 4.3.	Biyokimyasal testler.....	37
Şekil 4.4.	Serolojik testler	37

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BPLSA	: Brilliant-Green Phenol-Red Lactose Sucrose Agar
BPW	: Buffer Peptone Water
Ca	: Kalsiyum
CDC	: Centers Disease Control
CO ₂	: Karbondioksit
FAO	: Food and Agriculturel Organisation
İ	: İçerik (Ak ve Sarı)
H ₂ S	: Hidrojen Sülfür
K	: Kabuk
K.K.K	: Kara Kuvvetleri Komutanlığı
KOB	: Koloni Sayısı
LIA	: Lysine Iron Agar
MSB	: Milli Savunma Bakanlığı
MRVPB	: Metil Red-Voges Proskauer Broth
NA	: Nutrient Agar
NB	: Nutrient Broth
PT	: Phage Type
RS	: Ringers Solution
RVB	: Rappaport Vassiliadis Broth
SCB	: Selenite Cystine Broth
TPS	: Tamponlanmış Peptonlu Su
TSIA	: Triple Sugar Iron Agar
TSK	: Türk Silahlı Kuvvetleri
UB	: Urea Broth
VP	: Voges Proskauer
XLDA	: Xylose Lysine Desoxycholate Agar
\$: Amerikan Doları

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Yumurta, tarih öncesi devirlerden beri insan gıdası olarak tüketilen, sindirimi kolay, biyolojik açıdan değerli, yüksek kaliteli protein kaynağı olan bir besin maddesidir. Normal büyüklükteki bir yumurta (yaklaşık 58 g) kapsadığı besin maddeleri bakımından ortalama 60 g et ve 160 g süte eşdeğerdir. Sütten sonra bitkisel ürünlerin en kârlı biçiminde hayvansal ürüne dönüştüğü ve birleşiminde bulundurduğu çoğu ekzojen amino asitler ile hayati öneme sahip vitamin ve mineraller nedeniyle biyolojik değeri yüksek olan yumurtanın, her yaşta insanın beslenmesinde çok önemli yerinin olduğu bir gerçektir. Doyurucu özelliği, kolay ve çabuk hazırlanışı yumurtanın tek başına veya diğer gıdalarla yaygın olarak kullanılmasını da sağlamaktadır. Ayrıca, doğa tarafından özel ambalajı ile insanlara sunulması ve bayatlaması dışında hiçbir hilenin katılmaması yumurtaya diğer gıda maddeleri arasında büyük bir ayrıcalık kazandırmaktadır.

Geçtiğimiz 50 yıl içerisinde yumurta üretimi büyük değişim ve gelişme göstermiştir. Yumurta üretimi 1940’larda daha çok küçük çaplı aile işletmelerinde yapılırken, günümüzde daha büyük çaplı entegre işletmelerde gerçekleştirilmektedir. Bu işletmelerde; yemleme, sulama, yumurta toplama ve kartonlama otomatize edilmiştir. İlerleyen yıllara paralel olarak genetik seleksiyonlar ile üretim artırılmış, yumurta kalitesi iyileştirilmiş, muhafaza, dondurma ve seri pazarlama sistemleri geliştirilmiştir.

Yumurta ve tüketime sunulmuş şekillerine yumurta ürünleri (pastörize yumurta sarısı ve akı gibi) genellikle gıda endüstrisinde pasta, makarna, mayonez, salata sosları, şekerleme ve dondurma yapımında koagule etme, emülsifiye etme vb gibi arzu edilen işlevlerin sağlanması amacıyla yaygın olarak diğer gıdaların yapımında geniş çaplı olarak da kullanılmaktadır. Yumurta

dünyanın her yerinde kolaylıkla tüketilebilen bir besin maddesi olmasıyla gıda endüstrisinin dışında başka amaçlarla da kullanılmaktadır. Virolojide laboratuvar çalışmalarında (virüs kültürü, doku kültürü, embriyo çalışmaları vb) ve mikrobiyolojide bazı mikroorganizmaların tespitine yönelik besiyerlerinin hazırlanmasında önemli bir laboratuvar malzemesi olarak önemli bir yer tutar. Ayrıca, çeşitli nedenlerle taze olarak tüketimi uygun olmayan yumurtalar ya pişirildikten sonra hayvan yemi olarak ya da kabukları sterilize edilip öğütülerek hayvan gıdalarına bir yem katkısı olarak da kullanılabilir.

Dünyada üretilen yumurtaların yaklaşık % 90'ı kabuklu (bütün) olarak satılmaktadır. Tüketici tarafından yumurta kalitesinin belirlenmesi gerektiğinde ilk anda yumurtanın kabuğu önem arz etmektedir. Duyusal olarak yapılan (organoleptik) değerlendirmenin yanında laboratuvar (mikrobiyolojik) değerlendirmelere de ihtiyaç vardır. Uygun olmayan koşullarda üretilen, depolanan ve taşınan yumurtaların mikroorganizmaların üreyip gelişebilmeleri için mükemmel bir besiyeri olması nedeniyle tüketiminde halk sağlığı açısından bazı riskler bulunmaktadır. Yumurtanın üretim ve işlenmesi sırasında başta *Salmonella*'lar olmak üzere çeşitli patojenlerden oluşabilecek riskler, mikrobiyolojik kontrollerin yapılmasını gerekli kılmaktadır. Fakat son yıllarda yumurta üretimindeki teknolojik gelişmelere bağlı olarak *Salmonella* enfeksiyonlarının artması ülkemizde nedeni bilinmeyen salmonellozis olaylarının yumurtadan da kaynaklanabileceği ihtimalini ortaya koymaktadır.

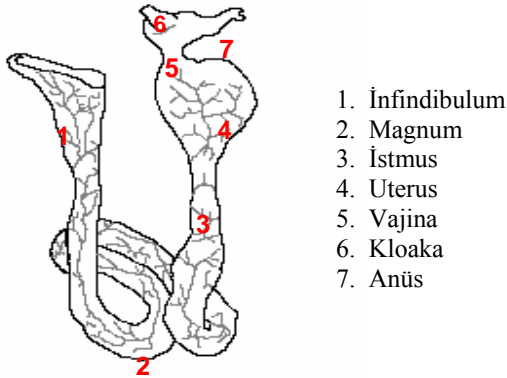
Toplu beslenmenin en yoğun uygulandığı bir kurum olan Türk Silahlı Kuvvetleri'nde (TSK) fazla miktarda yumurta tüketilmektedir. Bunun sonucu olarak *Salmonella* spp. ile zehirlenme olasılığı gündeme gelebilmektedir. Bu sebeple TSK'nin tedarik ettiği yumurtaların elde edildiği andaki durumunun (satın alma aşamasında) *Salmonella* spp. yönünden araştırılması gıda enfeksiyonlarını, zehirlenmelerini önlemek veya en aza indirmek açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışma, TSK bünyesindeki Ankara Garnizonu birlik ve kurumlarında tüketime sunulan tavuk yumurtalarının *Salmonella* spp. yönünden mikrobiyel kalitesini tespit etmek ve varsa sorunların çözümü için önerilerde bulunmak amacı ile yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. YUMURTANIN OLUŞUMU

Yumurtanın oluşumu, yumurta sarısının ovaryumda gelişmesi ile başlar. Ovulasyon öncesi yumurta sarısı her gün ortalama 0.5-2.0 g olarak hızla gelişir. Her gelişen yumurta sarısı kan damarlarından zengin follikülü ile sarılır. Follikülün kan damarlarından yoksun olan kısmı stigmadır. Ovulasyon burada gerçekleşir. Follikül olgun hale gelince zarları patlar ve serbest hale gelen follikül infundibulumu düşer. Buradan uzunluğu 60-80 cm'yi bulan kıvrımlı yumurta kanalına geçer. Şekil 2.1'de yumurta kanalının bölümleri görülmektedir (1).

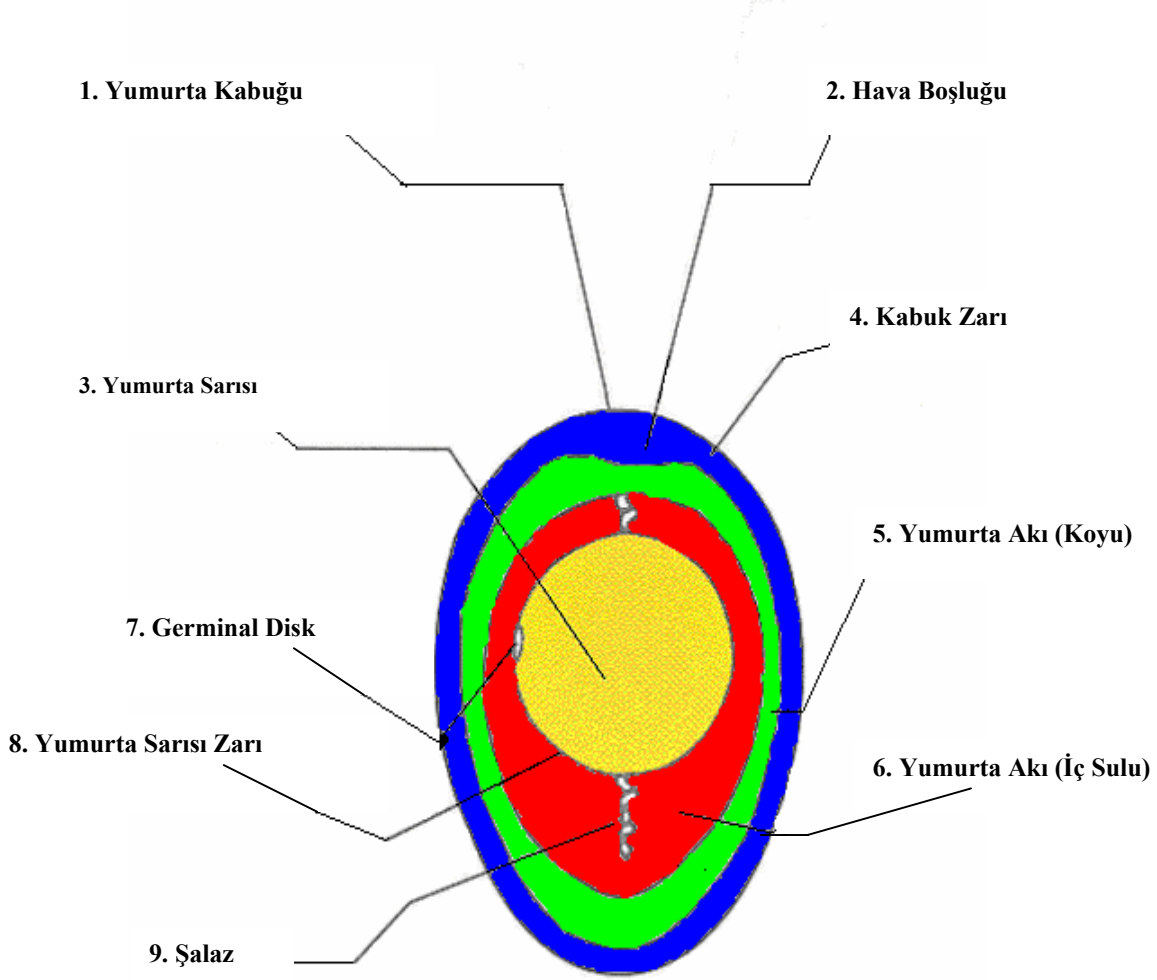


Şekil 2.1. Yumurta kanalının bölümleri (1).

İnfundibulum yumurtaya hız vermekle görevli ise de, spermatoitleri bekleme yeri olarak da bilinir. Yani döllenme burada olur. Magnum bölgesinde yumurta akı salgılanır. Bununla da yumurta sarısı sarılır. Yumurta akının kalitesi burada salgılanan ovomusin ile sıkı ilişkilidir. İstmus kısmında, yumurtaya biraz su ve mineral tuzlar ilave olur ve her iki kabuk altı zarları şekillenir. Uterus kısmında, ozmotik basınçla zarlardan yumurta akına mineral maddeler katılır. Uterusta bezlerin salgıladığı kireçli sıvı ile kabuk oluşur. Gelişimini tamamlamış yumurta kloakaya ve oradan da dışarıya çıkarılmış olur. Bu işlem yaklaşık 22-26 saat sürer (1, 2).

2.2. YUMURTANIN KISIMLARI

Yumurta Şekil 2.2.'de görüldüğü gibi dokuz kısımdan oluşmaktadır (3).



Şekil 2.2. Yumurtanın kısımları (3).

2.2.1. Yumurta Sarısı

Rengi açık sarıdan koyu turuncuya kadar değişen, üzeri vitellin membran ile örtülü ve küresel şekilde olan yumurta sarısı, yumurtanın merkezinde yer alır. Yumurta sarısı kesiti incelendiğinde, birbirinden ince bir zarla ayrılmış açık ve koyu renkli iç içe sıralanmış halkalardan oluştuğu görülür. Yumurta sarısını saran vitellin membran ince kuvvetli ve hemen hemen renksiz bir özelliكتedir. Yumurta sarısının ak içerisinde dağılmasını önler (2, 4, 5).

2.2.2. Yumurta Akı

Yumurta akı yumurta sarısını çepeçevre saran ve iç kabuk zarı tarafından çevrilen çeşitli yoğunlukta tabakalarından oluşur. Bunlar:

- a) Yumurta sarısına yakın bulunan koyu ak veya şalaz (% 3),
- b) İç sulu ak (% 17),
- c) Koyu ak (% 57),
- d) Dış sulu ak (% 23),

En içteki koyu ak, jelatin görünümünde ince bir film tabakadır ve yumurta sarısını sıkı bir şekilde sarar. Bu tabaka uzunlamasına eksenini boyunca önde ve arka kısımda uçlara doğru kalınlaşarak şalazı oluşturur. Darbelere karşı hassas olan yumurta sarısının hareket etmesi önlenmiş olur. Şalazanın bileşiminde lizozim enzimi bulunur (2, 6). Koyu ak tabaka daha sonra meydana gelir. İç ve dış sulu ak tabakaları koyu akdan oluşur. Böylece yumurta sarısı ak içerisinde dengede kalır. Zamanla koyu ak tabakası yumurta içi ak tabakasına dönüşerek yumurtanın bayatlamasına yol açar (2, 5).

