

Diyarbakır İli'nde Satışa Sunulan Köy ve Market Yumurtalarının Hijyenik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma

Mehmet Emin ERKAN*, Aydın VURAL*, Hüsnü Şahan GÜRAN*

*Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye

Özet: Bu çalışmada Diyarbakır İli'ndeki pazar ve marketlerde satışa sunulan köy ve market yumurtalarının hijyenik kalitesi incelendi ve halk sağlığı açısından oluşturduğu risk değerlendirildi.

Köy yumurtalarında ortalama Toplam Mezofilik Aerob Bakteri (TMAB) sayısı 6.72 log kob/ml (rinse); market yumurtalarında 5.68 log kob/ml (rinse) olarak bulunmuştur. *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, koliform, *E.coli* ve *E.coli O157:H7* kontaminasyonu ise köy yumurtalarında sırasıyla %10, %2, %81, %35 ve %1; market yumurtalarında ise %21, %6, %75, %33 ve %5 olarak saptanmıştır.

Yüksek mikrobiyolojik kontaminasyon oranları yumurta örneklerinin hijyenik kalitesinin düşük olduğunu, bu durumun halk sağlığı ve gıda güvenliği açısından tehlikeler meydana getirebileceğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: yumurta, mikrobiyolojik kalite, *Salmonella*, *L. monocytogenes*, *E. coli*

An Investigation on Hygienic Qualities of Village and Market Eggs Sold in Diyarbakır Province

Abstract : In this study we investigated hygienic quality of eggs put on sale bazaars and markets of Diyarbakır province, determining the risks for public health.

The mean counts of total mesophilic aerobic bacteria (TMAB) count was found 6.72 log cfu/ml (rinse) in village eggs and 5.68 log cfu/ml (rinse) in that of market eggs. The contamination rates of *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, coliform, *E.coli* and *E.coli O157:H7* were determined as 10%, 2%, 81%, 35%, 1% in shell of village eggs and 21%, 6%, 75%, 33%, 5% in shell of market eggs, respectively.

High microbiological contamination rates have demonstrated the poor hygienic quality of egg samples, which in turn creates hazards for public health and food safety.

Key Words: egg, microbiological quality, *Salmonella*, *L. monocytogenes*, *E. Coli*

Giriş

Protein ve yağ açısından oldukça zengin olan yumurtanın proteinleri esansiyel aminoasitler yönünden, yağları da doymamış yağ asitleri yönünden zengindir (1, 2). Yüksek besin içeriği ve düşük kalori değeri nedeniyle her yaştaki insanın diyetinde bulunması gereken yumurta aynı zamanda çeşitli beslenme hastalıklarında, çocuklarda büyüme ve hastalarda nekahet dönemlerinde diyet tamamlayıcı olarak da kullanılmaktadır (3, 4, 5).

Nispeten ucuz bir protein kaynağı olarak tüketilen ve birçok hazır gıdanın yapımında kullanılan yumurtanın iç kısmı steril olarak kabul edilirken, yumurta kabuğu her zaman bakteri florası açısından zengindir. Kabukta bulunan mikroorganizmaların çoğu saprofit karakterde olmasına karşın patojen bakterilerle kontaminasyon da bildirilmektedir (2, 6, 7, 8).

Yumurta kabuğunun patojenler ile kontaminasyonu vertikal veya horizontal bulaşma şeklinde gerçekleşmektedir. Vertikal bulaşmada direkt olarak yumurtanın yapıldığı organların

enfeksiyonu sonucu yumurta kontamine olurken (2, 9, 10, 11), daha yaygın olarak görülen horizontal bulaşmada ise kırılmış olan yumurta kabuğundan mikroorganizma geçişi veya yumurtlama sonrası kirli yüzeylerle temas sonucu kontaminasyon oluşmaktadır (11, 12, 13). Yumurta kabuğundaki toplam aerobik mezofil bakteri sayısının 10^{2-10^7} kob (ortalama 10^5 kob) düzeyinde olduğu bildirilmektedir (14).