2.2.3. Kabuk Zarları ve Hava Kesesi

Yumurtada kabuğunun hemen altında bir çift zar yer alır. İçteki zardan üç kat daha büyük olan dış zar sıkı bir şekilde kabuğu yapışıktır. Kabuk zarlarının önemli görevleri bulunmaktadır. Kuluçkaya yatan yumurtalarda gelişen embriyoya oksijen geçişini sağlaması bu görevleri arasındadır. Diğer bir görevi de dışardan yumurtaya bakteri ve mantar gibi zararlı etkenlerin geçişini önleyebilecek önemli bir engel oluşturur. Ayrıca, yumurta içeriğinin evaporasyon yolu ile kolayca nem kaybetmesini önler (2, 5, 7).

Yeni yumurtlanan yumurtalar 41 °C sıcaklığa sahiptir. Ancak, dış hava ile temas eder etmez çevre ısısına bağlı soğumaya başlayarak yumurta kabuğu içerisindeki kısımlar büzülür. Bu sırada porların yoğun olduğu kısımdan içeri hava girer ve iki zar arasında bir boşluk oluşturarak birbirinden ayrılmasını sağlar. Böylece hava kesesi oluşur. Hava kesesi yumurtaların tazeliğini belirten en iyi ölçülerden birisidir (6, 7).

2.2.4. Yumurta Kabuğu

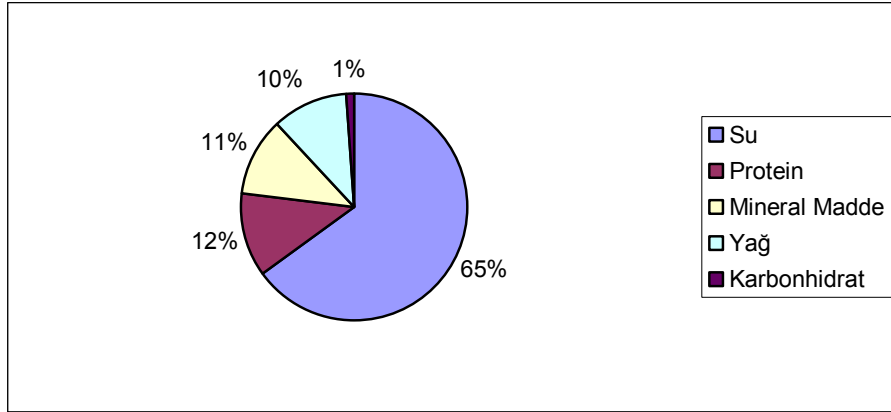
Kabuklu yumurtanın en dış kısmını kaplayan yumurta içini dış etkenlere karşı koruyan, yumurtaya şeklini ve rengini veren tabakasıdır. Yumurta kabuğu iç ve dış kabuk olmak üzere iki tabakadan oluşur. Bunu hemen üzerinde ve iç kabuğun iki katı kalınlıkta olan dış kabuk bulunur (1). Yumurta kabuğunda yuvarlak veya oval şekilde ve bir kısmı çıplak gözle görülebilen por adı verilen gaz ve nem alışverişini sağlayan pek çok sayıda çok küçük gözenekler yer alır (5).

Yumurta uterusu iken yapısı temel olarak organik materyalden oluşan ve katikül adı verilen bir tabaka ile örtülüdür. Çok miktarda su içeren bu tabaka aynı zamanda yumurtaya, yumurtlama olayını kolaylaştıran bir kayganlık kazandırır. Porların da yüzeyini kaplayarak mikroorganizmaların yumurtaya girişini engeller. Ancak, katikül yumurtlamadan bir süre sonra kurur ve zamanla koruyuculuk özelliği de kaybolur (2).

2.3. YUMURTANIN KİMYASAL YAPISI

2.3.1. Temel Yapılar

Yumurta içeriğinin en önemli kısmını su oluşturur. Kabuklu yumurtada; yumurtanın % 65'ini su, % 12'sini proteinli maddeler, % 10'unu yağlar, % 1'ini karbonhidratlar ve % 11'ini ise mineral maddeler oluşturur. Kabuklu yumurtanın içeriği Şekil 2.3.'de verilmiştir (1).

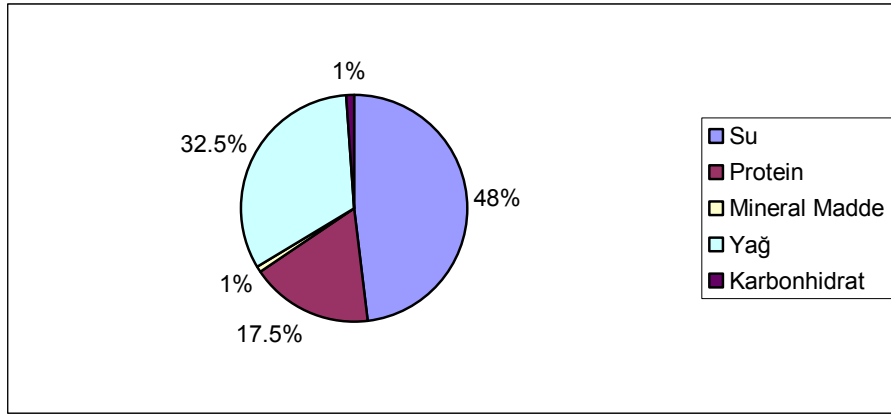


Şekil 2.3. Kabuklu yumurtanın içeriği % (1).

Bunların yanında değişen oranlarda iz elementler, vitaminler ve renk maddeleri de yer alır (8). Yumurtanın % 11'ini kabuk ve kabuk zarları, % 31'ini yumurta sarısı ve % 58'ini yumurta akı oluşturmaktadır (1).

2.3.2. Yumurta Sarısının Bileşimi

Yumurta sarısının kimyasal bileşimi, hem miktar olarak fazla olmasının yanında hem de içerik olarak yumurta akına oranla büyük farklılıklar gösterir. Yumurta sarısı % 48 su, % 7.5 protein, % 32.5 yağ, % 1 karbonhidrat ve % 1 mineral madde içerir. Şekil 2.4.'de yumurta sarısının içeriği verilmiştir (1).



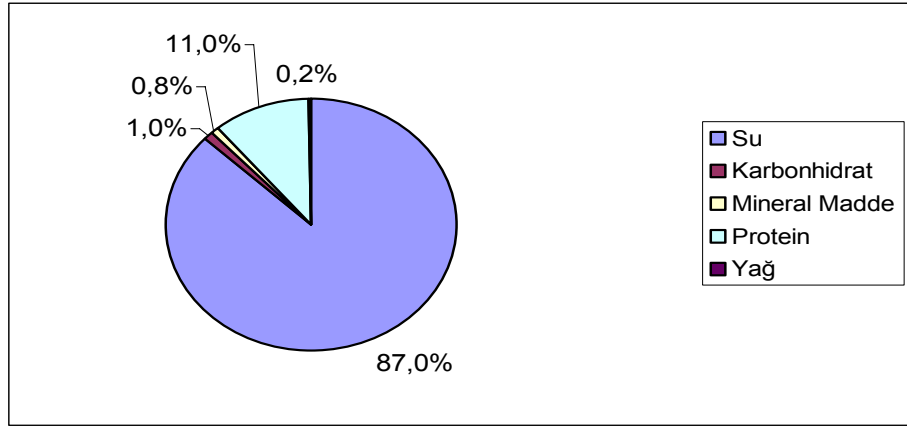
Şekil 2.4. Yumurtanın sarısının içeriği (%), (1).

Yumurta sarısı membranı, keratin ve müsinden oluşur. Yumurta sarısını meydana getiren proteinler ise, vitellin, vitellenin, fosvitin ve livetinden ibarettir. Vitellin ve fosvitin fosfor içeren proteinlerdir. Fosvitin vitelline oranla daha çok fosfor içerir. Yumurta sarısının vitellininde glutamik asit, löysin, arjinin ve lizin başlıca amino asitleri oluşturur (6, 9).

Yumurta sarısında basit yağlar, yumurta sarısı içerisinde 2/3 oranında bir dağılım gösterir. Geriye kalan 1/3 oranındaki kısım fosfolipidler, proteolipidler ve glikolipidleri içerir. Yumurta sarısında % 1 oranında bulunan karbonhidratların % 0.7'sini aserbest glukoz, % 0.3'ünü proteine bağlı şekilde mannoz glukozaminlerden oluşan polisakkaridler oluşturur (10). Yeni yumurtlamış yumurta sarısının pH'sı 6.0 dır. Depolama şartlarına ve süresine bağlı olarak pH değişimi sınırlı olmakla birlikte pH 6.4 seviyesine ulaşabilmektedir (7, 10).

2.3.3. Yumurta Akının Bileşimi

Yumurta akında su miktarı sarısına oranla daha fazladır. Yumurta akı; % 87 su, % 11 protein % 1 karbonhidrat (% 0.4'ü serbest glukoz , % 0.5'i karbonhidrat-peptid), % 0.8 mineral madde ve eseri miktarda yağ içermektedir. Şekil 2.5.'de yumurta akının içeriği (%) verilmiştir (1).



Şekil 2.5. Yumurta akının içeriği (%) (1).

Yumurta akı, basit proteinler olarak bilinen ovalbumin, kanalbumin, ovoglobulin ve glukoproteidler yapısında olan ovomusin ile ovomukoiden oluşur. Yumurta akının % 57.6'lık bir kısmını oluşturan ovalbuminin başlıca amino asitleri; glutamik asit, löysin, alanin ve aspartik asittir (6, 9). Yeni yumurtlanmış yumurta akının ortalama pH'sı 8.0 civarında olup muhafaza şartlarına ve yumurtadan karbondioksit (CO₂) kaybına bağlı olarak pH'da 9.3 seviyesine doğru bir yükselme meydana gelir. Homojenize edilmiş yumurta akı ve sarısının pH değeri 7.0-7.6 arasında değişmektedir (7, 10, 11).

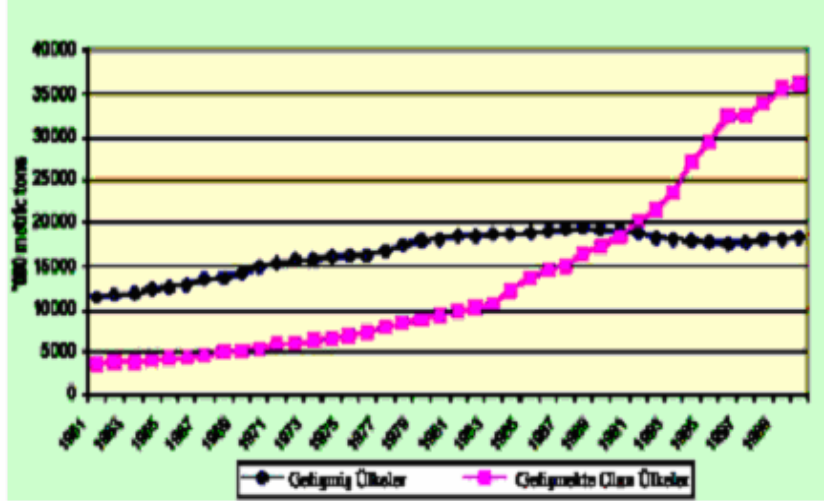
2.3.4. Yumurta Kabuğu ve Kabuk Zarlarının Bileşimi

Yumurta kabuğunun dışını saran katikülde müsin bulunur. Yumurta kabuğu zarlarının en dışta olanı keratin, ortadaki müsin ve içte olanı da hem keratin hemde müsin içerir. Keratinde yüksek oranda kükürt mevcuttur. Yumurta kabuğunda bulunan inorganik maddeler yumurtanın yaklaşık % 95'ini oluşturur. Kül miktarı yaklaşık 5.9 g'dır. Külün % 98'den fazlasını kalsiyum tuzları, geri kalan az miktardaki kısmı fosfor ve magnezyum tuzları ile eseri miktarda demir ve kükürt oluşturur (9, 10).

2.4. DÜNYADA YUMURTA ÜRETİMİ

Dünyada 1961-2001 yılları arasında yıllık yumurta üretimi 3.5 kat artarak yaklaşık 55 milyon tonu bulmuştur. Bu büyük artış gelişmekte olan ülkelerde yumurta üretimindeki hızlı ilerlemenin sonucuna bağlanmaktadır. Özellikle başta Asya ülkeleri, 1961 yılında yıllık 3.8 milyon ton olan yumurta üretimlerini son yıllarda 10 katına çıkarmışlardır. Diğer yandan gelişmiş ülkeler ise üretimlerini yıllık % 1.6 oranında artırmışlardır. Tablo 2.1.'de dünyadaki yumurta üretimi verilmiştir (12).

Tablo 2.1. Dünyada 1961-2000 yılları arasındaki yumurta üretimi (12).



Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin 1990 yılında yıllık yumurta üretimlerine katkıları hemen hemen aynı seviyelere ulaşmıştır. Gelişmiş ülkelerin 2000 yılındaki yumurta üretimlerinin % 67'sini Avrupa ve Kuzey Amerika ülkeleri sağlamıştır. Esas olarak 1990-2000 yılları arasında yumurta üretimine katkıda bulunan ülkeler; Çin, Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Meksika, Hindistan, Türkiye ve Brezilya'dır. Dünya yumurta üretimi Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO)'nun çalışmalarına göre 2015 yılında 72 milyon tona ulaşacağı tahmin edilmektedir.

2.5. YUMURTANIN MİKROFLORASI

Sağlıklı tavukların yumurtladığı andaki yumurtanın taze, içi ve dışının genellikle % 90'ının steril olduğu kabul edilmektedir (7, 13). Ancak, yumurta kümeste çeşitli faktörlerin (fokal meteryal, alet, ekipman, çevre, vb) etkisi ile çok farklı mikroorganizmalarla kontamine olabilir. Bu mikroorganizmalar arasında daha çok *Enterobacteriaceae*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Alkaligenes*, *Aeromonas* ve *Bacillus*'lar yer alır (3, 14-16). Yapılan bir çalışmada bu mikroorganizmalar dışında *Klebsiella*, *Proteus*, *Citrobacter*, *Salmonella* ve *Shigella*'nın da izole edildiği bildirilmiştir (3, 17, 18).

Mikroorganizmalar, uygun olmayan şartlarda muhafaza edilen, yıkanan ve kabuk yapısı zedelenmiş yumurtaların porlarından daha kolay yumurtanın içine girerler. Ancak, fiziksel ve kimyasal engeller; yumurta kabuğu, kabuk membranı ve yumurta akı içerisindeki antimikrobiyel etkiye sahip maddeler mikroorganizmaların yumurta içine girmesine ve üremelerine engel olurlar (3, 10). Özellikle kabuk ve kabuk zarı ilk engeli oluşturur. Yumurta kabuğundaki porlar mukoz bir tabaka (müsin) ile kaplı olduğundan bakteri girişi fiziksel anlamda bir ölçüde önlenmektedir. Kabuk zarlarının da yapısı bakterinin geçişini engeller. Çeşitli faktörler ile fiziksel engelleri geçmeyi başarabilen mikroorganizmalar, yumurtanın kimyasal savunması olarak bilinen yumurta akında bulunan lizozim enziminin bakterisidal etkisi ve bakterilerin gelişimine olumsuz etkide bulunan alkali yapısı ile karşılaşır (2, 10, 18, 19). Bunu ya bakteriyi eriterek (lizis), besin maddelerini bağlayarak veya bakterilerin kullanabileceği şekilde sunmayarak yaparlar. Lizozim çoğu Gram (+) mikroorganizmaları eritir. Konalbumin demir ve diğer metalleri bağlar ve bu şekilde bazı bakterilerin gelişmesini engeller. Ovomukoid tripsin aktivasyonunu inhibe eder, avidin biotini bağlar ve riboflavin proteine bağlanır (3, 10,19-21).

Buna rağmen yumurta akındaki öncelikle Gram (-) mikroorganizmaların üremesiyle ilk seleksiyon başlar. Yumurtada hangi mikroorganizmaların gelişeceği ve ne tür bir bozulmanın gerçekleşeceği muhafaza yöntemleri ile de doğrudan ilişkilidir (15). Muhafaza sırasında süreye bağlı olarak yumurtalarda bulunan suyun bir kısmı buharlaşmakta su aktivitesinin düşmesiyle de Gram (-) mikroorganizmaların gelişmesi yavaşlar. Buna karşılık, düşük su aktivitesinde daha dayanıklı mikroorganizmaların gelişmesi ön plana çıkar. Yalnız bu gelişme her zaman gözlenmez, zira yumurta akında mevcut antimikrobiyel etkiye sahip doğal inhibitörler Gram (+) flora üzerine gelişmeyi engelleyici etki gösterirler (22, 23).

Muhafazada sıcaklık derecesinin düşük olması *Pseudomonas*'ların gelişmesine olumlu etkide bulunur. Eğer fazla sayıda gelişme olursa yumurtaya ekşi veya meyvemsi ve mavi-yeşil bir renk verirler. Yüksek muhafaza ısılarında ise *Acinetobacter* belirgin olarak çoğalır ve 37 °C'de birkaç hafta içerisinde koliform mikroorganizmalar ortama hakim olacak şekilde gelişirler (3, 15). Ticari yumurta ürünlerinde aerob genel bakteri sayısı (10^4 kob/g) oldukça düşüktür. Bu ürünlerde pastörizasyon işlemi sonu canlı kalan mikroorganizmalar genellikle, ısıya dirençli *Bacillus*, *Enterococcus* ve *Mikrococcus*'lardır. Bu ürünlerin pastörizasyon sonrası kontaminasyonları da önemli sorunlar yaratır (10). Bu nedenle; epidemiyolojik çalışmalarda çiğ, az pişmiş yumurtaların ve yumurta içerikli gıda maddelerinin tüketimine bağlı olarak meydana gelen gıda zehirlenme vakalarının çoğunda *Salmonella*'ların izole edilmesi çalışmalarının bu yönde yoğunlaşmasına neden olmuştur (24).

2.6. YUMURTAYA MİKROORGANİZMALARIN BULAŞMA YOLLARI

Salmonella enteritidis'in yumurtaya bulaşması değişik yollar ile olabilmektedir. Yumurtalar fekal kontaminasyon veya yumurta kanalının özellikle üst bölgelerinin bir infeksiyonu sonucu *Salmonella* spp. ile bulaşık hale gelebilirler (21, 25). Yumurtanın *Salmonella* spp. ile kontaminasyonu ya üreme kanalları (transovarian) ya da intestinal içeriklerin yumurta kabuğunu kontamine etmesi sonucu meydana gelmektedir (26-32). Yumurta kabuğu yoluyla kontaminasyon;

- a) Mikroorganizmaların kutikula ve kabuğa penetrasyonu,
- b) Membran altında kolonizasyonu,
- c) Albumin kontaminasyonu tarzında gelişmektedir (32).

Yeni yumurtlanmış yumurtanın kabuğu nemlidir ve yumurta kabuğu; çevredeki portör hayvan bakıcıları, ziyaretçi ve yemlik-suluklara kadar giren yabani kuşlardan, bulaşık kümes malzemesi, yumurta taşımada kullanılan kaplar ve tavuk tüyleri ve feçesi vb faktörlerden *Salmonella* spp. ile kolayca kontamine olabilmektedir (33-36). Transovarian yolla kontaminasyonda, *Salmonella*'lar ovaryumlarda kolonize olmakta ve kabuk oluşumundan hemen önce yumurta içeriğinin özellikle vitellin membran ile onu çevreleyen yumurta akını ve yumurta sarısını enfekte edebilmektedir. Enfekte tavukların her zaman klinik semptomlar göstermeden uzun süre transovarian yolla

yumurtaları kontamine edebildiği ve bu kontaminasyon sonucu yumurtaların % 4-35 oranında enfekte olabildiği bildirilmektedir (27, 36-41).

Yapılan bir çalışmada suni olarak *S. enteridis* phage type 13a (PT13a) ile enfekte edilen tavukların feçeslerindeki pozitiflik ile yumurtanın kontaminasyonu arasında bir korelasyonun olduğunu bildirmişlerdir (42). *Salmonella*'ların yumurtaya geçişi üzerine yapılan bir araştırmada Gast ve Beard (42), farklı yaş gruplarında yer alan yumurta tavuklarını oral ve kontakt transmisyon yoluyla bir *S. enteritidis* suşu ile enfekte etmişler ve bu tavuklardan sağlanan yumurtaların kabuklarından 12., akından 18. ve sarısından 23. güne kadar *S. enteritidis* izole edebilmişlerdir. Araştırmacılar transovaryal geçise önem verilmesi, kontrolünün çok zor olduğu ve tavuklarda yumurta verimlerinde beklenmedik bir düşüşün gözlemlendiği zamanlarda *Salmonella* ile enfeksiyon riskinin dikkatle değerlendirilmesi gereğine işaret etmişlerdir (25, 43).

S. enteridis PT4 ile üreme organlarının enfeksiyonu çok daha önemli olabilmektedir. Yapılan bir çalışmada enfekte edilen tavukların yumurtalarında fekal bir bulaşıklık olmamasına rağmen yumurtalarda *Salmonella* tespit edildiği bildirilmiştir. Kabuk glandı veya yumurta kanalının diğer bir bölümü de enfeksiyon yeri olabileceği değerlendirilmektedir (44). Bakteriyolojik kontrollerde *S. enteritidis* bazen yalnızca barsaklardan izole edilirken bazen de hem bağırsaktan hem de ovaryumdan izole edilebilmektedir. Ancak enfekte kanatlıların çoğu bu etkeni yalnızca ovaryumlarında taşımaktadır. Bu bulgular etkenin enterik bir enfeksiyonu takiben ovaryumda lokalize olabileceği ve barsaklardan elimine edildikten sonra dahi ovaryumlarda bulunması vertikal bir geçişin olabileceğini göstermektedir (30).

Shivoprasad ve ark. (45), deneysel çalışmalarında değişik *S. enteritis* PT8 serotipleri ile yumurta tavuklarını 10^6 - 10^8 kob/ml inokulasyon dozunda oral, intravenöz ve intraklokal yollarda enfekte etmişlerdir. İnokulasyonu takip eden süre içerisinde tavukların çoğunda klinik semptomlarla birlikte yumurta veriminde azalma gözlenmiş ancak az sayıda yumurta kabuğundan, akından ve sarısından *Salmonella* izole edilebilmiştir (45). Humphrey ve ark. (46), yapay olarak enfekte ettikleri tavuklardan aldıkları 613 yumurtanın 10'unun ve doğal enfekte olmuş iki kümesden aldıkları 1119 yumurtanın 11'inin 10'dan daha az sayıda *S. enteritidis* PT4 ile enfekte olduğunu bildirmişlerdir. Gıda zehirlenmeleri ile ilişkilendirilen büyük tavuk işletmelerinde enfekte olmuş yumurtaların oranı yaklaşık % 0.1 veya daha azdır. Yapılan çalışmalarda; 2000 yumurtanın

4'ünde, 950 yumurtanın hiçbirinde ve 17000 yumurtanın 5'inde *S. enteritidis* PT4 bulunduğu bildirilmiştir (47-49).

2.7. SALMONELLA'NIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Salmonella'lar; *Enterobacteriaceae* familyasına ait, Gram (-), 0.7-1.5 x 2.0-5.0 µm boyutlarında, spor oluşturmeyen, çomak formunda, kapsülsüz mikroorganizmalar olup, *S. pullorum* ve *S. gallinarum* dışında sahip oldukları peritrik flagellaları ile hareketli, aerob veya fakültatif anaerob, selektif besi yerlerinde 2-3 mm çapında yuvarlak, çoğu kez kabarık, düzgün yüzeyli ve düz kenarlı koloniler şeklinde üreyen mikroorganizmlardır. Bu organizmalar; nitratı nitrite indirgerler, *S. typhi* dışında glikozdan asit ve gaz oluştururlar, üreaz ve indol negatif, sitrat bütün *Salmonella* türleri tarafından değerlendirilebilen karbon kaynağıdır. *Salmonella*'lar, *S. choleraesuis* ve *S. paratyphi* dışında genelde hidrojen sülfür (H₂S) oluştururlar ve *S. typhi* dışında ornitini, *S. paratyphi A* dışında lizini dekarboksile ederler. Sukroz, salisin, inositol ve *S. arizonae* dışında laktoz fermentasyonları negatif olan *Salmonella*'ların lipaz ve deoksiribonükleaz enzimleri yoktur. (43, 50, 51).

Bir patojen olarak tanımlanan ilk *Salmonella* türü *S. typhi*'dir. İlk kez 1880 yılında görülmüş, 1884 yılında Gaffky tarafından izole edilmiştir. *S. enteritidis* Gaertna tarafından ve *S. typhimurium* 1892 yılında Loeffler tarafından izole edilmiştir. Salmon ve Smith 1885 yılında beraber yürüttükleri bir çalışmada *S. choleraesuis*'i izole etmiş ve bu cinse *Salmonella* adı verilmiştir (52, 53).

Genelde 20-40 °C'ler arasında üreyebilen *Salmonella*'ların optimum üreme sıcaklıkları 35-37 °C'lerdir. Bu mikroorganizmalar, 5-47 °C'ler arasında canlı kalabilseler de yüksek sıcaklık derecelerine dirençsizdirler ve 55 °C'de 20 dakikada ölürler. Pastörizasyon derecelerinde ve sürelerinde kolaylıkla yıkımlanabilmektedirler. Örneğin, 71.7 °C'de 15 saniyede tamamıyla canlılıklarını kaybederler (51, 54, 55). Tablo 2.2.'de *Salmonella*'ların dayanıklılık süreleri verilmiştir (56).

Tablo 2.2. *Salmonella*'ların dayanıklılık süreleri (56).

SALMONELLA'LARIN DAYANIKLIKLARI	
Materyal Adı	Dayanma Süresi
Gaitada	1 ay
Altılıkta	2-9 ay
Durgun Suda	5 ay
Güneşte	Bir kaç gün
Gölgede	Bir kaç gün
Yumurta Kabuğunda	23 gün

Salmonella'larda gelişmeyi etkileyen diğer önemli faktörlerden birisi de ortamın pH değeridir. *Salmonella*'lar için optimum pH değeri 6.5-7.5 arasında değişmekle birlikte pH değerlerinin 4.5-9.0 olduğunda da canlı kalabildikleri ve pH 4'e dirençli oldukları bildirilmektedir (54, 57, 58). *Salmonella*'lar su aktivitesi 0.93-0.95 ve üzerinde olan gıdalarda üreyebilmektedirler. *Salmonella*'ların, % 8'lik tuzlu suda üremelerinin engellendiği, fakat canlılıklarını sürdürdükleri bildirilmektedir. Ortamda protein varlığında kuru ortama oldukça direnç gösteren bu etkenlerin kurutulmuş ve toz haline getirilmiş gıdalarda 13 yıl canlı kalabildiği belirtilmektedir (15, 54, 55, 59). Doğrudan temas ile dezenfektanlar *Salmonella*'lara çabuk etki gösterirler. *Salmonella*'ların klorlanmış sularda canlılıklarını yitidikleri, % 0.6 sodyum hipoklorit solusyonunda ise 30 dakikada % 50 oranında azaldıkları bildirilmektedir (54, 60).

Günümüzde serolojik ve kısmen de biyokimyasal olarak birbirinden ayrılabilen 2300'ün üzerinde *Salmonella* serotipinin varlığı bildirilmektedir. Yine bu serotipler epidemiyolojik çalışmalarda büyük önem taşıyan faj tiplere ayrılmaktadır. White tarafından ortaya atılan ve Kauffmann tarafından geliştirilen Kauffmann-White antijenik şeması günümüzde sayıları 2300'ün üzerinde bulunan ve bu sayıya her yıl yenileri ilave edilen *Salmonella*'ların identifikasyonunda başarıyla kullanılmaktadır. Bu çerçevede identifikasyon *Salmonella*'ların somatik (O), kapsüller (Vi) ve flagellar (H) antijenlerinin profillerine dayanmaktadır (15, 54, 61). *Salmonella* serotiplerinin sayısının 2300'ün üzerinde olmasına karşın bu serotiplerden özellikle bazıları gıda infeksiyonlarına neden olmaktadır. Örneğin ABD'nde 1980 yılında rapor edilen salmonellozis

vakalarının % 70'i sadece 10 serotipten (*S. enteritidis*, *S. typhimurium* var. *copenhagen*, *S. newport*, *S. infantis*, *S. heidelberg*, *S. agona*, *S. typhi*, *S. derby* ve *S. oranienburg*) meydana gelmiştir (62).

2.8. YUMURTA VE *SALMONELLA* ENFEKSİYONLARI

Çok sayıdaki gıda kaynaklı bakteriyel hastalıklara *Salmonella* spp. sebep olduğu bilinmektedir (63). *Salmonella enteritidis*'in en sık hastalık yapan *Salmonella* serotiplerinden biri ve özellikle yumurta ve yumurta ürünleriyle çok yakın ilişkili olduğu rapor edilmiştir (64, 65). Yumurta ve yumurta ürünlerinde *S. enteritidis*'in belirlenmesi bu yüzden çok önemlidir (66). İlk olarak 1988 yılında St. Louis ve arkadaşları tarafından identifiye edilen *Salmonella* enfeksiyonlarının nedeni olarak çiğ ve az pişmiş yumurta tüketimi ile ilişkilendirmeler hâlâ devam etmektedir. Salmonellozisin en büyük nedeni olarak *Salmonella* spp. ile enfekte olan yumurtaların ve ürünlerinin çiğ olarak tüketilmesi, yağda pişirilen yumurtalar ve omletler gibi uygunsuz pişirmeler ya da yeterince pişirilmemesi gösterilmektedir. Özellikle evde yapılan mayonez, dondurma ve içeceklerde kullanılan çiğ yumurtaların tüketimi ile *S. enteritidis* arasında önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (36, 48, 65, 67-70).