Yumurtaların çiğ olarak veya yeterince pişirilmeden tüketilmesi sonucu dünyanın çeşitli yerlerinde salgınlar görülmektedir (15). Yumurta kabuğunda sıklıkla *Micrococcus*, *Achromobacter*, *Aerobacter*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Cytophaga*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Aeromonas*, *Proteus*, *Sarcina*, *Serratia*, *Streptococcus* türleri ile *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli O157:H7* ve *Yersinia enterocolitica* gibi patojen bakteriler izole edilmektedir (11, 16). *Salmonella* kaynaklı salgınların % 76'sının yumurta ve yumurta ürünlerinin tüketimi ile gerçekleştiği,

Salmonella enteritidis phage type 4 (PT4)'ün yumurta kaynaklı Salmonellozisin en yaygın sebebi olduğu bildirmektedir (11, 17). *Salmonella* türlerinin transovarial bulaşması muhtemel sağlık risklerini artırmaktadır (6, 7).

Kabuğun kontaminasyon düzeyi yumurtanın ve yumurta ürünlerinin raf ömrü ve gıda güvenliği açısından önemlidir. Yumurtlamadan sonra kabuğun kırılması ve bakterilerin içeriye girmesi ile yumurta akı ve sarısının kontamine olduğu; ortamdaki yüksek rutubetin yumurta kabuğunun mikrobiyel yükünü ve dolayısıyla yumurta akı ve sarısının da kontaminasyon riskini artırdığı bildirilmektedir (18, 19, 20, 21). Kirli yumurtaların yıkanması işlemi ise kabuktaki kirlerin sulu hale gelmesine ve bakterilerin kabuktaki porlardan yumurta içine daha kolay nüfuz etmelerini olanak sağlar (2).

Kabuk ve kabuk altı zarının fiziksel bariyer olarak mikroorganizma girişini engellemesinin yanında yumurta akı mikroorganizma gelişimini sınırlayan

bazı nitelikler taşımaktadır. Depolama sırasında oluşan yüksek pH, basit azotlu bileşiklerin düşük oranı, bakteriyel proteinazları engelleyen antiproteolitik faktörler ve gram pozitif bakterilerin hücre duvarını tahrip eden bir enzim olan lizozim yumurta akında mikrobiyel gelişmeye engelleyen faktörlerdir. Yumurta sarısı ise hiçbir inhibe edici ajan içermez ve mikrobiyel gelişme için gerekli besin unsurlarından zengindir (2, 22).

Sahip olduğu savunma sistemlerine rağmen yumurta ve yumurta ürünleri kaynaklı birçok salgın hastalığın oluşması yumurtanın fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin halk sağlığının korunmasıyla yakından ilgili olduğunu göstermektedir (11, 23, 24). Bu çalışma ile Diyarbakır'da pazarlarda satılan köy yumurtaları ve marketlerde satılan yumurtaların hijyenik kalitesini araştırmak ve halk sağlığı açısından oluşturdukları riskleri ortaya koymak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Diyarbakır İli'ndeki halk pazarlarından ve marketlerden ambalajsız olarak satılan 100 adet köy yumurtası ve 100 adet market yumurtası satın alma şeklinde toplandı. Numuneler soğuk zincir altında ve aseptik koşullarda analizleri yapılmak üzere 2 saat içerisinde laboratuara getirildi.

Yumurta kabuğunun mikrobiyel yükünü tespit etmek için steril numune alma poşeti içerisindeki her bir yumurtaya 50 ml PBS solüsyonu ile 1 dakika yıkama işlemi uygulandı (25). Yumurta kabuğunda incelenen mikroorganizmaların izolasyon ve identifikasyonunda bu yıkama sıvısı kullanıldı.

Toplam bakteri sayısının saptanması için PCA (Oxoid CM463) besiyerinde 35°C'de 48 saat, koliform bakteri sayımı için VRB (Oxoid CM107) besiyerinde 35°C'de 24-48 saat, *E. coli* sayımı için TBX Medium (Oxoid CM945) besiyerinde önce 30°C'de 4 saat ve sonra 44°C'de 18 saat inkübasyon gerçekleştirildi (26, 27, 28, 29).

Salmonella spp. ön zenginleştirmesinde 25 ml yıkama sıvısı üzerine 225 ml tamponlanmış peptonlu su (Merck 1.07228) ilave edilerek 35-37°C'de 16-20 saat inkübe edildi. Selektif zenginleştirme için RVS Broth'ta (Merck 1.07700) 42°C'de 13-24 saat ve Selenit Sistin Broth'ta (Merck 1.07709) 35-37°C'de 24 saat inkübasyon gerçekleştirildi. Selektif katı besi olarak modifiye Brilliant Gren Agar (Oxoid CM329) ve *Salmonella-Shigella* Agar (Merck 1.07667) kullanıldı. 35-37 °C'de 24 saat inkübasyon sonrası tipik kolonilere biyokimyasal testler (üre testi, şeker testi, lisin dekarboksilaz, Voges-Proskauer, indol ve β-galaktozidaz testleri)

ve *Salmonella* lateks testi (Oxoid FT 203) ile serolojik testler uygulandı (30).

L. monocytogenes ön zenginleştirmesinde *Listeria* Enrichment Broth (Oxoid CM862) kullanıldı. 25 ml yıkama sıvısına 225 ml LEB ilave edilerek 30°C'de 24-48 saat inkübe edildi. Ön zenginleştirmeden *Listeria* Selective Agar Base (Oxford formulation, Oxoid CM856) besiyerine ekim yapıldı. 35°C'de 48 saat inkübasyon sonunda 1-3 mm çapında ve etrafı siyah haleli koloniler şüpheli koloniler olarak değerlendirildi. TSYE Agar'da saflaştırılan kolonilere biyokimyasal testler uygulanarak *L. monocytogenes* varlığı araştırıldı (26).

E.coli O157:H7 izolasyonunda zenginleştirme amacıyla modifiye Tryptic Soy Broth (Merck 1.09205) kullanıldı. 25 ml yıkama sıvısına 225 ml zenginleştirme besiyeri ilave edilerek 18 saat 35°C'de inkübe edildi. Selektif besiyeri olarak Sorbitol MacConkey Agar'da (Merck 1.09207) yapılan ekim sonunda renksiz ve sorbitol negatif koloniler *E. coli O157:H7* şüpheli olarak değerlendirildi ve Dryspot *E. coli O157:H7* (Oxoid DR120M) latex test kiti ile kesin tanı konuldu (26).

Yumurta örnekleri yüzeyleri alkolle yakılarak sterilize edildikten sonra aseptik koşullarda kırıldı ve yumurta içeriğinin (ak ve sarı) mikrobiyolojik analizleri yukarıda belirtilen yöntemlerle analiz edildi. Yumurtaların tazelik veya bayatlık testleri tuzlu su denemesi (%8'lik tuzlu su çözeltisi) ile özgül ağırlıkları tesbit edilerek gerçekleştirildi. Özgül ağırlığı 1.060'ın altında olan yumurtalar bayat olarak değerlendirildi (2).

Köy ve market yumurtalarında analiz edilen parametreler arasındaki fark SPSS paket programı kullanılarak bağımsız "t testi" ile istatistikî açıdan değerlendirildi (31).

Bulgular

Diyarbakırda satışa sunulan köy ve market yumurtası kabuklarında ortalama TMAB, koliform ve *E.coli* sayıları **Tablo 1**'de, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, koliform, *E.coli* ve *E.coli O157:H7* kontaminasyon düzeyleri ise **Tablo 2**'de gösterilmiştir. *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* ve *E.coli O157:H7* kontaminasyon düzeyleri market yumurtası kabuklarında daha yüksek bulunmuştur. Market yumurtası kabuklarında koliform ve *E. coli* sayıları da köy yumurtalarına kıyasla daha yüksek bulunmasına rağmen kontaminasyon düzeyleri bunun tam tersi olarak saptanmıştır.