S. enteritidis ile enfekte tavukların enfeksiyonu ve yumurtaların buna bağlı bulaşıcılığının 1980'li yılların ortalarından itibaren insanlarda görülen *Salmonella*'nın artışında önemli rol oynadığı görülmektedir (71). Yumurta ve yumurta içeren besinlerin ABD, İngiltere ve çeşitli diğer ülkelerde son yıllarda insanlarda oluşan *S. enteritidis* vakalarının oluşumunda önemli bir kaynak olduğu belirtilmektedir (36, 48, 65, 67, 70). Centers Disease Control (CDC)'ye, 1985-1996 yılları arasında 70 kişinin üzerinde ölümle sonuçlanan 600'den fazla *S. enteritidis* vakası rapor edilmiştir (70). ABD'nde 1985-1989 yılları arasında meydana gelen *S. enteritidis* vakalarının % 80'inden fazlasının yumurtadan ileri geldiği bildirilmektedir (72). ABD gibi toplum sağlığı ve hijyen konularında çok gelişmiş bir ülkede dahi değişik *Salmonella* serotiplerinden kaynaklanan yıllık tahmini 800000 salmonellozis vakasının görülmesi sorunun büyüklüğünü kanıtlamaktadır (73).

Diğer taraftan salmonellozis vakalarında ortaya çıkan tedavi masrafları ve iş gücü kaybı da önemli ekonomik zararlara neden olmaktadır. ABD'nde tıbbi bakım maliyeti ve iş gücünden doğan kayıp her *Salmonella* salgınında kişi başına 1300 dolar (\$) olarak tespit edilmiştir. ABD'nde 1985 yılı içerisinde karşılaşılan toplam 56657 *Salmonella* izolatına dayanılarak hesap

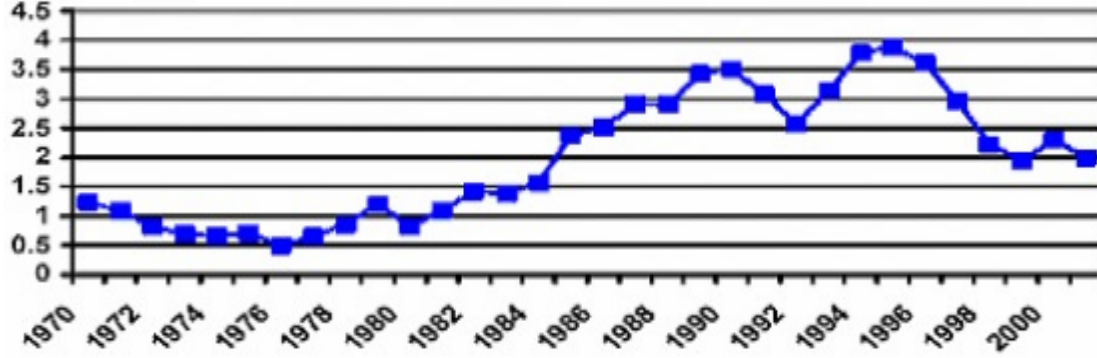
edildiğinde, 73 milyon \$'ın üzerinde bir kayıp ortaya çıkmaktadır (74). Dünyada *S. enteritidis*'den kaynaklanan salmonellozis olgularının yıllık olarak 150-870 milyon \$ arasında masrafa yol açtığı tahmin edilmektedir (75). Son 30 yılda CDC'ye rapor edilen *Salmonella* enfeksiyonlarının sayısı her yıl artmakta ve son yıllarda yaklaşık 40000 vakanın olgudan etkilendiği bildirilmiştir. Bu sayı gerçekte ABD'nde de bir yılda hastalananlarının sayısının sadece % 1-5'ini temsil etmektedir (76). Yapılan bir çalışmada yumurta kabuğunda *S. enteritidis*'in 30'un üzerinde PT bulunduğu ve genellikle PT4'ün çok önemli olduğu konusunda ortak bir görüş bildirilmektedir (21). İngiltere'de de *Salmonella*'lar gıda kaynaklı zehirlenme vakalarının önemli bir nedeni olup 1987-1989 yılları arasında *Salmonella* insidensinde büyük artışlar kaydedilmiştir. Meydana gelen salmonellozis vakalarının çoğunda *S. enteritidis* PT4 izole edilmiştir. Bu serotip özellikle tavuklarda predominant olmakla birlikte, epidemiler yalnızca tavuk etinden değil tavuk yumurtasından da oldukça yüksek oranlarda kaynaklanmaktadır (77).

İngiltere halk sağlığı laboratuvar servisinin raporlarına göre insanlarda 1978 yılında 9042 salmonellozis vakası gözlenmiş olup, bunun 661'i (% 7.3) *S. enteritidis*'den kaynaklanmıştır. Bu değerler 1988 yılı için 23000 *Salmonella* enfeksiyonundan 12500 (% 54.3) *S. enteritidis* izole edilmiştir. Günümüzde *S. enteritidis* izole edilen vakaların yaklaşık % 35'inde hastalığı yakalanan insanların 15 yaşın altında olduğu tespit edilmiştir. İskoçya'da *S. enteritidis* enfeksiyonları 1982'den 1987'ye kadar 279 (insanlar izole edilen tüm izolatların % 11'i)'dan 940'a (% 41) çıkmıştır. Araştırmacılar 1988 yılının kasım ayı sonunda ise 1281 (% 22) vaka saptamışlardır (38, 77). *S. enteritidis* CDC'nin ulusal *Salmonella* gözlemeleme sistemine rapor edilen bütün *Salmonella* serotipleri arasında gittikçe artan ve 1990, 1994-1996 yıllarında en fazla rapor edilen serotip olduğu bildirilmiştir. *S. enteritidis* izolatları 1976 yılında 1207 iken (0.6 izolat/100000 nüfus), 1995 yılında 10.201'e (4 izolat/100000 nüfus) yükselmiştir. Rapor edilen 1976-1994 yılları arasında *Salmonella* izolatları içerisinde *S. enteritidis*'in % 5'den % 26'ya yükseldiği ve 1996 yılında rapor edilen tüm *Salmonella* izolatlarının % 24.5'ini oluşturduğu belirtilmiştir (78,79).

ABD'nin tamamında her 100000 kişinin 3.8'inde *Salmonella* izolatları varlığının 1995 yılında en üst seviyeye ulaştığı CDC'ye rapor edilmiştir. *Salmonella* izolatlarının 1999 yılında ise 100000 kişide 1.9'a gerilediği fakat 2001 yılına kadar önemli bir düşüş göstermediği ve vakaların devam ettiği bildirilmektedir (80). ABD'de *S. enteritidis*, salmonellozis vakalarının nedeni olarak *S.*

typhimurium'dan sonra % 17.7 oran ile ikinci sıradadır. ABD'nde 1970-2001 yılları arasında meydana gelen *S. enteritidis* vakaları ile ilgili bilgiler Tablo 2.3.'de verilmiştir (81).

Tablo 2.3. ABD'nde *Salmonella* vakaları (1970-2001) (81).



Kamu ve bölgesel sağlık kurumları 1985-1995 yılları arasında 582 *S. enteritidis* vakası bildirmişlerdir. Bu vakalarda; 24058 kişi rahatsızlanmış, 2290 kişi hastaneye kaldırılmış ve 70 kişi hayatını kaybetmiştir. Bu raporda tanımlanan 1994-1995 yılları arasındaki 4 *S. enteritidis* vakası, 1999-2001 yılları arasında 2 *S. enteritidis* vakası çiğ yumurta tüketimi ile ilişkilendirilmiştir. Araştırmalar, vakaların kaynağının az pişmiş veya çiğ olarak tüketilen yumurtalar olduğunu göstermiş, bu veriler ışığı altında konunun önemli bir halk sağlığı olduğu ve *S. enteritidis* kontrol ölçümlerinin sıklaştırılmasının gerekliliği ortaya konulmuştur (79, 80).

Arjantin'de 1986 yılından itibaren *Salmonella* izolasyonu sayısında önemli bir artış olduğu gözlemlenmiştir. İnsanlardaki gıda kaynaklı salgınlar tavuk yumurtalarının çiğ ya da az pişmiş olarak tüketilmesi ile ilişkilendirilmiştir. 1986 ve 1993 yılının ilk altı ayı arasında 6000 kişinin etkilendiği 150 vaka rapor edilmiştir. Söz konusu salgınlar vakaların % 71.3'ünde dışkı kültürlerinden ve % 47.3 gıdalardan bakterilerin saptanması ile ortaya çıkarılmıştır (82). Son birkaç yılda Kanada'da bütün *Salmonella* izolasyonları içinde *S. enteritidis*'de % 9'dan % 12'ye doğru küçük bir artış olduğu bildirilmiştir. Ülke genelinde kanatlı kümeslerinde yapılan araştırmalarda *S. enteritidis*'in yaygılığının çok düşük olduğunu ortaya çıkarılmıştır. Şöyle ki; yumurtacı tavuk sürülerinin yalnız % 2.7'sinin çevresel örneklerinden *S. enteritidis* izole edilmiştir (83). İngiltere ve Galler'de 1987-1989 yılları arasında meydana gelen 1831 vakanın 82'si yumurta ile ilişkilendirilmiştir (84). Yumurta kaynaklı meydana gelen vakalar Tablo 2.4.'de verilmiştir (84).

Tablo 2.4. Yumurta kaynaklı vakalar (84).

Yıl	Yumurta Kaynaklı Vaka	Toplam Vaka
1987	6	421
1988	34	455
1989	42	955
Toplam	82	1831

İngiltere’de yapılan bir çalışmada, *S. enteritidis* PT4 ile rahatsızlanmış 160 hastanın yedikleri incelendiğinde mayonez içeren sandviç tükettikleri tespit edilmiştir (67). Londra’da 1988’in ilk 10 ayında CDC’ye *Salmonella* ile ilgili 46 gıda zehirlenmesi vakasının yumurta ile ilişkili olduğu ve 16’sının da mayonezden kaynaklanmasının olası veya mümkün olduğu rapor edilmiştir (47). Marketlerde satılan kontamine yumurtaların oranının % 0.01 olduğu ve enfekte sürülerden elde edilen yumurtaların da % 0.5-8.3 oranında kontamine olabildiği tahmin edilmektedir (85). Genellikle *S. enteritidis* sayısının oldukça düşük olduğu (<20/yumurta) fakat yanlış sıcaklık uygulamaları özellikle yumurta sarısında *Salmonella* sayısının çok sayıda olmasına öncülük edebileceği bildirilmiştir (11, 86). Eğer tavuklar *S. enteritidis* ile enfekte ise her bir yeni yumurtlanmış taze yumurtada genellikle koloni sayısı (kob) 20’den daha düşük ve nadiren de her bir yumurta için 100’den az olduğu bildirilmiştir (42).

Prales ve Audicana (68), Kuzey İspanya’da gıda kaynaklı 15 vakada yaptıkları bir çalışmada; 372 yumurtanın 5 tanesinde *Salmonella* spp. ve 3 yumurta kabuğunda *S. enteritidis* izole ettiklerini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar çeşitli çiftlik ve depolardan topladıkları 998 yumurtanın 6’sından *S. enteritidis* izole etmişlerdir (69). İspanya’nın Bask bölgesinde meydana gelen bütün *Salmonella* vakalarında yumurta ve yumurta ürünlerinin payının yaklaşık % 90 olduğu bildirilmektedir (87, 88). Polonya’da *Salmonella*’dan ileri gelen gıda zehirlenmeleri 1986 yılında % 84.9 iken 1991 yılında bu oranın % 95’e yükseldiği belirtilmiştir (89). Aynı ülkede yapılan diğer bir araştırmada gıda zehirlenmelerine *Salmonella* spp.’nin neden olduğu ve yumurta içeren ısı işlemi görmemiş mayonez, krema, dondurma vb gibi gıdaların tüketilmesine bağlı olduğu bildirilmiştir (90). Benzer gıda zehirlenmelerinin ABD, Hollanda, Kanada ve Almanya gibi yüksek hijyen seviyesinde olan ülkelerde dahi görüldüğü tespit edilmiştir (46). Polonya’da

marketlerden toplanan 1200 yumurta incelenmiş, yumurtanın ne kabuğunda ne de içeriğinde *Salmonella* spp. bulunmamıştır (91).

Musul'daki bir çiftlikten sağlanan 150 yumurta ile yumurta üretim merkezinden sağlanan 150 yumurta başta *Salmonella*'lar olmak üzere değişik bakteriler yönünden incelenmiştir. Bu yumurtaların 11'inde (% 3.6) *Salmonella* spp. izole edilmiştir (18). Almanya'da 112 tavukçuluk işletmesinde 1 yıllık periyot içerisinde zemin ve ızgaralarda bulunan tavuklardan sağlanan toplam 23620 adet taze yumurta *Salmonella*'ların varlığı yönünden muayene edilmiştir. Çalışmada kabuklu yumurtaların yalnızca % 0.081 gibi oldukça düşük oranı *Salmonella* yönünden pozitif bulunurken yerde yada ızgarada yetiştirilen tavuklardan sağlanan yumurtaların *Salmonella* ile kontaminasyon derecesi açısından önemli bir fark bulunmamıştır. Yine test edilen 5430 adet yumurta sarısı numunesinde *Salmonella*'ya rastlanmamıştır (92). Almanya'da mayonez ve sos tüketimi sonucu meydana gelen bir toplu gıda zehirlenmesi vakasında aynı merkezden sağlanan yumurtalardan yapılan mikrobiyolojik analizlerde tek tek muayene edilen 70 yumurta numunesinden 5'inin sarısından ve 3'ünün akından *S. enteritidis* izole edilmiştir (93).