Köy ve market yumurtalarının hiç birinin içeriğinde (akı ve sarısında) TMAB, koliform bakteri, *Salmonella spp.*, *E.coli*, *E.coli O157:H7* ve *Listeria monocytogenes* bulunamamıştır.

Dış bakıda köy yumurtalarının %48'inin ve marketlerden alınan yumurtaların ise %17'sinin dışkı ve kan ile kontamine olduğu saptanmıştır. Tuzlu su ile yoğunluk tesbiti esasına dayanan yöntemle yapılan denemelerde ise köy yumurtalarının %17 si, marketlerde satılan yumurtaların ise %21'inin bayat olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Köy ve market yumurtası kabuklarında ortalama TMAB, koliform ve *E.coli* sayısı (kob/ml rinse)

Numuneler	TMAB*± SS**	Koliform± SS	<i>E.coli</i> ± SS
Köy yumurtası (n: 100)	^a 6.72±0.94	^a 3.52±0.91	^a 3.45±0.98
Market yumurtası (n: 100)	^b 5.68±0.57	^a 3.69±0.75	^b 3.09±0.99

*TMAB: Toplam Mezofilik Aerob bakteri

**SS: Standart Sapma

^{a,b} Her sütunda farklı harflerle gösterilen sonuçlar arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir (p < 0,05)

Tablo 2. Köy ve market yumurtası kabuklarında *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, koliform, *E.coli* ve *E.coli O157:H7* kontaminasyon düzeyleri (%)

Numuneler	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i>	Koliform	<i>E.coli</i>	<i>E.coli</i> <i>O157:H</i> <i>7</i>
Köy yumurtası (n: 100)	%10	%2	%81	%35	%1
Market yumurtası (n: 100)	%21	%6	%75	%33	%5

Tartışma ve Sonuç

Yumurthanın birçok enteropatojen mikroorganizmanın bulaşmasında aracı rol oynadığı (8) ve mikrobiyolojik riskler taşıdığı bildirilmektedir (23, 24). Bu çalışmada köy ve market yumurtalarının mikrobiyolojik kalite özellikleri incelenerek olası halk sağlığı risklerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Quarles ve ark. (32) yumurta kabuğunun gram negatif bakteriler ve toplam aerob mezofil bakteri kontaminasyonu bakımından kritik kontrol noktalarından birisi olduğunu bildirmektedir. Favier ve ark. (33), Knappe ve ark. (34) ile Lucore ve ark. (35) yumurta kabuğunun kontaminasyon düzeylerini sırası ile 4.55, 3.86 ve 5.10 log kob/yumurta kabuğu olarak saptamıştır. Bu çalışmada ortalama TMAB sayısı köy yumurtalarında 6.72 log kob/ml rinse ve market yumurtalarında 5.68 kob/ml rinse olarak

bulunmuştur. Yumurta kabuklarında bulduğumuz sonuçlar benzer çalışmalardan daha yüksektir. Bununla birlikte bu değerler Board ve Tranter (14) bildirdiği aralık içerisinde (10²-10⁷ kob). Köy ve market yumurtası kabuklarında bulduğumuz ortalama TMAB sayılarının farklı olması ise (p<0.05) dışkı ve kanla kontaminasyon oranlarındaki farkla açıklanmaktadır. %48 oranında dışkı ve kanla kirli olduğu saptanan köy yumurtalarında ortalama TMAB sayısı daha yüksektir.

Adesiyun ve ark. (36)'nın yumurta kabuklarında yaptığı çalışmada çiftliklerden direkt alınan örneklerde %69.6, süpermarketlerden alınanlarda %36.3 ve ortalama olarak %42.4 oranında enterik patojen kontaminasyonu saptamıştır. Diğer bir çalışmada ise araştırmacılar yumurtalarda *Salmonella* ve *E.coli* kontaminasyonunu sırası ile %22.9 ve %88.1 olarak

bulmuştur (7). İngilterede yapılan bir çalışmada satın alınan yumurtaların %1.14'ünün *Salmonella*, %0.6'sının *Salmonella enteritidis* ile kontamine olduğu (37) ve *Salmonella enteritidis* phage type 4 (PT4)'ün Dünya genelinde yumurta kaynaklı Salmonellozisin en yaygın sebebi olduğu bildirilmektedir (17). Ayık (38), Altuntaş (39), Radkowski (40) ile Çakıroğlu ve Gümüşsoy'un (41) araştırmalarında yumurta kabuğu, akı ve sarısında *Salmonella* spp. bulunamamıştır. Telo ve ark. (42) yumurta kabuğunda *Salmonella* spp. varlığının %1.26 olduğunu ancak yumurtanın iç kısmında *Salmonella* spp. tespit edilemediğini bildirmiştir. Suresh ve ark. (43) *Salmonella* spp. varlığının tüm yumurtada %7.7, yumurta kabuğunda %5.9, yumurta akı ve sarısında ise %1.8 düzeyinde olduğunu saptamıştır. Altay ve Yardımcı (44) yumurta sarısında *Salmonella enteritidis* antikorlarının varlığını %17.7 olarak bulmuştur. Erdoğan (45) bildirdiği yumurtalarında *L.monocytogenes* ve *S. enteritidis* kontaminasyonunu sırası ile %4.06 ve %5.69 düzeyinde bildirmiştir. Bu çalışmamızda köy yumurtaları ve marketlerde satılan yumurta kabuklarında *Salmonella* spp. kontaminasyonu sırası ile %10 ve %21 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, Adesiyun ve ark. (7) sonuçlarından düşük diğer sonuçlardan ise daha yüksektir. Market yumurtası kabuğundaki *L. monocytogenes* varlığı Erdoğan'ın (45) sonuçlarından yüksek, köy yumurtası kabuğunda ise daha düşük bulunmuştur. Schonei ve Doyle (46) araştırmalarında *E.coli O157:H7* varlığının yumurta kabuğunda %13.9 düzeyinde olduğunu, yumurtanın akı ve sarısında bu bakterinin tespit edilemediğini bildirmiştir. Yumurta kabuğundaki sonuçlar bizim bulduğumuz sonuçlardan daha yüksek; yumurta akı ve sarısındaki sonuçlar ise benzerlik göstermektedir.

Yumurta ile ilgili çeşitli araştırmalarda analiz sonuçları arasında farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıkların analiz metodu, mevsim, yumurtanın elde edildiği ve / veya satıldığı yerlerin hijyenik durumu, fiziksel yapının bozulması, muhaza şekli ve koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Yumurta ve Yumurta Ürünleri Tebliği'nde bildirilen mikrobiyolojik kriterlere göre yumurtalarda maksimum TMAB sayısı 1×10^6 kob/g iken, *Salmonella* spp.'nin 25 g.'da bulunmaması istenmektedir (47). Bu çalışmada köy yumurtalarında bulunan ortalama TMAB sayısının ilgili tebliğdeki maksimum değerlerden daha yüksek, market yumurtalarındaki ortalama TMAB sayısının ise kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu saptanmıştır. *Salmonella* spp. varlığı açısından köy yumurtalarının %10'u, market yumurtalarının

ise %21'i yasal mevzuata uygunluk taşımamaktadır.