Türkiye'de yumurtada *Salmonella*'ların varlığı üzerine yapılan az sayıdaki çalışmaların hiç birinde etkene rastlanılmadığı bildirilmiştir (24, 94-97). Ülkemizde *Salmonella*'lar tarafından meydana getirilen enfeksiyonlar diğer salgın hastalıklar yanında önemli bir yer tutmakta ve önemli bir halk sağlığı sorunu olarak güncelliğini korumaktadır. Türkiye'nin bir çok bölgesinde *Salmonella* enfeksiyonları endemik hatta hiperendemik olarak seyretmektedir. Teşhis edilemeyen veya çoğu zaman isimlendirilemeyen olaylar yanında Türkiye'de bazı *Salmonella* serotipleri ile zaman zaman epidemiler de meydana gelmektedir (73). Ancak, ülkemizde epidemiyolojik çalışmaların yetersiz olması ve çoğu gastroenterit vakalarının hastaneye intikal etmeden geçirilmesi nedeniyle gerçek vaka sayısının rapor edilen sayının çok üzerinde olduğu tahmin edilmektedir (24).

2.9. SALMONELLOZİSDE SEMPTOMLAR

Salmonella spp. içeren gıdalar tüketildikten sonra ateş, mide bulantısı, ishal, karında kramplar, kusma, titreme, su kaybı ve baş ağrısı görülür. Salmonelloziste inkübasyon periyodu 5-72 saat arasında değişmekle birlikte genellikle 12-36 saat olup hastalığın seyride 1-4 gün arasındadır. *Salmonella*'lardan kaynaklanan gıda zehirlenmesi sendromunda mortalite birçok faktöre bağlı olarak % 0.1-0.2 arasında değişmektedir. Salmonellozis vakalarından en çok etkilenenler bebekler, hamile kadınlar, yaşlılar, hasta ve immun sistemi baskılanmış insanların oluşturduğu gruplardır (3, 98).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. GEREÇ

3.1.1. Numuneler

Bu çalışma kapsamında; Milli Savunma Bakanlığı'nın (MSB) onayladığı teknik şartnamelerde belirtilen özelliklere göre Ankara Garnizonu'ndaki TSK'nin ihtiyacı için tedarigi yapılan tavuk yumurta numuneleri bu araştırmanın materyalini oluşturdu. Bu amaçla, 7 ayrı askeri birlik ve kurumda tüketime sunulan tavuk yumurtalarından 2003 yılının Temmuz-Aralık ayları arasında altı ay boyunca her ay 147'şer adet olmak üzere toplam 882 adet tavuk yumurtası toplandı.

TSK askeri birlik ve kurumlarının soğuk hava depolarından (+ 4 °C - + 12 °C) dış ortam ısısı göz önüne alınarak, soğuk zincirde (buz akülü termo-kaplarda) ve aseptik koşullarda (sterilize edilmiş cam kavanozlarda) alınan numuneler 4'ncü Kolordu A Tipi Gıda Kontrol Müfreze Komutanlığı laboratuvarına getirildi.

Ankara Garnizonu'ndaki askeri birlik ve kurumlarından alınan numune sayıları Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Askeri birlik ve kurumlarından alınan numune sayıları

Birlik Kurum	Aylar					
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
	Numune Sayıları					
A	21	21	21	21	21	21
B	21	21	21	21	21	21
C	21	21	21	21	21	21
D	21	21	21	21	21	21
E	21	21	21	21	21	21
F	21	21	21	21	21	21
G	21	21	21	21	21	21
Toplam Numune Sayısı (Adet)	882					

3.1.2. Besiyerleri

3.1.2.1. İzolasyon Besiyerleri

3.1.2.1.1. Rappaport Vassiliadis Enrichment Broth (RVB) (Oxoid CM669)

Soya peptone	5 g
Sodium chloride	8 g
Potassium dihydrogen phosphate	1.6 g
Magnesium chloride 6H ₂ O	40 g
Malachite green	0.04 g

Karışımın pH'sı 5.2 ± 0.2 'ye ayarlanıp herbir deney tüpüne 10 ml ilave edildi. Tüpler 115 °C'de 15 dakika otoklavda steril edildikten sonra kullanılıncaya kadar + 4 °C'de saklandı (97).

3.1.2.1.2. Selenite Cystine Broth (SCB) (Merck 7709)

Peptone from casein	5 g
L (-) Cystine	0.01 g

Lactose	4 g
Phosphate buffer	10 g
Sodium hydrogen selenite	4 g

Karışımın pH'sı 7.0 ± 0.2 'ye ayarlanıp, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de çözdürüldükten sonra filtre ile sterilize edilerek, herbir deney tüpüne 10 ml ilave edildi. Kullanılincaya kadar $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de saklandı (97).

3.1.2.1.3. Brilliant-Green Phenol-Red Lactose Sucrose Agar (BPLSA)(Merck 7237)

Peptone from meat	5 g
Peptone from casein	5 g
Meat extract	5 g
Sodium chloride	3 g
Di-sodium hydrogen phosphate	2 g
Lactose	10 g
Sucrose	10 g
Phenol red	0.08 g
Brilliant-green	0.0125 g
Agar-agar	12 g

Karışımın pH'sı 6.9 ± 0.2 'ye ayarlanıp $121\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakika otoklavda steril edildikten sonra 10 cm çapındaki petri kutularına döküldü ve kullanılincaya kadar $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de saklandı (98).

3.1.2.1.4. Xylose Lysine Desoxycholate Agar (XLDA) (Merck 5287)

Xylose lysine desoxycholate agar	3 g
Sodium chloride	5 g
D (+) xylose	3.5 g
Lactose	7.5 g
Saccharose	7.5 g
L (+) - lysine	5 g
Sodium deoxycholate	2.5 g
Sodium thiosulfate	6.8 g
Ammonium iron (III) citrate	0.8 g
Phenol red	0.08 g
Agar-agar	13.5 g

Karışımın pH'sı 6.9 ± 0.2 'ye ayarlanıp $121 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de 15 dakika otoklavda steril edildikten sonra 10 cm çapındaki petri kutularına döküldü ve kullanılıncaya kadar $+4 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de saklandı (98).

3.1.2.2. İdentifikasyon Besiyerleri

3.1.2.2.1. Nutrient Agar (NA) (Oxoid CM3)

'Lab-Lemco' powder	1 g
Yeast extract	2 g
Peptone	5 g
Sodium chloride	5 g

Karışımın pH'sı 7.4 ± 0.2 'ye ayarlanıp $121 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de 15 dakika otoklavda steril edildikten sonra 10 cm çapındaki petri kutularına döküldü ve kullanılıncaya kadar $+4 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de saklandı (97).

3.1.2.2.2. Triple Sugar Iron Agar (TSIA) (Oxoid CM277)

'Lab-Lemco' powder	3 g
Yeast extract	3 g
Peptone	20 g
Sodium chloride	5 g
Lactose	10 g
Sucrose	10 g
Dextrose	1 g
Ferric citrate	0.3 g
Sodium thiosulphate	0.3 g
Phenol red	0.0125 g
Agar	12 g

Karışımın pH'sı 7.4 ± 0.2 'ye ayarlanıp her bir ağzı vida kapaklı tüpe 7 ml ilave edildi. Tüpler $121 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de 15 dakika otoklavda steril edildikten sonra yatık vaziyette katılaşması sağlandı ve kullanılıncaya kadar $+4 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de saklandı (97).

3.1.2.2.3. Lysine Iron Agar (LIA) (Oxoid CM381)

Bacteriological peptone	5 g
Yeast extract	3 g
Dextrose	1 g

L-Lysine	10 g
Ferric ammonium citrate	0.5 g
Sodium thiosulphate	0.04 g
Bromocresol purple	0.02 g
Agar	14.5 g

Karışımın pH'sı 6.7 ± 0.2 'ye ayarlanıp her bir ağzı vida kapaklı tüpe 7 ml ilave edildi. Tüpler $121 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de 15 dakika otoklavda steril edildikten sonra yatık vaziyette katılaşması sağlandı ve kullanılıncaya kadar $+4 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de saklandı (97).

3.1.2.2.4. Metil Red-Voges Proskauer Broth (MRVPB) (Oxoid CM359)

Peptone	5 g
Glucose	5 g
Phosphate buffer	5 g

Karışımın pH'sı 7.5 ± 0.2 'ye ayarlanıp her bir deney tüpüne 5 ml ilave edildi. Tüpler $121 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de 15 dakika otoklavda steril edildikten sonra kullanılıncaya kadar $+4 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de saklandı (97).

3.1.2.2.5. Nutrient Broth (NB) (Oxoid CM3)

'Lab-Lemco' powder	1 g
Yeast extract	2 g
Peptone	5 g
Sodium chloride	5 g

Karışımın pH'sı 7.4 ± 0.2 'ye ayarlanıp her bir deney tüpüne 5 ml ilave edildi. Tüpler $121 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de 15 dakika otoklavda steril edildikten sonra kullanılıncaya kadar $+4 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de saklandı (97).

3.1.2.2.6. Urea Broth (UB) (Oxoid CM71)

Peptone	1 g
Dextrose	1 g
Disodium phosphate	1.2 g
Potassium dihydrogen phosphate	0.8 g
Sodium chloride	5 g
Phenol red	0.004 g

Karışımın pH'sı 6.8 ± 0.2 'ye ayarlanıp $121\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakika otoklavda steril edildi. Bu besiyerine $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de % 40'lık üre solüsyonundan (Oxoid SR20) 5 ml ilave edilip steril koşullarda ağzı vida kapaklı tüplere 10 ml dağıtıldı. Kullanılincaya kadar $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de saklandı (97).

3.1.3. Solüsyonlar

3.1.3.1. Ringers Solution (RS) (Oxoid BR0052G)

Sodium chloride	2.25 g
Potassium chloride	0.105 g
Calcium chloride	0.12 g
Sodium bicarbonate	0.05 g

Karışımın pH'sı 7.0 ± 0.2 'ye ayarlanıp $121\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakika otoklavda steril edildikten kullanılincaya kadar $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de saklandı (97).

3.1.3.2. Buffer Peptone Water (BPW) (Oxoid CM509)

Peptone	10 g
Sodium chloride	5 g
Disodium phosphate	3.5 g
Potassium dihydrogen phosphate	1.5 g

Karışımın pH'sı 7.2 ± 0.2 'ye ayarlanıp $121\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakika otoklavda steril edildikten kullanılincaya kadar $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de saklandı (97).

3.1.4. Boyalar

3.1.4.1. Gram Boyama Seti (GBL 5026/01, 02, 03, 04)

Hucker Kristal moru çözeltisi (5026/01)

Crystal violet	1 g
Distile su	100 ml

Burke iyot çözeltisi (5026/02)

İyot	1 g
Potasyum iyodür	2 g
Distile su	100 ml

Denatüre alkol aseton çözeltisi (5026/3)

Aseton	50 ml
--------	-------

Alkol (% 96)	50 ml
Safranin çözeltisi (5026/4)	
Safranin	1 g
Distile su	100 ml

3.1.5. Ayıraçlar

3.1.5.1. İndol Test Ayıracı (Kovacs)

p-dimethylaminobenzaldehyde	10 g
Isoamyl alcohol	150 ml
HCl (konsantre)	50 ml

3.1.5.2. Voges Proskauer (VP) Test Ayıracı

Alpha naphthol	5 g
Absolut ethyl alcohol	100 ml
Potassium hydroxyde	10 g
Distile su	100 ml

3.1.6. Kitler

3.1.6.1. *Salmonella* Latex Test Kiti (Oxoid DR1108A)

3.1.6.2. Polivalan (O) Antijen *Salmonella* Test Kiti (Difco DR1108A)

3.1.7. Kontrol Suşu

İzolasyon ve identifikasyon çalışmalarının her aşamasında Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'ndaki kürsü suşlarından *S. gallinarum* kontrol suşu olarak kullanıldı.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Tavuk Yumurtalarının Analize Hazırlanması

Analize tabi tutulmak üzere laboratuvara getirilen yumurtaların ekimleri daha önce ortam havası ultraviyole tesirine bırakılan ekim odasında, aynı gün iki alev beki arasında gerçekleştirildi. Herbir yumurtanın kabuğu ve içeriğinden (akı ve sarısından) *Salmonella* spp.'lerinin aranması amacıyla ayrı ayrı ekimler yapıldı.

3.2.1.1. Yumurtanın Kabuğunun Analize Hazırlanması

İlk aşamada yumurta kabuğunun analizi için her bir yumurta, ekim odasında steril cam kavanozlardan alev beki yanında steril eldiven ile çıkarılarak 225 ml BPW içeren steril stomacher torbasına konuldu. Torbalar yumurtaların kırılmamasına özen gösterilerek dikkatlice çalkalanarak yumurta kabuğunda bulunan mikrobiyel floranın sıvıya geçmesi sağlandı. Daha sonra aynı yumurta gene aynı koşullarda steril eldiven ile çıkarılarak içeriğinin (akı ve sarısı) incelenmesi için kullanıldı .

3.2.1.2. Yumurtanın İçeriğinin (Akı ve Sarısı) Analize Hazırlanması

Torbadan çıkarılan yumurtanın kabukları steril spatül ile kırıldı ve yumurta içeriği (akı ve sarısı) steril bir petri kutusunda steril cam baget ile homojenize hale getirildi. Homojenize edilen yumurta içeriği analizlerde kullanıldı.

3.2.2. Tavuk Yumurtalarında *Salmonella* spp. Aranması

Numunelerden *Salmonella* spp.'lerinin izolasyonu amacıyla klasik yöntemler uygulandı (99,100).

3.2.2.1. *Salmonella* spp. İzolasyon Çalışmaları

3.2.2.1.1. Ön Zenginleştirme

Önceden kabuk yüzeyinin yıkandığı 225 ml BPW içeren torbalar ile homojenize yumurta içeriğinden 25 g ilave edilen 225 ml BPW içeren stomacher torbaları 37 °C'de 16-20 saat (≈18 saat) inkübasyona bırakıldı.

3.2.2.1.2. Selektif Zenginleştirme

Ön zenginleştirme ortamından 0.1'er ml alınarak 10 ml RVB'a ve 1'er ml alınarak 10 ml SCB'a pipet ile geçilerek 42 °C'de 18-24 saat inkübe edildi.

3.2.2.1.3. İzolasyon

Selektif zenginleştirme besiyerlerinden RVB ve SCB'dan BPLSA'a ile XLDA'a ayrı ayrı öze ile geçilerek çizme metoduyla ekim yapıldı ve petriler 37 °C'de 18-24 saat inkübasyona bırakıldı.

3.2.2.2. *Salmonella* spp. İdentifikasyon Çalışmaları

İnkübasyon süresi sonunda; BPLSA'da izole edilen pembe kırmızı renkli koloniler ile XLDA'da besi yeri ile aynı renkte, yarı saydam veya bazen siyah merkezli izole edilen kolonilerden gram

boyama yapıldı ve mikroskop altında Gram (-), çomak şeklinde görülen etkenler NA'a geçilerek saf kültürleri hazırlandı. Hazırlanan kültürler, biyokimyasal ve serolojik özelliklerin belirlenmesi amacı ile kullanıldı.

3.2.2.2.1. Biyokimyasal Testler

İnkübasyondan sonra selektif katı besi yerlerinden *Salmonella* spp. şüpheli olarak değerlendirilen tipik kolonilerden (BPLSA'da etrafı parlak kırmızı bir zon ile çevrili pembe-kırmızı, XLDA'da besi yeri ile aynı renkte, bazen yarı saydam, merkezi siyah kolonilerden) 5'er tanesi alınarak taze kültürlerin kullanılması amacı ile NA'a ekim yapıldı ve 37 °C'de 18-24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrası identifikasyon amacı ile aşağıda belirtilen biyokimyasal testler yapıldı.

3.2.2.2.1.1. Triple Sugar Iron Agar (TSIA) Testi

TSIA'a steril öze ile dibe daldırma ve yüzeye sürme suretiyle ekim yapılarak 37 °C'de 18-24 saat inkübe edildi. Dip kısmı sarı, bazen orta kısımlardaki siyahlaşma (H₂S) ve yatık kısmı kırmızı olan veya olmayan tüpler değerlendirildi.

3.2.2.2.1.2. Lysine Iron Agar (LIA) Testi

LIA'a dibe daldırma ve yüzeye sürme suretiyle ekim yapılarak, 37 °C'de 18-24 saat inkübe edildi. Yatık agarın dibinde rengin değişip-değişmemesi (menekşe rengi) ve bazen siyahlaşma olup olmamasına göre değerlendirildi.

3.2.2.2.1.3. Metil Red-Voges Proskauer (MRVP) Testi

MRVPB'a ekim yapılarak, 37 °C'de 18-24 saat inkübe edildi ve VP ayırıcının ilavesi ile kırmızı renk meydana gelmesi veya gelmemesine göre değerlendirildi.

3.2.2.2.1.4. Indole Testi

NB'a ekim yapılarak, 37 °C'de 18-24 saat inkübe edildi. İndol tesitinde Kovacs ayırıcı ile reaksiyonda kırmızı halka oluşmasına göre değerlendirildi.

3.2.2.2.1.5. Üre Testi

UB'a ekim yapılarak, 37 °C'de 6-24 saat inkübe edildi. Test tüpünde pembe-kırmızı renk oluşumuna göre değerlendirildi.

3.2.2.2. Serolojik Testler

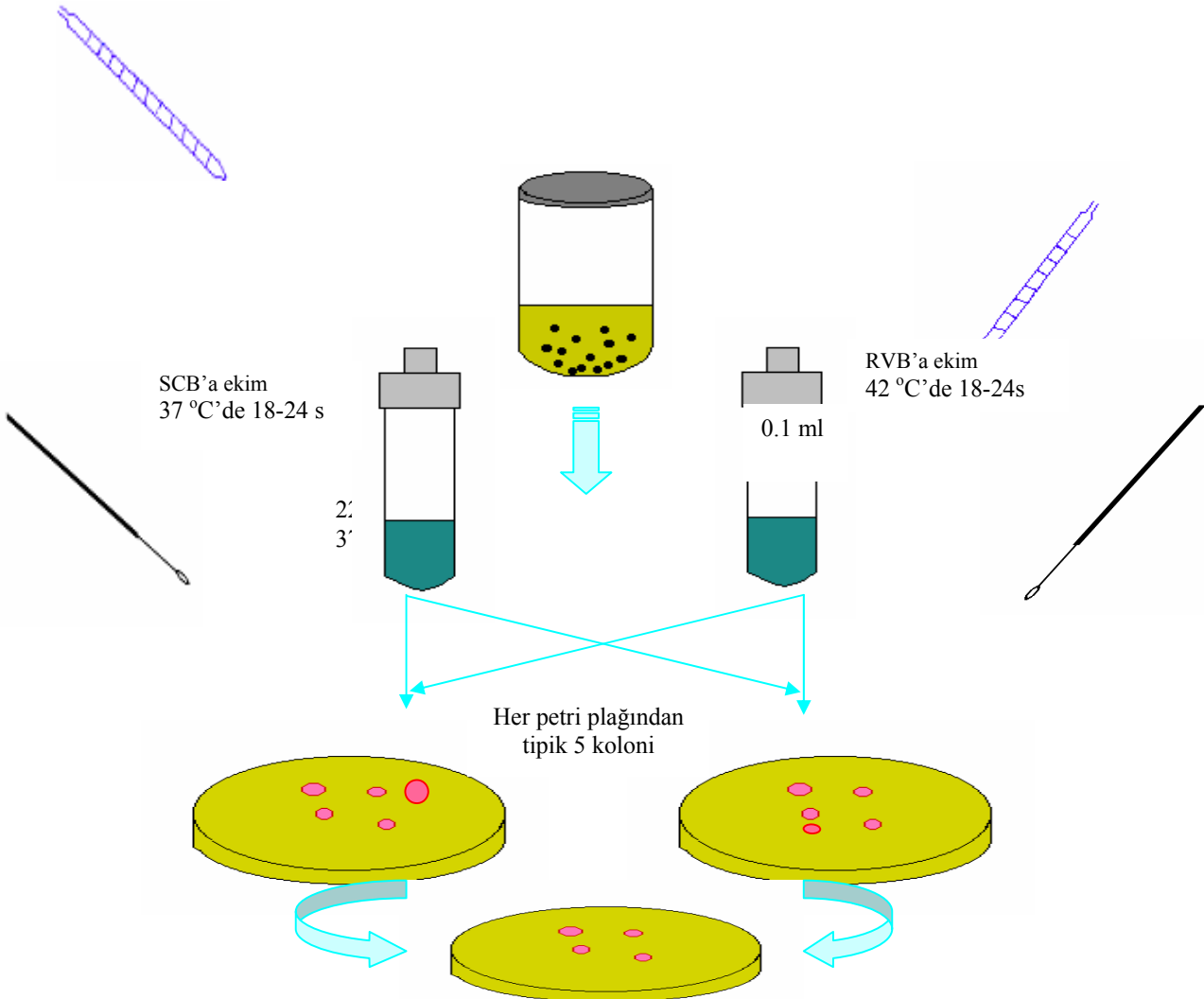
3.2.2.2.1. Hızlı (Latex) Aglütinasyon Testi

Selektif katı besi yerinde ve biyokimyasal test sonucu *Salmonella* spp. şüpheli kolonilerin doğrulanması için *Salmonella* Latex Test kiti kullanıldı. Aglütinasyon meydana gelmesi veya gelmemesine göre değerlendirildi.

3.2.2.2.2. Polivalan Somatik (O) Testi

Selektif katı besi yerinde üreyen, biyokimyasal ve serolojik aglütinasyon test sonuçlarına göre *Salmonella* spp. yönünden şüpheli kolonilerin doğrulanması amacıyla polivalan *Salmonella* antiserumları (*Salmonella* O Antiserum Poly A-I ve Vi) ile test yapılarak koloniler değerlendirildi.

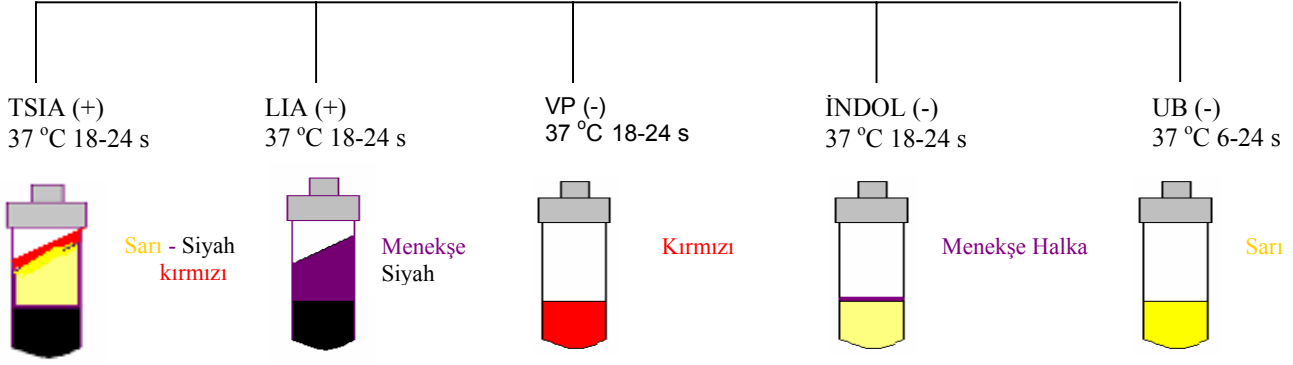
Salmonella spp. izolasyon ve identifikasyon çalışma aşamaları Şekil 3.1.-3.3.'de gösterilmiştir.



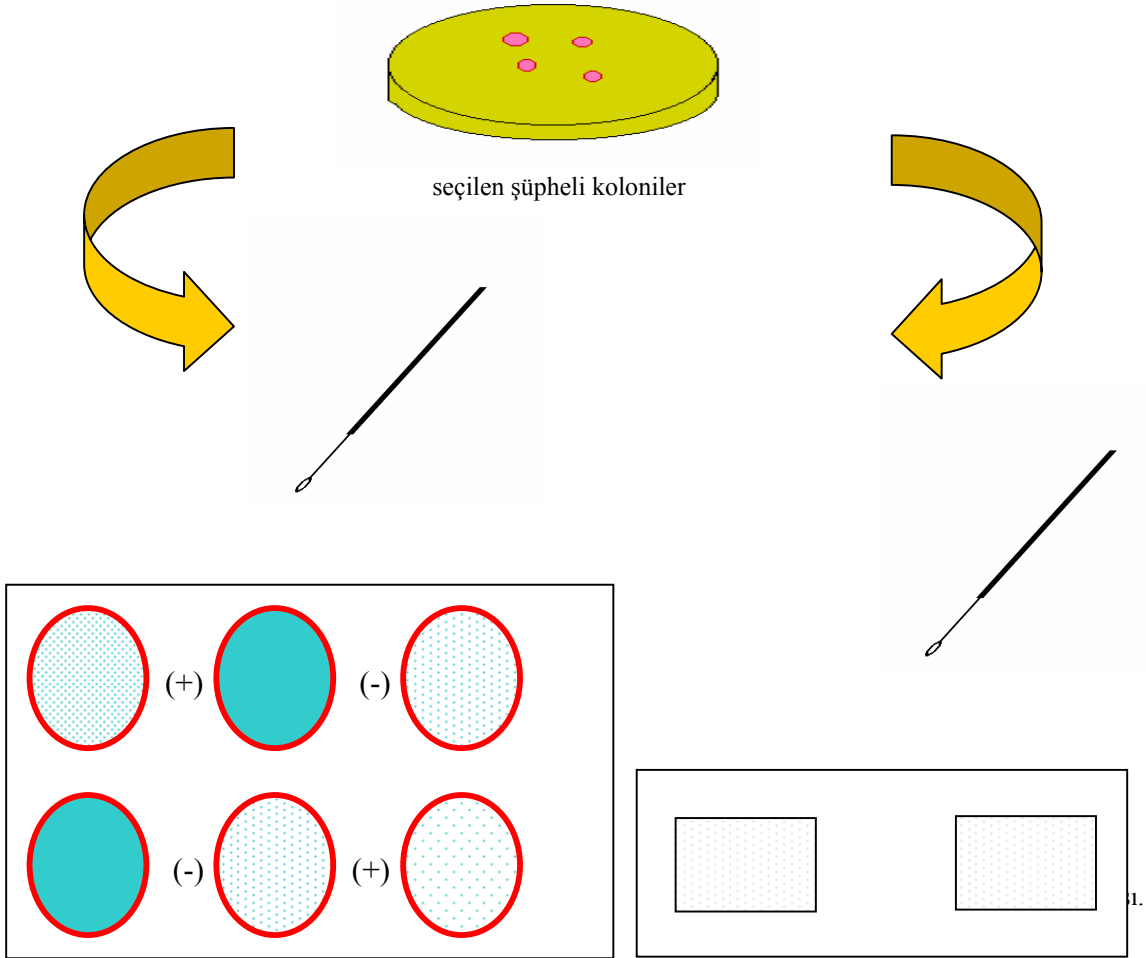
BPLSA' ekim
37 °C'de 18-24 s

XLDA'a ekim
37 °C'de 18-24 s

NA'a ekim 37 °C'de 18-24 s



Şekil 3.1. Klasik yöntemle *Salmonella* spp.'nin izolasyon ve identifikasyon aşamaları.



4. BULGULAR

Bu çalışmada, Ankara Garnizonu'nda 7 ayrı askeri birlik ve kurumun ihtiyacına yönelik olarak tedariki yapılan yumurtalardan örnekleme metoduyla toplam 882 adet yumurta numunesi incelenmiştir. Bu yumurtaların içeriğinden (akı ve sarısında) yapılan ekimler sonucu *Salmonella* spp. varlığına rastlanmazken, 2 adet yumurtanın kabuğunda (% 0.22) ise *Salmonella* spp. yönünden şüpheli koloniler izole edilmiştir. Analize tabi tutulan yumurta kabuğu ve içeriklerinin aylara göre dağılımı ve izole edilen şüpheli *Salmonella* spp. oranı (%) Tablo 4.1.'de gösterilmiştir. Bu kolonilerin BPLSA'da pembe-kırmızı , XLDA'da merkezi siyah renkte oldukları tespit edilmiştir. Şüpheli kolonilerin identifikasyonu amacıyla yapılan biyokimyasal (TSIA, LIA, MRVP, indol ve üre) ve serolojik testler [hızlı aglütinasyon (latex test) ve polivalan somatik (O)] sonucunda, şüpheli kolonilerin *Salmonella* spp. olmadığı saptanmıştır. Bu çalışmada elde edilen biyokimyasal test sonuçları Tablo 4.2.'de, serolojik test sonuçları ise Tablo 4.3.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Analize tabi tutulan yumurta kabuğu ve içeriklerinin aylara göre dağılımı ve izole edilen şüpheli *Salmonella* spp. oranı (%)

Aylar	Birlik ve Kurumlar													
	A		B		C		D		E		F		G	
	K	İ	K	İ	K	İ	K	İ	K	İ	K	İ	K	İ
Temmuz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ağustos	-	-	1/21 % 4.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eylül	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ekim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kasım	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aralık	-	-	-	-	-	-	-	-	1/21 % 4.76	-	-	-	-	-
Toplam	-/126	-/126	1/126 % 0.79	-/126	-/126	-/126	-/126	-/126	1/126 % 0.79	-/126	-/126	-/126	-/126	-/126
Genel Toplam	Kabukta : 2 / 882 % 0.22													

Tablo 4.2. *Salmonella* spp. şüpheli kolonilere yapılan biyokimyasal testlerin sonucu.

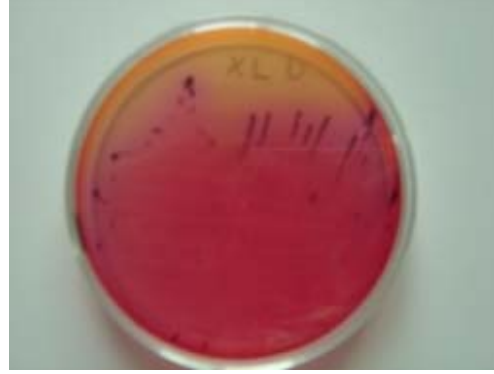
Numunenin Alındığı Birlik ve Kurum	İzole Edilen Şüpheli Koloni	Biyokimyasal Testler				
		TSIA	LIA	VP	İndol	Üre
C	Ağustos-11	-	-	-	-	-
E	Aralık-06	-	-	-	-	-

Tablo 4.3. *Salmonella* spp. şüpheli kolonilere yapılan serolojik testlerin sonucu.

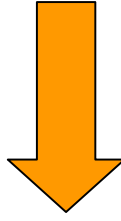
Numunenin Alındığı Birlik ve Kurum	İzole Edilen Şüpheli Koloni	Serolojik Testler	
		Latex Aglutinasyon	Polivalan Somatik (O)
C	Ağustos-11	-	-
E	Aralık-06	-	-



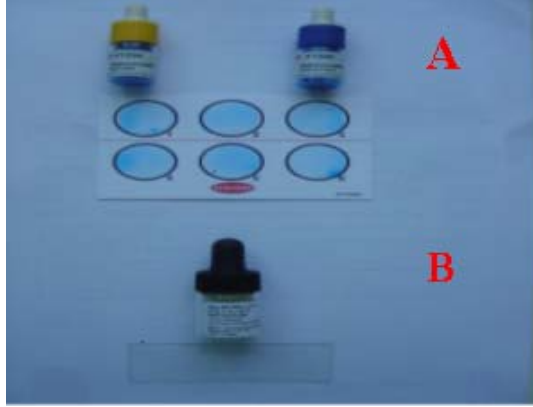
Resim 4.1. BPLS agarda *Salmonella* spp. şüpheli koloniler



Resim 4.2. XLD agarda *Salmonella* spp. şüpheli koloniler



Resim 4.3. Biyokimyasal testler



Resim 4.4. Serolojik testler ; A-Latex Test, B- Polyvalent (O) Test

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Salmonellozis, dünyada ve Türkiye’de uzun yıllardan beri insanlarda önemli sağlık sorunlarına ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Tavuk yumurtalarının *Salmonella* spp. ile bulaşıklığı var ise bu durum; yumurtaların elde edilmeleri, kümeslerden toplanmaları, bazen çeşitli temizlik uygulamalarına tabi tutulmaları (yıkınmaları, fırçalanmaları vb), ambalajlanmaları, muhafaza koşulları, nakliye işlemleri ve tüketiciye arzı gibi değişkenlerin etkisi ile artmakta, seviyesini korumakta veya azalmaktadır. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından düzenlenen “Türk Gıda Kodeksi Yumurta Tebliği”nde yumurtaların + 8 °C - + 15 °C’ler arasında muhafaza edilmeleri, + 12 °C’yi geçmeyen sıcaklıklarda satışa sunulmaları belirtilmektedir. Bu yaptırımlar üretimden tüketime kadar olan bu zincirde yer alan işletmelere büyük sorumluluklar getirmektedir. Ayrıca, tüketicinin de *Salmonella* spp.’den kaynaklanan bir sağlık sorunu ile karşılaşmamak için en azından yumurtanın tüketim şekline (çiğ tüketmemek, iyi pişirmek vb) önem vererek önleyici tedbirler alması gerekmektedir. Bu yüzden yumurtaların *Salmonella* spp. ile bulaşıklığı olup olmadığı önem arz etmektedir.

Bu çalışmada; Ankara Garnizonu’nda 7 ayrı askeri birlik ve kurumlarınca alımı yapılan tavuk yumurtalarından toplam 882 adet tavuk yumurtası incelenmiş olup hiçbirisinden *Salmonella* spp. izole edilememiştir. Elde ettiğimiz bulgular Türkiye’de ve yurt dışında çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan sınırlı sayıdaki yumurtada *Salmonella* spp. varlığı çalışmalarının sonuçları ile uyum göstermektedir.

Erol (24), yaptığı bir araştırmada toplam 150 adet yumurta numunesinde ve alışkan (93), 584 adet yumurta numunesinin hiçbirinde *Salmonella*'ya rastlanmadığını bildirmişlerdir. Hatipoğlu ve ark. (95), Ankara piyasasından ve evre köylerden temin ettikleri 500 adet yumurta numunesinden *Salmonella* spp. izole edememişlerdir. İnal ve Özyer (96), analiz tabi tuttıkları 400 adet tavuk yumurtasının hiçbirinde *Salmonella*'ların varlığına rastlamamışlardır.

Arda (101), kuluçkalık yumurtaların yapılan analizleri sonucunda *Salmonella*'ya rastlanmadığını bildirmiştir. Çalışkan (93) ve Arda (101) bu durumu araştırma yapılan dönemde numunelerin temin edildiği bölgelerde salmonellozisin sınırlı olarak bulunmasına bağlamışlardır. Ayrıca Arda (99) yumurtadan geçen enfeksiyon etkenlerinin her hasta hayvan yumurtasında bulunmadığı gibi, her yumurtadan da etkeni izole etmenin mümkün olmadığını vurgulamıştır.

Küçüker Anđ ve ark. (102), tarafından yapılan bir araştırmada 200 yumurta incelenmişler ve *Salmonella* spp. tespit edememişlerdir. Tuncel (103), farklı sıcaklıklarda depolanan yumurtaların mikrobiyolojik bozulması ve *Salmonella*'nın kabuktan geçme süresi üzerine yaptığı bir çalışmada *Salmonella* spp. izole edememiştir

Burtecene (94), 612 yumurta üzerine yaptığı çalışmada bir adet yumurtadan *S. enteritidis* izole etmiştir. Var (104), tavuk, ördek ve bıldırcın yumurtası olmak üzere toplam 448 yumurtada *Salmonella* spp. yönünden yaptığı bir çalışmada üç adet örnekte *S. paratyphi* izole ettiğini bildirmiştir. Burow (105) on yıllık süre içerisinde muayene ettiği toplam 7801 adet yumurta numunesinin hiçbirinde *Salmonella*'ların varlığına rastlayamamıştır. Bir başka çalışmada Dorn ve ark. (91), Bavyera'daki lokalize 112 tavukçuluk işletmesine ait toplam 23620 yumurta numunesinden % 0.081 gibi oldukça düşük oranda *Salmonella* spp. izole etmişlerdir.

Mason (106), 116000 yumurta incelenmiş ve *S. enteritidis*'in izolasyon oranını % 0.02 olarak tespit etmiştir. Cowden (108), yaptığı bir araştırmada 360 yumurtayı incelenmiş ve sadece bir adet yumurtadan *S. enteritidis* izole edilebilmiştir. Parales ve Audicana (68), yaptıkları çalışmalarda; çeşitli çiftlik ve depolardan topladıkları 998 yumurtanın 6'sında ve bunun da 3'ünün yumurta kabuğundan *S. enteritidis*'i izole ettiklerini ayrıca başka bir çalışmalarında ise 372 yumurtanın 5 tanesinden *Salmonella* spp. izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Humphrey ve ark. (46), 1119 tavuk yumurtasının içeriğini *S. enteritidis* yönünden araştırmışlar ve yalnızca 11 adet yumurtada bakteriyi tespit edebilmişlerdir. Morgan ve ark. (109), İngiltere'de yaptıkları bir çalışmada ev yapımı bir dondurmada *S. enteritidis*'i saptamışlar ve bunun sebebinin

de çiğ olarak kullanılan yumurta olduğunu açıklanmışlardır. Dreesen ve ark. (107), 402 yumurta üzerinde yaptıkları bir çalışmada hiçbir yumurtadan *Salmonella* spp.'yi izole edemediklerini bildirmişlerdir.

Genel olarak bulgularımıza baktığımızda (% 0.22) sonuçlar; bazı araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermekle beraber, diğer araştırmacıların bulguları ile az da olsa farklılıklar göstermektedir. TSK'lerinin ihtiyacı için, MSB'lığının Teknik Hizmetler Dairesinin hazırlamış olduğu Yumurta Teknik Şartnamesinde belirtilen özelliklere göre muayene komisyonlarınca yumurtaların muayenesi yapılarak satın alınmaktadır. Yumurtalar muayene komisyonlarının organoleptik muayenesine müteakip laboratuvar analizlerine gönderilmektedir. Yumurtalar laboratuvara gönderilmeden önce kırık, çatlak, tazelik, kirlilik vb özellikler yönünden ön elemeden geçirilmektedir. İlgili teknik şartname, yumurtayı verecek firmayı ve üreticileri bu şartlarda gerekli tedbirleri almak adına zorlamaktadır. Zaten günümüzde üreticiler daha da bilinçlenmişlerdir. Gelişen teknolojiyle beraber imkânların artması, kuluçka ve kümesden pazara kadar hızlı ve donanımlı araçlarla (soğuk zincirin kırılmaması için), yeni çıkan Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın yayımladığı "Türk Gıda Kodeksi-Yumurta Tebliği"nde belirtilen özellikleri sağlamak için çaba sarf etmektedirler. Ankara Garnizon'unda askeri birlik ve kurumlarında yumurta ve yumurta ürünlerinden yapılan gıdaların tüketimi sonucu bir zehirlenmenin Gıda Kontrol Müfreze Komutanlığı'mıza bildirilmemiş olması da bu araştırmada elde ettiğimiz bulguları destekler niteliktedir.

6. KAYNAKLAR

1. Moreng RE, Avens JS. Poultry Science and Production. Virginia, Reston Publishing Company Inc, 1985:188-272
2. Akbay R. Bilimsel Tavukçuluk. Ankara, Güven Matbaası, 1985:45-64
3. Anon. The Egg Handling and Care Guide (3rd ed), Illinois, American Egg Board, 2000:1-18
4. Ersayın C. Bilimsel Teknik Pratik Tavukçuluk. Tokat, 1991:36-45
5. Şenköylü N. Modern Tavuk Üretimi. İstanbul, Anadolu Matbaa, 1995:48-53
6. İnal T. Besin Hijyeni: Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. İstanbul, Final Ofset, 1992: 687-723
7. Stadelman WJ, Cotterlll OJ. Egg Science and Tochnology (3 rd ed), New York, Itaworth Press, 1993:152-186
8. Stadelman WJ, Pratt DE. Factors influencing composition of the hen's egg. Wrld Poult Sci J 1989; 45:247-466
9. Romanoff AL, Romanoff A. The Avian Egg. New York, John Wiley and Sons, 1949:126-138

10. Vanderzant C, Splittstaesser DF. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of foods. In: Froning G, İzat A, Riley G, Magwire H (eds), Eggs and eggs products. 3 rd ed. Washington D.C., American Public Health Assoc 1992:856-873
11. Humphrey JJ, Whitehead A, Gavier AHL, Herley A, Rowe B. Number of *Salmonella enteritidis* in the contents of naturally contaminated hen's eggs. Epidemiol Infect 1991; 106:489-496
12. Gillin E. World egg and poultry meat production. Statistics Division FAO 2001:1-5
13. Mayes FJ, Tekeballı MA. Microbial contamination of the hen's egg: A review. J Food Protect 1982; 46 (12):1092-1098
14. Göktan D, Tuncel G. Farklı depolama kurallarının yumurta mikroflorasına ve bozulma sürelerine etkisi. 22. Türk Mikrobiyolojisi Kongresi (Serbest Bildiriler), Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Yayını, 1986; 10:38-41
15. Doyle MP, Cliver DO. *Salmonella*. In: Cliver DO (ed), Foodborne Diseases. Washington DC, Academic Press, 1991:185-205
16. Board RG. The Microbiology of Eggs. In: Stadelman WJ, Cotterill OJ (eds), Eggs Science and Technology. London, The AVI Publishing Company, 1973:89-95
17. Elliott RP, Hobbs BC. Eggs and Egg Products. In: ICMSF, Microbiological Ecology of Foods. New York, Academic Press, 1980:2
18. Alaboudi AR, Hammed DA, Ali DS. Microbial content of market eggs. Ind J Anim Sci 1988; 5 (7):768-770
19. Cotterill OJ, Glauert JL. Nutrient values for shell liquid / frozen and deoily dehydrated eggs derived by linear regression analysis and conversion factors. Poult Sci 1979; 58:131
20. Kramer J. Lebensmittelmikrobiologie. 2. Auflage, UTB für Wissenschaft, Stuttgart, Ulmer Verlag, 1992 :31-41
21. Humphrey JJ. Contamination of egg shell and contents with *Salmonella enteritidis*: A review. Int J Food Microbiol 1994; 21:31-40
22. Board RG. The growth of gram (-) bacteria in the hen's egg. J Appl Bacteriol 1994; 24:350
23. Lerche M, Rievel H, Goerttler V. Eier In: Verlag M, Schaper H (eds). Lehrbuch der Tierärztlichen Überwachung. Hannover, 1957:800-826
24. Erol M. Ankara'da satılan yumurtaların *Salmonella* yönünden araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara 1994

25. Gast RK, Beard CW. Production of *Salmonella enteritidis*-contaminated eggs by experimentally infected hens. *Avian Dis* 1990; 34:438-446
26. Snoeyenbos GH, Smyser CF, Van Poekel H. *Salmonella* infections of the ovary and peritoneum of chickens. *Avian Dis* 1969; 13:688-670
27. Hopper SA, Mawer S. *Salmonella enteritidis* in a commercial layer flock. *Vet Rec* 1988; 123:351
28. Stokes JL, Osborne WW, Bayne HG. Penetration and growth of *Salmonella* in shell eggs. *Food Res* 1956; 21:510-518
29. Bradshaw JG, Shah DB, Forney E, Madden JM. Growth of *Salmonella enteritidis* in yolk of shell eggs from normal and seropositive hens. *J Food Prot* 1990; 53:1033-1036
30. Bygrave AC, Gailagher J. Transmission of *Salmonella enteritidis* in poultry. *Vet Rec* 1989; 125:571
31. Hinton M. *Salmonella* infection in chicks following consumption of artificially contaminated feed. *Epidemiol Infect* 1988; 100:247-256
32. Clay CE, Board RG. Growth of *Salmonella enteritidis* in artificially contaminated hen's egg. *Epidemiol Infect* 1991; 106:271-281
33. Whiting RC, Hogue A, Schlosser WD, Ebel ED, Morales RA et al. A quantitative process model for *Salmonella enteritidis* in shell eggs. *J Food Sci* 2000; 65:864-869
34. Arda M, Minbay A, Aydın N, Akay Ö, Izgür M. Kanatlı Hayvan Hastalıkları. İstanbul, Pfizer İlaçları, 1990:12-14
35. Board RG. The microbiology of the hen's egg. *Appl Microbiol* 1969; 2:245-283
36. St. Louis ME, Morse DL, Potter ME, De Melfi TM, Guzewich JJ et al. The emergence of grade A eggs as a major source of *Salmonella enteritidis* infections: New implications for the control of salmonellosis. *J Am Med Assoc* 1988; 259:2103-2107
37. Anon. Tavuklarda *Salmonella* enfeksiyonları. *Çiftlik Dergisi*, Temmuz 1998; 173:37-39
38. Anon. *Salmonella* and eggs. *Archives of Disease in Childhood* 1989; 64:1419-1420
39. Ching-Lee R, Katz AR, Sasahi DM, Mirette HP. *Salmonella* egg survey in Hawaii: Evidence for routine bacterial surveillance. *American J Public Health* 1991; 81:764-766
40. Scott WM. Food poisoning due to egg. *Br Med J* 1930; 2:36-59
41. Timoney JF, Shivaprasud HC, Baker RC, Rowe B. Egg transmission after infection of hen's with *Salmonella enteritidis* phage type 4. *Vet Rec* 1989; 125:600-607

42. Gast RK, Beard CW. Detection and enumeration of *Salmonella enteritidis* in fresh and stored eggs laid by experimentally infected hens. *J Food Protect* 1992; 55:152-156
43. Guthrie RK. *Salmonella*. Boca Raton, CRC Press, 1992:37
44. Humphrey JJ, Chart H, Boskerville A, Rowe B. The Influence of age on the response of SPF hens to infection with *S. enteritidis* PT4. *Epidemiol Infect* 1991a; 106:33-43
45. Shivoprasad HL, Timoney JF, Marales S, Lucio B, Baher RC. Patogenesis of *Salmonella enteritidis* infections in laying chickens. I. Studies on egg transmission, clinical signs, fecal shedding and serological responses. *Avian Dis* 1990; 34:548-557
46. Humphrey JJ, Baskerville A, Mawer S, Rowe B, Hopper S. *Salmonella enteritidis* phage type 4 from the contents of intact eggs: a study involving naturally infected hens. *Epidemiol Infect* 1989; 103:415-423
47. Anon. House of Commons Agriculture Committee. First Report, *Salmonella* in Eggs. Minutes of Evidence and Appendices, London, HMSO, 1989; 2:11
48. Stevens A, Joseph C, Bruce J, Fentan D, O Mahoney M et al. A Large outbreak of *Salmonella enteritidis* phage type 4 associated with eggs from overseas. *Epidemiol Infect* 1989; 103:425-433
49. North RAE. Failure of government: a report on the risk of food poisoning from eggs and egg products. Leeds Polytechnic Department of Hospitality Management 1989:27-28
50. Krieg NR, Holt JG. Bergey 's Manual of Systematic Bacteriology. In: Le Minor L. (ed), *Salmonella*. London, Williams and Wilkins, Baltimore, 1984:427-458
51. Zwadyk P. *Enterobacteriaceae: Salmonella and Shigella* intestinal pathogens. In: Jaklik WK, Willet HP, Amos DB, Wilfert CM (eds), *Zinsser Microbiology*. 9 th ed. USA, Appleton and Lange Comp, 1988:473-479
52. D' Aoust JY. *Salmonella* species. In: Doyle MP, Beuchat LR, Montville TJ (eds), *Food Microbiology Fundamentals and Frontiers*. Washington DC, ASM Press, 1977:129-159
53. Anon. Difco Manuel (10 th ed). Difco Laboratories, Detroit, 1984:155
54. D' Aoust JY. *Salmonella*. In: Doyle MP (ed), *Foodborne Bacterial Pathogenes*, New York and Basel, Marcel Decker Inc, 1989:327-413
55. Sirell HJ. Einführung in die Lebensmittelhygiene. Berlin und Hamburg, Verlag Paul Parey, 1985:26-32
56. Yazar M. *Salmonella* tehlike mi yoksa firsat mı? *Animal* 1996; 11 (121):82-83

57. Baird-Parker AC. Foodborne Illness. Lancet 1990; 336 (11):1231-1235
58. Baumgart J. Microbiologische Untersuchung van Lebensmittel. Behr's Verlag 1986;132-136
59. Gareis M. Salmonellen. Ein Überblick. Fleischwirtsch 1995; 75 (8):954-957
60. Park DL, Rua SM, Acker RF. Direct application of a new hypochlorite sanitizer for reducing bacterial contamination on foods. J Food Prot 1991; 54 (12):960-965
61. Greenough WB. Principles and Practices and Practices of Infections Diseases (3rd ed), Churchill, Livingstone New York, Edinburgh, Melbourne 1993:309-402
62. Mead PS, Slutsker L, Dietz V, Mc Caig LF, Bresee JS, et al. Food related illness and death in the United States. Emerg Infect Dis 1999; 5:607-625
63. Mc Kellar RC, Knight KP. Safe handling of dairy and egg product. In: Forber JM, Todd ECD (eds), Safe Itandling of Foods. New York, Marcel Dekker, 2000:41-47
64. Coyle EG, Palmer SR, Riberio CD, Jones HI, Howard AJ et al. *Salmonella enteritidis* phage type 4 infection: acsaciation with hen's eggs. Lancet 1988; 2:1295-1297
65. Baker AR, Ebel ED, Hague AT, McDowel RM, Morales RA et al. *Salmonella enteritidis* risk assement: shell eggs products. US. Department of Agricultural Food Safety and inspection Service Report 1998:268
66. Cowden JM, Lynch D, Joseph CA, O' Mahoney M, Mawer SL et al. Case-control study of infections with *Salmonella enteritidis* phage type 4 in England. Brit Med J 1989; 299:771-773
67. Anon. Centers for Disease Control. Update: *Salmonella enteritidis* infections and grade A shell eggs-United States. Morbid Mort Weekly Rep 1988; 37:490-496
68. Pareles I, Audicana A. The role of hen's eggs in outbreak of salmonellosis in north Spain. Int J Food Microbiol 1988; 8:175-180
69. Anon. US. Food and Drug Administration. Food Safety From farm to table: a national food safety initiative, Report to the President, Food and Drug Administration. U.S. Department of Agriculture, US Environmental Protection Agency, Centers For Disease Control and Prevention, 1997; 5:1-8
70. Rodrigue DC, Tauxe RU, Rowe B. international increase in *Salmonella enteritidis*: new pandemic? Epidemiol Infect 1990; 105:21-27
71. Anon. Centers for Disease Control. Update: *Salmonella enteritidis* infections and shell-eggs United States, Morbid Mortal Weekly Rep 1990; 39:909-912

72. Bilgehan G. *Salmonella*. In: Klinik Mikrobiyoloji. İzmir, Bilgehan Basımevi, 1986: 68-86
73. Potter M. Poultry-egg related *Salmonella enteritidis* infections. *Zootecnica Int* 1987:44-46
74. Anon. U.S. Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service. *Salmonella enteritidis* Risk Assessment. Washington, DC, 1998:5
75. Chalker RB, Blase M.J. A review of human salmonellosis: III. Magnitude of *Salmonella* infection in the United States. *Rev Infect Dis* 1988; 10:111-124
76. Shorp JC. Salmonellosis and eggs. *Br Med J* 1988; 237:1557-1558
77. Anon. Centers for Disease Control and Prevention, CDC *Salmonella* Surveillance: Annual Tabulation Summary. US Government Printing Office, Washington, DC, 1996:1-5
78. Anon. Centers for Disease Control and Prevention : Outbreaks of *Salmonella* serotype *enteritidis* infection associated with consumption of raw shell eggs. United States, 1994-1995. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 1996; 45 (34):1
79. Anon. Centers for Disease Control and Prevention: Outbreak of *Salmonella* Serotype *Enteritidis* infection associated with eating shell eggs-United States, 1999-2001. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 2002:1
80. Anon. Egg Nutrition Center. Washington, DC, American Egg Board, 2001:1-4
81. Caffer MI, Eigver T. *Salmonella enteritidis* in Argentina. *Int J Food Microbiol* 1994; 21: (1-2):15-19
82. Poppe C. *Salmonella enteritidis* in Canada. *Int J Food Microbiol* 1994; 21:1-5
83. Anon. Public Health Laboratory Service and State Veterinary Service. Update on *Salmonella* infection (2 nd ed), Colindale, London, PHLS /SVS 1990:22-26
84. Chantoraponant W, Slutsker L, Tauxe RV, Beuchat LR. Factors influencing inactivation of *Salmonella enteritidis* in hard-cooked eggs. *J Food Prot* 2000; 63:36-40
85. Schoeni JL, Glass KA, Mc Dermott JL, Wong ACL. Growth and penetration of *Salmonella enteritidis*, *Salmonella heidelberg* and *Salmonella typhimurium* in eggs. *Int J Food Microbiol* 1995; 24:385-396
86. Banwart GJ. Basic Food Microbiology. Connecticut, Avi Publishing Comp Westport, 1983:781
87. Eley AR. Microbiological Food Poisoning. London, Chapman and Hall, 1992:191
88. Gonera E. Salmonellozy w Prz. *Epid LI* 1995:79-89
89. Radkowski M. Prze ywalno polaczek *Salmonella* w jajach. *Med Wet* 1999; 51:507-509

90. Radkowski M. Occurrence of *Salmonella* spp. In consumption eggs in Poland. Int J Food Microbiol 2001; 64:189-191
91. Dorn P, Krabisch P, Rapp W. Untersuchung zur *Salmonella* kontamination des frischen Huhnereies. Arch Lebensmittelhyg, 1985; 36:49-76
92. Bucner L, Wermter R, Henkel S. *Salmonella enteritidis* in Huhnereiern. Berl-Münch, Tierärztl Wschr, 1991; 104:157-161
93. Çalışkan N. Balıkesir bölgesinden sağlanan tavuk yumurtalarında *Salmonella* yönünden araştırmalar. Veteriner Sağlık Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Balıkesir 1979
94. Burtocene C. Tavuk Yumurtalarından *Salmonella enteritidis* İzolasyonu, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 1995
95. Hatipoğlu M, Anter C, Süer I, Yılmaz N, Kerman M. Ankara piyasasında satılan yumurtalarda enterobakteriyel araştırmalar. Etlik Vet Bakteriyol Enst Derg 1969; 2 (79):92-92
96. İnal U, Özyer M. Tavuk yumurtalarından *Salmonella* izolasyon çalışmaları. Etlik Vet Mikrobiyol Derg 1992; 7:109-119
97. Bridson EY. The Oxoid Manual (8th ed), Oxoid Ltd., Hamshire, 1988:32-230
98. Halkman AK. Mikrobiyolojide Kullanılan Besiyerleri. Orkim Ltd. Yayını, Armoni Matbaacılık Ltd, Ankara, 1995:60-64
99. Anon. Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizantal method for the detection of *Salmonella* spp.: International Standart. ISO Copyright Office, Geneva, 2002; ISO 6579:1-27
100. Anon. Bacteriaological Analitical Manual-Food and Drug Administration: Salmonella. Wallace HA, Geraldine AJ, Patricia SS, Thomas SH and R.Miguel Amaguana. AOAC International, Gaithersburg, 1998; 5 :1-20
101. Arda M. Kuluçka makinelerinde embriyosu ölen ve embriyosuz yumurtalar üzerinde bakteriyolojik ve virolojik çalışmalar. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın No: 227, 1968:28-31
102. Küçüker Anđ M, Kimiran A, Bal C. Kumes hayvanlarının et ve yumurtalarında *Salmonella enteritidis* izolasyonu. Türk Mikrobiol Cem Derg 1995; 23:138-141
103. Tuncel G. Farklı Sıcaklıklarda Depolanan Yumurtaların Mikrobiyolojik Bozulmaları ve *Salmonella*'nın Kabukta Geçme Süresi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir 1986
104. Var I. Yumurtalarda *Salmonella* Enfeksiyonu ve Isıl İşlemin *Salmonella* Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana 1993

105. Burow H. Nachweis van *Salmonella enteritidis* bei gewerblich und privat erzeugten Hühnereiern. Arch Lebensmittelhyg 1991; 42:39-41
106. Mason J. *Salmonella* still posing problem in US Poultry Animal Pharm 1992; 265:11
107. Dreesen DW, Barnhart HM, Burke JL. Comparison of Methods to Recover *Salmonella* from ovaries of Spent Laying Hens. In: Proceedings of 3rd World Congress of Foodborne Infections and Intoxications, 16-19 June 1992. Berlin 1992; 1:576-580
108. Cowden JM. Salmonellosis and Eggs. Public Health Food Poisoning and Food Hygiene Curr Opini Infect Dis 1990; 3:246-249
109. Morgan D, Mawers SL, Horman PL. The role of home-made ice-cream as a vehicle of *Salmonella enteritidis* phage type 4 infection from shell eggs. Epidemiol Infect 1992; 113:21-29

ÖZGEÇMİŞ

1964 yılında Ankara'da doğdu. İlk, Ortaokulu Manisa'da, Liseyi İzmir'de tamamladı. 1982 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden 1987 yılında Veteriner Hekim olarak mezun oldu. 1989 yılında Teğmen olarak Türk Silahlı Kuvvetlerine geçiş yaptı. 1990-1994 yılları arasında Kara Harp Okulu Komutanlığı'nda Gıda Kontrol Subaylığı görevinde bulundu. 1994 yılında başladığı A.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'ndaki Yüksek Lisans eğitimini 1997 yılında tamamladı. 1997-2000 yılları arasında 3ncü Ordu A Tipi Gıda Kontrol Müfreze Komutanlığı (Erzincan) laboratuvar kısmında Uzman Veteriner Hekim Subay olarak görev yaptı. 2000-2005 yılları arasında 4ncü Kolordu A Tipi Gıda Kontrol Müfreze Komutanlığında Laboratuvar Subayı olarak görev yaptı. 2005 yılı atamalarında 4ncü Kolordu A Tipi Gıda Kontrol Müfreze Komutanı olarak atandı. Halen aynı görevi ifa etmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.