Bu çalışmamızda yumurta akı ve sarısında TMAB, koliform bakteri, *Salmonella* spp., *E.coli*, *E.coli O157:H7* ve *Listeria monocytogenes* tespit edilmedi. Yumurtanın akında bulunan savunma sistemleri mikroorganizmaların gelişmesi için uygun ortamlar olmadığından yumurta kabuğundaki bakterilerin içeri bulaşma ve yaşama şansı sınırlanmaktadır (2). *Salmonella* spp. ve *E.coli* suşları ile kontamine edilen yumurtaların iç kısımlarına bu etkenlerin penetre olmaması bu düşüncüyü destekler niteliktedir (48). Analiz edilen hem köy ve hem de market yumurta kabuklarında patojen kontaminasyonu saptanmıştır. Bu durumda her iki grup örneğin de uygun olmayan koşullarda satışa sunulduğu ve halk sağlığı riski taşıdığı düşünülmektedir. Bu çalışma ile incelenen köy yumurtalarının daha kirli (%48) olduğu, ancak market yumurtalarının ise daha bayaat (%21) olduğu görülmüştür. Patojen bakteri kontaminasyonu açısından köy ve market yumurtaları arasında farklılıklar görülmektedir. Yumurtaların başlangıç mikroflorası, muhafaza koşulları ve kontaminasyonlar bu farklılıklardan sorumlu tutulmaktadır. Köy yumurtalarının taşıma ve satış aşamalarında saman, talaş ve kuru ot gibi maddeler içerisinde tutulması bazı kirlilik ve kontaminasyonlara neden olduğu gibi yumurta yüzeyini kuru tutması açısından bazı olumlu özellikler de taşımaktadır. Marketlerde ambalajsız ve uygun olmayan koşullarda tutulan yumurtalarda ise yüzeydeki rutubetin ve insan kaynaklı bulaşmanın yüksek olması muhtemeldir. Rutubetin fazla olması, yumurta kabuğundaki bakterilerin üremesini artırarak yumurtanın bozulmasını kolaylaştırır (2). Dışkı ile kontaminasyon düzeyi daha az olmasına karşın bazı patojen bakterilerin marketlerde satılan yumurtalarda daha fazla oranlarda tespit edilmesi çiftliklerde kontaminasyon şüphesini artırmakta ve dirençli suşların gelişmiş olabileceğini de düşündürmektedir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda bu patojenlerin tiplendirilmesi ve antibiyotik dirençlerinin araştırılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; Diyarbakır pazarlarında satılan köy yumurtaları ve marketlerde satılan yumurtaların halk sağlığı açısından potansiyel bir risk oluşturduğu; üretim, depolama ve satış sırasında hijyen kurallarına uyulması, denetimlerin sıklaştırılması ve tüketicilerin bilgilendirilmesinin muhtemel tehlikeleri önlemede etkili olacağı değerlendirilmektedir.

Kaynaklar

1. Keskin H. (1982). Besin Kimyası Cilt II, İ.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 72, İstanbul.

2. Uğur M, Nazlı B, Bostan K. (2001). Gıda Hijyeni, Teknik Yayınları, İstanbul.
3. Cook F, Briggs GM. (1973). Nutritive Value of Eggs. in Egg Science and Technology, W.J. Stadlman and O.J. Cotterill (Ed.), The Avi Publishing Company, Inc., US.
4. Hunton P. (1993). Why Consumers are Really Healthy People, Poultry International. July: 48-50.
5. Stadelman WJ, Olson VM, Shemwell GA, Posch S. (1988). Egg and Poultry Meat Processing. Ellis Harword Ltd. Chiester, England.
6. Adesiyun A, Offiah N, Lashley V, Seepersadsingh N, Rodrigo S, Georges K. (2005). Prevalence of Antimicrobial Residues in Table Eggs in Trinidad, Journal of Food Protection, 68: 1501-1505.
7. Adesiyun A, Offiah N, Seepersadsingh N, Rodrigo S, Lashley V, Musai L. (2007) Antimicrobial Resistance of *Salmonella* spp. and *Escherichia coli* Isolated from Table Eggs, Food Control, 18: 306-311.
8. Hang'ombe BM, Sharma RN, Skjerve E, Tuchili LM. (1999). Occurrence of *Salmonella enteritidis* in Pooled Table Eggs and Marketready Chicken Carcasses in Zambia, Avian Diseases, 43: 597-599.
9. Keller LH, Benson CE, Krotec K, Eckroade RJ. (1995). *Salmonella enteritidis* Colonization of The Reproductive Tract and Forming and Freshly Laid Eggs of Chickens, Infection and Immunity. 63: 2443-2449.
10. Miyamoto T, Baba E, Tanaka T, Sasai K, Fukata T, Arakawa A. (1997). *Salmonella enteritidis* Contamination of Eggs From Hens Inoculated by Vaginal, Cloacal and Intravenous Routes, Avian Diseases. 41: 296-303.
11. De Reu K. (2006). Bacteriological Contamination and Infection of Shell Eggs in the Production Chain, Instituut Voor Landbouw, Belgium.
12. Board RG, Ayres JC, Kraft AA, Forsythe RH. (1964). The Microbiological Contamination of Egg Shells and Egg Packaging Materials, Poultry Science. 43: 584-594.
13. Barrow PA, Lovell MA. (1991). Experimental Infection of Egg-laying Hens with *Salmonella enteritidis* phage type 4, Avian Pathology, 20: 335-348.
14. Board RG, Tranter HS. (1995). The Microbiology of Eggs. in Egg Science and Technology. Standelman W. J., Cotterill O. J. (Eds.), The Haworth Press, Inc. (pp. 81-104). New York, US.
15. Nygard K, De Jong B, Guerin PJ, Andersson Y, Olsson A, Giesecke J. (2004). Emergence of New *Salmonella enteritidis* phage types in Europe Surveillance of Infections in Returning Travelers, BMC Medicine. 2: 32.
16. Mayes FJ, Takeballi MA. (1983). Microbial Contamination of the Hen's Egg: a Review, Journal of Food Protection. 46: 1092-1098.
17. Berghold C, Kornschöber C, Weber S. (2003). A regional outbreak of *S. Enteritidis* phage type 5, traced back to the Xocks of an egg producer, Austria, European Surveillance. 8: 195-198.
18. Haines R. H. (1938). Observation on the Bacterial Flora of the Hen's Egg with a Description of New Species of *Proteus* and *Pseudomonas* Causing Rot in Eggs, Journal of Hygiene Cambridge. 38: 338-355.
19. Harry EG. (1963). The Relationship between Egg Spoilage and the Environment of the Egg when Laid, British Poultry Science. 4: 91-100.
20. Schoeni JL, Glass KA, McDermott JL, Wong ACL. (1995). Growth and Penetration of *Salmonella enteritidis*, *Salmonella heidelberg* and *Salmonella typhimurium* in Eggs, International Journal of Food Microbiology. 24: 385-396.
21. Smith A, Rose SP, Wells RG, Pirgozliev V. (2000). The Effect of Changing the Excreta Moisture of Caged Hens on the Excreta and Microbial Contamination, British Poultry Science. 41: 168-173.
22. Hincke MT, Gautron J, Panheleux M, Garcia-Ruiz J, McKee MD, Nys Y. (2000). Identification and Localization of Lysozyme as a Component of Eggshell Membranes and Eggshell Matrix, Matrix Biology. 19: 443-453.
23. Braun P. (2000). Freshness of Table Eggs During Storage, World Poultry. 6(10): 40-41.
24. Braun P, Beer R, Fehlhaber K. (2001). Storage Methods Affects Microbiol Stability of Eggs, World Poultry. 6: 20-21.
25. Knappe KD, Chavez C, Burgess RP, Coufal CD, Carey JB. (2002). Comparison of Eggshell Surface Microbial Populations for in-Line and off-Line Commercial Egg Processing Facilities, Poultry Science. 81(5): 695-698.
26. Anonim.(1995).Bacteriological Analytical Manual. AOAC International, Gaithersburg, USA.
27. Anonim. (1998). The Oxoid Manual. 8 th Edition. Oxoid Limited, Basingstoke-Hampshire, England.
28. Downes FP, Ito K. (2001). Microbiological Examination of Food. 4 th edition. APHA, Washington DC, USA.
29. Anonim. (2002). The Merck Microbiology Manual. Merck KGaA, Darmstadt, Germany.
30. Anonim.(1988).Microbiology General Guide on Methods for the Detection of *Salmonella*. Draft International Standard ISO/DIS 6579. International Organisation for Standardisation ISO. Switzerland.

31. SPSS for Windows. Chicago, IL, USA, SPSS Inc., 1999.
32. Quarles CL, Gentry RF., Bressler GO. (1970). Bacterial Contamination in Poultry Houses and its Relationship to Egg Hatchability, Poultry Science. 49: 60-66.
33. Favier GI, Escudero ME, Mattar MA, De Guzman AMS. (2000). Survival of *Yersinia enterocolitica* and Mesophilic Aerobic Bacteria on Eggshell after Washing with Hypochlorite and Organic Acid Solutions, Journal of Food Protection. 63 (8): 1053-1057.
34. Knappe KD, Carey JB, Burgess RP, Kwon YM, Ricke SC. (1999). Comparison of Chlorine with an Iodine-Based Compound on Eggshell Surface Microbial Populations in a Commercial Egg Washer, Journal of Food Safety. 19: 185-194.
35. Lucore LA, Jones FT, Kenneth EA, Curtis PA. (1997). Internal and External Bacterial Counts from Shells of Eggs Washed in a Commercial-Type Processor at Various Wash-Water Temperatures, Journal of Food Protection. 60(11): 1324-1328.
36. Adesiyun A, Offiah N., Seepersadsingh N, Rodrigo S, Lashley V, Musai L. (2006). Frequency and Antimicrobial Resistance of Enteric Bacteria with Spoilage Potential Isolated from Table Eggs, Food Research International. 39: 212-219.
37. Kinderlerer J. (1994). *Salmonella* in Egg, BNF Nutrition Bulletin. 19: 11-18.
38. Ayık M. (1993). Kırık Yumurta Mikrobiyolojisi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, İzmir.
39. Altuntaş E. M. (1994). Ankarada Satılan Yumurtaların *Salmonella* Yönünden Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
40. Radkowski M. (2001). Occurrence of *Salmonella* spp. in Consumption Eggs in Poland, International Journal of Food Microbiology. 64: 189-191.
41. Çakıroğlu HS, Gümüşsoy KS. (2005). Ankara Garnizonunda Tüketime Sunulan Tavuk Yumurtalarının *Salmonella* Spp. Yönünden Analizi, Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences). 14(3): 158-162.
42. Telo A, Bijo B, Sulaj K, Beli E. (1999). Occurrence of *Salmonella* spp. in Imported Eggs into Albania, International Journal of Food Microbiology. 49: 169-171.
43. Suresh T, Hatha AAM, Sreenivasan D, Sangeetha N, Lashmanaperumalsamy P. (2006). Prevalence and Antimicrobial Resistance of *Salmonella enteritidis* and other *Salmonellas* in the Eggs and Egg-storing Trays from Retails Markets of Coimbatore, South India, Food Microbiology. 23: 294-299.
44. Altay G, Yardımcı H. (2001). Tavuklarda *Salmonella enteritidis* Antikorlarının Serum ve Yumurta Sarısında ELISA ile Saptanması, Turkish Journal of Veterinary and Animal Science. 25: 983-988.
45. Erdoğan ÖT. (2004). *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enteritidis* in Quail Eggs, Turkish Journal of Veterinary and Animal Science. 28: 597-601.
46. Schoeni JL, Doyle MP. (1994). Variable Colonization of Chickens Perorally Inoculated with *Escherichia coli* O157:H7 and Subsequent Contamination of Eggs, Applied and Environmental Microbiology. 60: 2958-2962.
47. Türk Gıda Kodeksi. Yumurta ve Yumurta Ürünleri Tebliği. Resmi Gazete Tarih/Sayı: 27.03.2000/24002, Tebliğ No: 2000-11, Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı, Ankara.
48. Aydın N, Akan M, Sareyyupoğlu B, Tel OY. (2007). Bazı Bakteriyel Patojenlerin Yumurta Kabuğundan Penetrasyonu, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 54: 39-42.

Yazışma Adresi: Yrd. Doç. Dr. M.Emin ERKAN
Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye