

established in
2016

MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.3>

Araştırma Makalesi

Qaladze Bölgesinde Tüketilen Bazı Ürünlerde Salmonella ve Shigella Türlerinin Varlığı

Rahman Khdir IBRAHİM¹, Bülent HALLAÇ^{2*}¹Qaladze General Hospital, Department of Medical Laboratory²Siirt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

*Sorumlu yazar: bulenthallac@siirt.edu.tr

Geliş Tarihi: 25.01.2021

Kabul Tarihi: 01.03.2021

Özet

Bu çalışmada; 2016 yılında Qaladze bölgesinde (Irak) tüketilen 10'ar adet fabrika ve köy üretimi çiğ tavuk eti, tavuk ve kırmızı et döner, çiğ ve pişirilmiş köy yumurtası, ev ayranı ve yoğurdu, içme suyu ve yıkamada kullanılan su olmak üzere toplam 100 adet örnek *Salmonella* spp ve *Shigella* spp.. yönünden üç farklı besiyerinde incelenmiştir. Bu amaçla ISO 6579:2002 ve EN-ISO 21567 metodu kullanılmıştır. İncelenen örneklerin 45'i *Salmonella* spp. yönünden pozitif olarak belirlenmiş ve bunların 17 (% 37.74)'si *S. enteritidis*, 11 (% 24.42)'i *S. bongori*, 8 (% 17.76)'i *S. typhimurium*, 8 (% 17.76)'i *S. paratyphi* ve 1 (% 2.22)'i de *S. typhi* olarak tanımlanmıştır. İncelenen örneklerin 32'si *Shigella* spp. yönünden pozitif bulunmuş, ve bunların 16 (% 50.00)'sü *S. dysenteriae*, 6 (% 18.75)'sü *S. sonnei*, 6 (% 18.75)'sü *S. flexneri* ve 4 (% 12.50)'ü de *S. boydii* olarak tanımlanmıştır. İncelenen *Salmonella* spp.'ye çoğunlukla çiğ tavuk etleri ile çiğ köy yumurtalarında, *Shigella* spp. ye ise yıkamada kullanılan sularda rastlanılmıştır. Araştırmada kullanılan *Salmonella-Shigella* Agar (SSA), *Xylose Lysine Deoxycholate* Agar (XLDA) ve Hektoen Enteric Agar (HEA) arasında *Salmonella* türlerinin belirlenmesinde en etkili olan besiyerinin XLDA ($p<0.01$), *Shigella* türlerinin belirlenmesinde de HEA ($p<0.05$), ayrıca bakteri sayısının tespit edilebilirliğinde ise de besiyerleri arasında anlamlı bir fark ($p<0.001$) belirlenmiştir. Analiz edilen örnek grupları arasında pH, aw, SSA ve XLDA yönüyle $p<0.01$ düzeyinde, O/R potansiyeli ve HEA yönüyle $p<0.05$ seviyesinde anlamlı bir farkın olduğu saptanmıştır. Sonuçta incelenen örneklerin çoğunda *Salmonella* ve *Shigella* türlerine rastlanmış ve bu ürünlerin tüketiminin halk sağlığı açısından potansiyel bir risk oluşturabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Salmonella* spp., *Shigella* spp., halk sağlığı, gıda güvenliği, qaladze

Occurrence of Salmonella and Shigella Species In Some Products Consumed In Qaladze Region

Abstract

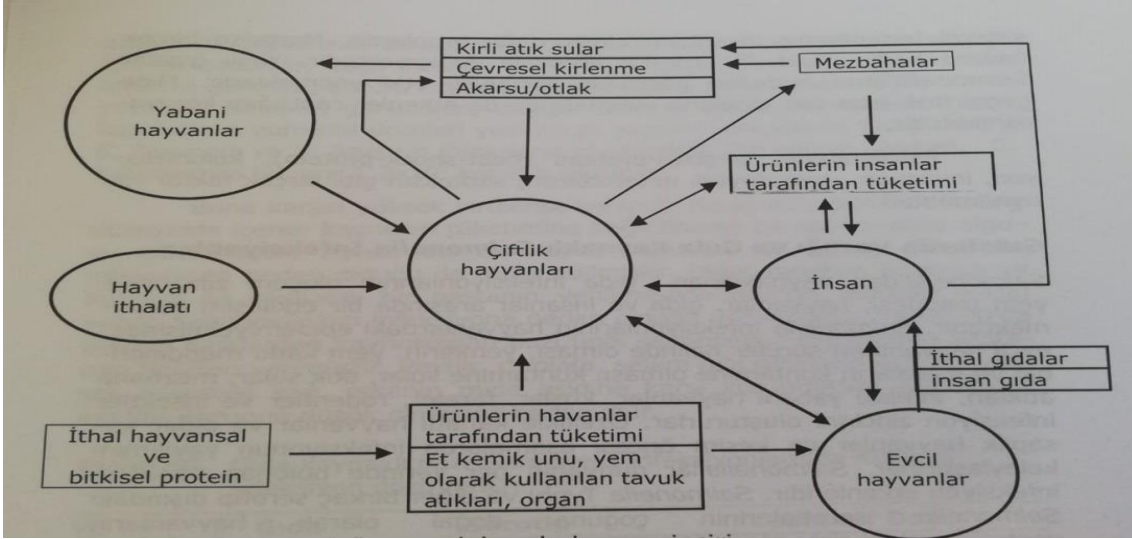
In this research; in terms of *Salmonella* spp. in three different media, a total of 100 samples including 10 samples from each of the (factory and village production raw chicken meat, chicken and red meat doner, raw and cooked village eggs, home ayran and yogurt, drinking water and water used for washing) which consumed in Qaladze region (Iraq) at 2016 year were examined. ISO 6579:2002 and EN-ISO 21567 method was used for this purpose. 45 of the samples examination were determined as positive in terms of *Salmonella* spp. and 17 (37.74%) of them were *S. enteritidis*, 11 (24.42%) of them were *S. bongori*, 8 (17.76%) of them were *S. typhimurium*, 8 (17.76%) of them were *S. paratyphi* and 1 (2.22%) of them was also identified as *S. typhi*. 32 of the samples examination were determined as positive in terms of *Shigella* spp. and 16 (50.00%) of them were *S. dysenteriae*, 6 (18.75%) of them were *S. sonnei*, 6 (18.75%) of them were *S. flexneri* 6 (18.75%) and 4 (12.50%) of them were also identified as *S. boydii*. While more *Salmonella* spp. was found in raw chicken meats and raw village eggs, home yogurts and drinking water were found to be more reliable. In the samples examined, *Shigella* spp. is most frequently was found in the water used in washing, while the presence epidemiological agent in homemade yogurt, ayran and boiled eggs was found to be less. The most effective medium between *Salmonella-Shigella* Agar (SSA), *Xylose lysine Deoxycholate* Agar (XLDA) and Hektoen Enteric Agar (HEA) used in the study was determined XLDA ($p<0.01$) and there was determined a significant difference between the mediums in detectable of the number of bacteria ($p<0.001$). It was determined that there was a significant difference between the sample groups analyzed in terms of pH, aw, SSA and XLDA at $p<0.01$ level, O/R potential and HEA direction at $p<0.05$ level. While there was a positive correlation between sample groups and O/R potential, a negative correlation was found between SSA and O/R potential ($p<0.05$). The most effective medium used in the study was determined that Hektoen Enteric Agar ($p<0.05$). As a result, *Salmonella* and *Shigella* species were found in most of the samples examined and it was concluded that the consumption of these products may pose a potential risk for public health.

Keywords: *Salmonella* spp., *Shigella* spp., public health, food safety, qaladze

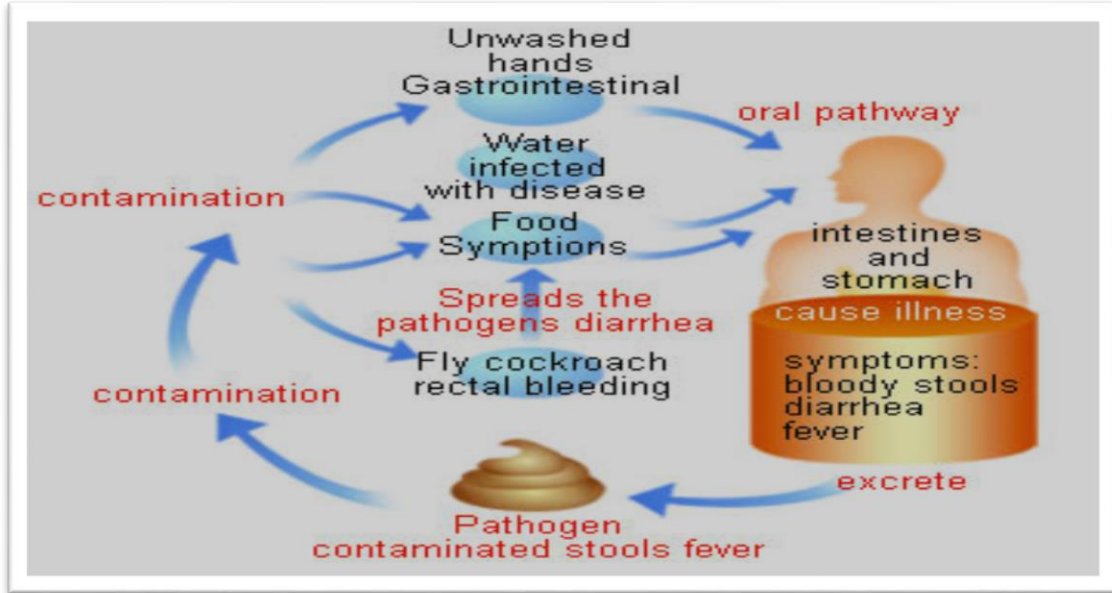
GİRİŞ

Gram negatif, hareketli, basil şeklinde ve sporsuz olan *Salmonella* ve *Shigella* cinsi bakteriler *Enterobacteriaceae* üyelerindedir (Murray ve ark., 2016). Bu familyaya ait bakteriler çoğunlukla insan ve

hayvanların bağırsak florasının bir parçası olmakla beraber toprakta, suda ve gıdalarda yaygın bir şekilde bulunurlar (Cheesbrough, 2006). *Salmonella* ve *Shigella*'ların gıdalara bulaşma zinciri Şekil 1 ve Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 1: *Salmonella*'ların gıdalara bulaşma zinciri (Erol, 2007).



Şekil 2. *Shigella* türlerinin bulaşma yolları (Anonymous, 2020)

İlk *Salmonella* izolasyonunun 1885 yılında domuzlarda Salmon and Smith tarafından yapıldığı bildirilmiştir

(Ryan ve ark., 2004). İnsanlarda gıda kaynaklı salgınların etiyolojik bir ajanı olarak tanımlanan *Salmonella* spp. gıda

endüstrisi yönünden çok önemli patojenlerden biridir. Oluşturduğu en önemli hastalıklar gastroenteritis, septisemi, tifo ve paratifodur (Siqueira ve ark., 2003). *Salmonella* spp. son derece bulaşıcı özelliği nedeniyle her yıl binlerce insanın enfekte olmasından ve ölümünden sorumludur (Mead ve ark., 1999). Oluşan salmonellozis vakaları özellikle gelişmekte olan ülkelerde çocuklar ve yaşlılar arasında ağır bir şekilde seyretmektedir (Koehler ve ark., 2006).

Shigella türleri, şigeloz veya "basiller dizanteri" diye bilinen hastalığın etiyolojik ajanlarıdır. Bu hastalık etkeni ilk olarak bir Japon bilim adamı Kiyoshi Shiga tarafından keşfedilmiştir (Chan ve Pelczar, 1981). Şigeloz fekal oral yoldan kişiden kişiye temas yoluyla veya kontamine yiyecek ya da içme yoluyla bulaşabilmektedir (Nygren ve ark., 2013). Kirilenmiş su, *Shigella* türlerinin bulaşmasının başka bir yoludur. Hastalık, bu suların içmede ve yiyecek hazırlamada kullanıldığında, kötü arıtılmış kirli su nedeniyle oluşabilir. Bu nedenle, *Shigella* türlerini içeren kanalizasyon sularının bir şekilde toprağı ve bitkileri kontamine etmesine bağlı olarak hastalığın ortaya çıkması sözkonusu olabilmektedir. Şigeloz gelişmekte olan ve gelişmekte olan pek çok ülkede endemiktir ve aynı zamanda ciddi oranda morbidite ve mortaliteye neden olan salgınlar da oluşturabilmektedir (Alsanius ve ark., 2010).

Semptomlarının sulu ishalden ateş, karın ağrısı, idrar zorluğu ve kanlı ishal gibi ciddi komplikasyonlara neden olmakla beraber, hastalığın şiddeti enfeksiyon ajanı olan türe göre de değişmektedir. Etkene karşı antibiyotik tedavisi hastalığın şiddetini azaltabilmektedir (Von Seidlein ve ark., 2006). Şigeloz ve klinik semptomları arasında, en akut şigeloz formu *S.*

dysenteriae serotipi 1 tarafından üretilmektedir. *S. sonnei* hastalığın orta düzeyde tehlikeli seyretmesine neden olurken *S. flexneri* ile *S. boydii* ise orta veya yüksek düzeyde tehlike ile seyredabilmektedir (Lampel ve ark., 2012). *Shigella* ile ilişkili bakteriyemi, bebeklerde ve bağışıklık sistemi zayıflamış yetişkinlerde tanımlanabilir. Yetersiz beslenen çocuklar, immün sistemi zayıflamış insanlarda, human immunodeficiency virus (HIV) ile enfekte hastalarda ve kronik hastalıkları olan insanlarda pnömoni ile *S. sonnei* ile ilişkilendirilmektedir (Miller ve ark., 2005).

Shigellanın oda sıcaklığındaki suda en az altı ay canlılığını sürdürebilir olması, sular aracılığıyla bakterinin bulaşabilir düzeyini de arttırmaktadır. Dünya genelinde, *Shigella* salgın sayısının gelişmekte olan ülkelerde, her yıl meydana gelen toplam, 1.1 milyonu ölümle sonuçlanan 163.2 milyon vaka dahil olmak üzere 164.7 milyon olduğu tahmin edilmektedir. Gelişmemiş ülkelerde, fekal kontaminasyona maruz suların kullanılmasıyla 5 yaşın altındaki çocuklarda toplam ölümler içinde, Şigeloz hastalığından kaynaklanma oranı %61 hesap edilmektedir. Bunun yaygın sebebi ise eğitim ve sanitasyon eksikliğinden kaynaklanmaktadır (Emch ve ark., 2008).

Bu araştırma, Qaladze bölgesinden (Süleymaniye/İrak) temin edilen fabrika üretimi çığ tavuk eti, köy üretimi çığ tavuk eti, tavuk et döner, kırmızı et döner, çığ köy yumurtası, pişirilmiş köy yumurtası, ev yapımı ayran, ev yapımı yoğurt, içme suyu ve yıkamada kullanılan suların salmonella spp ve *Shigella* spp. yönünden incelenmesi ve bu ürünlerin halk sağlığı açısından bir risk oluşturup oluşturmadığının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu araştırmada, Qaladze bölgesinden temin edilen 10'ar adet fabrika üretimi çığ tavuk eti, köy üretimi çığ tavuk eti, tavuk et döner, kırmızı et döner, çığ köy yumurtası, pişirilmiş köy yumurtası, ev yapımı ayran, ev yapımı yoğurt, içme suyu ve yıkamada kullanılan su olmak üzere toplam 100 adet örnek materyal olarak kullanılmıştır. Soğuk zincir altında laboratuvara getirilen örneklerin en kısa sürede analizleri yapılmış ve örnekler analizler sonuçlanıncaya kadar buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

Yöntem

Salmonella spp. ve Shigella spp.'nin izolasyon ve idenfikasyonu: İncelenen örneklerdeki *Samonella* spp.'nin izolasyonunda ISO 6579:2002 (Anonymous 2002), *Shigella* spp.'nin izolasyonunda EN-ISO 21567 (Anonymous 2004) tarafından bildirilen yöntem tarafından bildirilen yöntem kullanılmıştır.

a. Ön zenginleştirme: Aseptik koşullarda alınan 25 g veya 25 ml örnek 225 ml %0.1'lik BPW (Buffered Pepton Water, Merck, 1.07228) içine aktarılmış ve 37 °C'de 18-24 saat inkübe edilmiştir.

b. Seçici zenginleştirme: Salmonella türleri için 10 ml'lik Rappaport-Vassiliadis (RV) Broth'a ön zenginleştirme homojenizatından 0.1 ml aktararak 42°C'de 18-24 saat inkübe edilirilirken, Shigella türleri için 9 ml'lik Shigella Broth (Himedia, M1326)'a ön zenginleştirme homojenizatından 1 ml aktararak 42°C'de 18-24 saat inkübe edilmiştir.

c. Seçici-ayırteci besiyerine ekim: salmonella türleri için RV Broth'tan 0.1 ml, shigella türleri için Shigella Broth(Biolife, Italia)'tan 0.1 ml alınarak Salmonella-Shigella Agar (SSA), Xylose Lysine Deoxycholate Agar

(XLDA) ve Hektoen Enteric Agar (HEA)'a yayma plak yöntemiyle ekim yapılarak petri 37 °C'de 18-24 saat inkübe edilmiştir.

d. Tanımlama-doğrulama testi: İnkübasyon sonunda SSA, XLDA ve HEA'da üreyen laktoz ve lisindekarboksilaz testleri pozitif olan, merkezi siyah renkli ve 1-3 mm çapındaki koloniler şüpheli *Salmonella* spp. olarak belirlenirken, hidrojen sülfür oluşturmayan, renksiz veya açık sarıdan turuncuya dönen renklerdeki ortalama 1-3 mm çapındaki koloniler şüpheli *Shigella* spp. olarak belirlenmiştir.

e. Klasik idenfikasyon: Şüpheli *Salmonella* kolonilerinden 5'er adet seçilerek biyokimyasal testler yapılmıştır. Buna göre basil, Gram boyama (-), oksidaz (-), katalaz (+), fermentasyonda gaz oluşturma yeteneği (-), H₂S (+), indol (-), hareketlilik (+), Metil Red (+), Voges Proskauer (-) ve sitrat indirgeme (+/zayıf) olan koloniler *Salmonella* spp. olarak tanımlanırken, yine basil, Gram boyama (-), oksidaz (-), katalaz (negatif/zayıf pozitif), fermentasyonda gaz oluşturma yeteneği (değişken), H₂S (negatif), indol (değişken), hareketlilik (negatif), Metil Red (negatif), Voges Proskauer (negatif) ve sitrat indirgeme (negatif) olan koloniler *Shigella* spp. olarak tanımlanmıştır (Barrow ve Feltham, 1993).

f. Hızlı idenfikasyon: Bu işlemler VITEK 2 Compact cihazında (VK2 C9753, USA) (David ve Pincus 2009) tarafından önerilen metoda göre gerçekleştirilmiştir.

pH ve oksidasyon-redüksiyon (O/R) potansiyeli değerlerinin belirlenmesi: Örneklerin pH ve O/R potansiyeli değerleri pH/Ion-metrede (Pro 2013, Fat Technical Lab, Çin) belirlenmiştir (Bhuyan, 2007).

Su aktivitesi (a_w) değerinin belirlenmesi: Örneklerin a_w değeri su

aktivitesi ölçüm cihazında (Aqua Lab, seri 3, ABD) belirlenmiştir (Weaver ve Daniel, 2003).

İstatistiksel analizler: Örnekler ve gruplar arasındaki korelasyonlar ile farklılıklar SPSS 23.0 programında belirlenmiştir (Anonymous, 2015).

BULGULAR

Bu araştırmada Qaladze (Süleymaniye/Irak) bölgesinden temin edilen örneklerde belirlenen *Salmonella* spp ve *Shigella* spp.'nin dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. *Salmonella* spp.'nin incelenen örneklere göre dağılımı.

Örnek grupları	Örnek sayısı (n)	İzole edilen <i>Salmonella</i> spp. (n)	İzole edilen <i>Shigella</i> spp. (n)	İdentifiye edilen <i>Salmonella</i> spp.	İdentifiye edilen <i>Shigella</i> spp.	İdentifiye edilen <i>Salmonella</i> spp. (n)	İdentifiye edilen <i>Shigella</i> spp. (n)
Fabrika üretimi çığ tavuk eti	10	8	3	<i>S. enteritidis</i> <i>S. bongori</i> <i>S. paratyphi</i> <i>S. typhi</i>	<i>S. dysenteriae</i> <i>S. sonnei</i>	4 2 1 1	2 1
Köy üretimi çığ tavuk eti	10	8	2	<i>S. enteritidis</i> <i>S. bongori</i> <i>S. paratyphi</i> <i>S. typhimurium</i>	<i>S. dysenteriae</i>	3 3 1 1	2
Tavuk eti döner (shawarma)	10	7	5	<i>S. enteritidis</i> <i>S. bongori</i> <i>S. paratyphi</i> <i>S. typhimurium</i>	<i>S. dysenteriae</i> <i>S. flexneri</i> <i>S. boydii</i>	4 1 1 1	2 1 2
Kırmızı et döner (shawarma)	10	5	4	<i>S. enteritidis</i> <i>S. bongori</i> <i>S. typhimurium</i>	<i>S. dysenteriae</i> <i>S. flexneri</i> <i>S. sonnei</i>	1 2 2	2 1 1
Çığ köy yumurtası	10	8	5	<i>S. enteritidis</i> <i>S. bongori</i> <i>S. paratyphi</i> <i>S. typhimurium</i>	<i>S. dysenteriae</i> <i>S. flexneri</i> <i>S. boydii</i> <i>S. sonnei</i>	3 1 2 2	2 1 1 1
Pişmiş köy yumurtası	10	1	1	<i>S. paratyphi</i>	<i>S. sonnei</i>	1	1
Ev yapımı ayran	10	1	1	<i>S. paratyphi</i>	<i>S. flexneri</i>	1	1
Ev yapımı yoğurt	10	-	1	-	<i>S. sonnei</i>	-	1
İçme suyu	10	-	2	-	<i>S. dysenteriae</i>	-	2
Yıkama suyu	10	7	8	<i>S. enteritidis</i> <i>S. bongori</i> <i>S. paratyphi</i> <i>S. typhimurium</i>	<i>S. dysenteriae</i> <i>S. flexneri</i> <i>S. sonnei</i> <i>S. boydii</i>	2 2 1 2	4 2 1 1
Total	100	45	32			45	32

Araştırma kapsamında kullanılan *Salmonella-Shigella* Agar (SSA), Xylose Lysine Deoxycholate Agar (XLDA) ve Hektoen Enteric Agar

(HEA)'da tespit edilen *Salmonella* spp.ve *Shigella* spp.'nin mikrobiyolojik analiz bulguları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı besiyerlerinde belirlenen *Salmonella* ve *Shigella* spp.'nin mikrobiyolojik analiz bulguları (log₁₀ kob/g)

Örnekler	<i>Salmonella</i> spp						<i>Shigella</i> spp					
	Salmonella-Shigella Agar (SSA)		Xylose Lysine Deoxycholate Agar (XLDA)		Hektoen Enteric Agar (HEA)		Salmonella-Shigella Agar (SSA)		Xylose Lysine Deoxycholate Agar (XLDA)		Hektoen Enteric Agar (HEA)	
	Ort.	Mak.	Ort.	Mak.	Ort.	Mak.	Ort.	Mak.	Ort.	Mak.	Ort.	Mak.
Fabrika üretimi çiğ tavuk eti	2.69	2.90	2.61	2.88	2.45	2.71	2.76	2.84	2.66	2.78	2.33	2.61
Köy üretimi çiğ tavuk eti	2.94	3.19	2.80	2.99	2.57	2.84	3.04	3.21	2.96	3.11	2.8	2.89
Tavuk eti döner (shawarma)	2.76	2.92	2.72	3.01	2.81	3.19	2.67	2.85	2.47	2.65	2.32	2.59
Kırmızı et döner (shawarma)	2.14	2.65	2.15	2.60	1.90	2.30	2.3	2.53	2.32	2.53	2.02	2.08
Çiğ köy yumurtası	2.94	3.19	2.80	2.99	2.67	2.84	3.04	3.21	2.96	3.11	2.8	2.89
Pişmiş köy yumurtası	1.50	2.51	1.04	2.04	1.00	1.99	0.95	1.95	1	2	-0.7	0.3
Ev yapımı ayran	1.41	2.41	1.28	2.28	0.48	1.48	1.3	2.3	1.47	2.47	1.25	2.25
Ev yapımı yoğurt	-	-	-	-	-	-	1.66	2.66	1.77	2.77	1	2
İçme suyu	-	-	-	-	-	-	1.08	2.08	2.19	1.6	2	2.25
Yıkama suyu	2.59	3.02	2.51	2.91	2.38	2.86	2.66	3.22	2.88	3.16	2.72	3.02

Çizelge 3. İncelenen örneklere ait fizikokimyasal analiz bulguları

Örnek grupları	pH			O/R			a _w		
	Min	Mak	Ort	Min	Mak	Ort	Min	Mak	Ort
Fabrika üretimi çiğ tavuk eti	6.4	7.5	7.09	-200	-76	-141.40	0.88	0.95	0.916
Köy üretimi çiğ tavuk eti	6.6	7.1	6.90	-190	-59	-136.90	0.92	0.98	0.937
Tavuk eti döner (shawarma)	4.8	7.7	6.72	229	315	291.78	0.84	0.99	0.947
Kırmızı et döner (shawarma)	4.3	7.8	6.21	292	318	305.20	0.93	0.99	0.953
Çiğ köy yumurtası	6.1	7.2	6.90	493	504	-136.90	0.83	0.94	0.937
Pişmiş köy yumurtası	6.4	7.8	6.95	488	501	497.10	0.48	0.60	0.534
Ev yapımı ayran	4.2	6.7	4.32	165	300	232.10	0.85	0.91	0.88
Ev yapımı yoğurt	4.0	6.5	4.79	100	190	158.30	0.79	0.95	0.835
İçme suyu	6.5	7.2	6.87	477	501	497.10	0.98	1.00	0.997
Yıkama suyu	6.6	7.2	6.94	444	501	485.70	0.88	1.00	0.981

SONUÇ ve TARTIŞMA

Gıda kaynaklı hastalıklar çoğunlukla gelişmekte olan ülkelerde üretici ve tüketicilerin temel sağlık gereksimlerini karşılayamadıklarından dolayı ortaya çıkmaktadır. Hazır gıda tüketimine yönelme yanında bilinçsiz bir şekilde yeni proses teknolojilerin kullanılması sonucunda patojenler aracılığıyla gıda zehirlenmeleri ortaya çıkmaktadır (Mansfield ve Forsythe, 2000).

Bilindiği üzere *Salmonella* türlerinin sıcaklık gereksinimleri 5.8-47 °C arasında optimum 35-37 °C'dir. pH aralığı 4.0-9.5 olup optimum 6.5-7.5'tur.

Shigella türleri mezofilik özellikte olup, optimum 37 °C olmak üzere 10 ila 45 °C'ler arasında üreme yeteneğine sahiptirler PH değişim aralığı ise 5.0-9.0 olmakla beraber gelişimi için optimum pH 6.0-8.0'dir. (Lightfoot, 2003; Erol, 2007). Fakültatif aerob olan *Salmonella* cinsi bakterinin üremesinin -30 mV oksidasyon-redüksiyon potansiyel değerinin altında inhibe olduğu bilinmektedir. 0.94-0.99 a_w değerleri arasında gelişim gösterirken, optimum >0.99 su aktivitesinde üreme özelliği göstermektedir (Erol, 2007; Temiz 2015). *Shigella* cinsi bakterilerin inaktivasyon sıcaklığı ise 63 °C'de 5

dakika, -20 °C veya 4 °C olarak belirtilmektedir. Bakterinin minimum 0.97 a_w değerinde canlılığını koruyup, üreme özelliği gösterdiği saptanmıştır (Zaika, 2001). Oksidasyon/redüksiyon potansiyeli değerlerinin ise +385 ila -736 değerleri arasında olduğu bildirilmiştir (Hentges, 1969).

Nitekim Çizelge 3'de de belirtildiği gibi, incelenen örneklerde genel olarak *Salmonella* ve *Shigella* spp.'nin üreyebileceği uygun pH, O/R potansiyeli ile a_w değerleri görülmektedir. İstatistiksel olarak *Salmonella* yönünden, incelenen örnek grupları arasında test parametrelerinin oldukça anlamlı olduğu ortaya konmuştur ($p < 0.01$). Yapılan bu araştırmayı, (Hentges, 1969; Zaika, 2001; Jay, 2003a; Jay, 2003b; Lightfoot, 2003; Erol, 2007)'inde bildirdikleri görüş desteklemektedir. Diğer taraftan *Shigella* türlerinin belirlenmesinde pH ile a_w ölçümlerinin ($p < 0.01$) ve O/R potansiyelinin ise ($p < 0.05$) düzeyinde anlamlı bir fark gösterdiği saptanmıştır. Örnek grupları arasında a_w yönünden anlamlı bir fark belirlenmezken, *Salmonella* yönüyle incelenen örnekler ile pH arasında ve O/R potansiyeli ile a_w arasında negatif yönlü anlamlı bir fark saptanmıştır ($p < 0.05$).

Bu yüzden etken, hijyenik koşulların sağlanamadığı, uygun depolama ve süresinin olmadığı, personel kaynaklı kontaminasyonlar sayesinde, gıdalarda yaygın bir şekilde bulunabilmektedir. Nitekim Zaika ve Phillips (Zaika ve Phillips, 2005) gıdalarda *Shigella* türlerinin canlılığını koruma ve üremesinde sıcaklık, pH, tuz içeriği ve koruyucu varlığının etkili olduğunu ve araştırmacıların, *S. flexneri*'nin hayatta kalmasının, düşük sıcaklık ile azalan tuz veya sodyum klorür (NaCl) konsantrasyonu yanında yükselen pH sayesinde arttığını ileri sürerek bu çalışmayı desteklemektedir.

Salmonella'ların üremesinin engellenmesinde pH, a_w veya O/R potansiyelinin tek başına yeterli olmadığı görülmektedir. Nitekim pH değerinin içme sularında bakterinin üreyebileceği değerler arasında olması sözkonusu iken, içme sularında bu bakteriye rastlanılmamıştır. Diğer taraftan ev yapımı ayranın düşük pH'ya sahip olması *Salmonella* varlığını ortadan kaldırmamış ve ev yapımı ayranların birinde *S. paratyphi*'ye rastlanılmıştır.

Yapılan bu çalışmada örneklerden izole edilen *Salmonella* ve *Shigella* türlerinin varlığı ve sayılarının, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (Anonymous, 2011)'nde çiğ veya pişmiş gıdalar ile sulara *Salmonella* spp.'nin bulunmaması gerektiği ve *Shigella* türlerinin bu kapsamda enterobacteria sayısına göre bile değerlendirildiğinde standartlara uyulmadığı görülmektedir. Sözkonusu bakterinin *Salmonella* enfeksiyonu limitleri gibi değerlendirilmekte olup, tüketime hazır ürünlerde 25 gramında bulunmaması gerektiği bildirilmiştir (Bolton, 2009). Analiz edilen örneklerin 45'inin *Salmonella* ve 32'sinin *Shigella* türleri ile kontamine olduğu, bununla birlikte tespit edilen sayılarının tebliğe uymadığı, hijyenik koşullarda üretim ve depolamanın yapılmadığını göstermektedir.

Salmonella yönüyle incelenen örneklerde, sadece ev yapımı yoğurtlar ile içme sularının belirtilen kritere uygun olduğu belirlenmiştir. Ev yapımı ayranlar ile pişmiş köy yumurtalarında *Salmonella* spp. en az seviyede görülmüş, buna karşın enfeksiyon ajanına en fazla çiğ tavuk etleri ile çiğ yumurtalarda rastlanılmıştır. Etkenin içme sularında belirlenememe nedeni bu suların klorlanması olabilir. Yoğurtlarda ise fermentasyona bağlı laktik asit

oluşumu, laktenin gibi inhibitör maddelerin varlığı ile düşük pH ve a_w değeri bakterinin gelişimini baskılayabilmektedir. Diğer taraftan insan ve hayvanların etkeni taşıyıcı olmalarına bağlı olarak gıdalara bulaştırmaları veya alet-ekipmanın yetersiz dezenfeksiyonu ile hastalık ortaya çıkabilmektedir. Özellikle de hayvansal kökenli gıdalarda, mide ve bağırsak içeriğinin bir şekilde ürünlere bulaşması hastalık etmenine sıkça rastlanmasının kaynağı olabilir. Türler arasında *S. paratyphi* ve *S. typhi*'nin konakçısı insan olup sadece insanda enterik humma (bağırsak yangısı ve kanamalı ishal) hastalığını oluşturmaktadır (Karapınar ve Aktuğ-Gönül, 2015). Bu nedenle incelenen gıdalara ait bu iki bakteri türünün varlığı personel kaynaklı bir kontaminasyon olduğunu düşündürmektedir. İncelenen gıdalarda tanımlanan diğer *Salmonella* türlerinin bulunmasının temelinde de, enfeksiyonu taşıyan hayvanların bağırsak-dışkı materyalinin bir şekilde gıdalara bulaşması olabilir.

Shigella türlerinin meydana getirdiği salgınların incelendiği çalışmalarda; Nygren ve ark. (2013), ABD'de 1998-2008 yıllarında görülen gıda kaynaklı salgınlar üzerine yaptıkları bir çalışmada, 120 salgın ve bu salgından etkilenen 6208 kişinin olduğunu, ortaya çıkan salgınların çoğunluğunu (%58) gıda kaynaklı Shigelloz'un sebep olduğunu, aynı zamanda salgınların ortaya çıkışında en fazla (%54) restoranlarla ilişkilendirildiğini bildirmişlerdir. Böylece hastalığın genellikle ticari olarak hazırlanmış gıdalarda görüldüğü ileri sürülmüştür. Gıdaların çiğ olarak tüketimine bağlı %24 ve gıda işleyicilerin ellerinden de %23 oranında etkene rastlanıldığı, Shigelloz salgınlarından %72 oranında *S. sonnei*'nin sorumlu olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca vakaların Ocak,

Mayıs ve Eylül aylarında artış gösterdiği, gıda ekipmanlarının yetersiz temizlik ve dezenfeksiyonunun %21 ve yetersiz soğutma ve muhafazanın ise %21 oranında vakaların artışında etkili olduğu savunulmuştur.

Tüm bunlara rağmen bazı araştırmacılar *Salmonella* ve *Shigella* etkenlerinin varlığı/sayılarının bulunuş düzeyleri uygulanan metot ve besiyerlerine göre farklılık gösterebildiğini ileri sürmüşlerdir (Mansfield ve Forsythe, 2000; Ikechukwu ve ark. 2007; Mokhtari ve ark. 2012).

Özellikle tüketime hazır gıdaların mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesinde, (Kaneko ve ark. 1999), Tokyo'da gıda fabrikaları ve perakende satış yerlerinde hazır gıda ve taze ürünlerin bakteriyel kontaminasyonu üzerine yapmış oldukları bir çalışmada, mikrobiyolojik kalitenin düşük olduğu ve *Listeria*, *koliform*, *S. aureus* gibi birçok patojenin bulunmasından dolayı halk sağlığı açısından risk taşıdıklarını belirtmişlerdir. Çiğ kümes hayvanları, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* ve *Shigella* spp. gibi gıda kaynaklı bakteriyel patojenlerin önemli kaynaklarından biridir. Broyler karkaslarının mikrobiyolojik durumu, canlı hayvanların enfeksiyon seviyesi, çapraz kontaminasyon, miktar ve çeşitliliği gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (Abu-Ruwaida ve ark. 1994).

Yine Salmonellozis vakalarının sıklıkla görüldüğü tavuk ve ürünleri üzerine birçok araştırma bulunmaktadır (Yagoub ve Mohamed 1987; Alemayehu ve ark. 2003; Jafari ve ark. 2006; Bae ve ark. 2013; Almashhadany, 2019). Bu çalışmada incelenen çiğ ve tavuk döner etlerinde tespit edilen *Salmonella* türlerinin oranları, (Bekar ve ark. 1993)'nin Ankara'da tavuk ve ürünlerinde (%18.60), (Mahmud ve ark. 2015)'nin Khortoum'da kesimhaneden temin ettikleri tavuklarda (%3.90) ve

Edel ve Visser (1989)'in yine tavuklarda (%12.00) belirledikleri oranlardan oldukça yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni, örneklerin temin edildiği bölgenin gelişmişlik düzeyi, modern ve teknolojik imkanlardan yoksunluk ve yetersiz hijyenik altyapı koşulları gibi faktörlere bağlı olduğu düşünülmektedir. Özellikle işletme hijyeni dışında, hastalığın yayılmasındaki en önemli faktörlerin başında personel hijyeninde ortaya çıkan aksaklıklar ile çapraz kontaminasyonlar gelmektedir. Ayrıca, yapılan bu araştırmadaki bulgulara göre Qaladze bölgesinde denetimlerin sıkça yapılmadığı ve standartlara riayet edilmediği görülmektedir.

Bu çalışmada elde edilen *Shigella* spp. oranlarının, çiğ tavuk etleri üzerine Munir ve ark. (2014)'nın Sudan'da %3.03 ve Cetinkaya ve ark. (2008)'nin Bursa'da yaptıkları çalışmaya (%0) göre yüksek bulunmuştur. Bunda ise örneklerin temin edildiği ülke ve koşullarının etkili olmasının yanında ve örnek alım zamanı ile sayısının da etkili olabileceği düşünülmektedir.

Etlerde *Salmonella* ve *Shigella* türlerinin bulaşmasında en önemli faktörlerin başında karkasın mikrobiyolojik kalitesi ile barsak içeriğinin karkasa ve dolayısıyla karkastan elde ürünlere bulaşması düşünülmektedir. Nitekim bulaşmada Mersha ve ark. (2010)'nın Ethopya'da 448 koyun ve 240 keçiye ait karkas, deri ve dışkılarında *E. coli* O157:H7 üzerine yaptıkları bir çalışmada, koyun dışkılarında %5.4, derilerinde %8, karkasta yıkama öncesi %9.8 ve yıkama sonrası %8.9 oranında etkeni tanımladıklarını, keçilere ait dışkılarda %3.3, derilerinde %10.0, karkasta yıkama öncesi %5.0, yıkama sonrası %8.3 düzeyinde etkene rastladıklarını saptamışlardır. Bu sebeple *E. coli* gibi patojenlerin bulunması durumunda da diğer patojenlerin de rahatlıkla

bulunabileceğini düşündürmektedir. Araştırmacılar epidemiyolojik çalışmalara daha detaylı şekilde yer verilmesi gerektiğini önermişlerdir. Başka bir çalışmada, Hallaç (2004) Van'da tüketime sunulan koyun kıymalarında %68, parça etlerinde %40 ve karkas svablarında %36 ile sığır kıymalarında %57.14, parça etlerde %40.0 ve karkas svablarında %41.33 düzeylerinde hareketli *Aeromonas*'lar tespit ettiğini, önemli hastalıklar içinde gastroenteritis etkeni taşıyan bu ürünlerin tüketiminin halk sağlığı açısından önemli risk barındırdığını vurgulamıştır.

Erzurum'da satışa sunulan yaprak dönerlerin mikrobiyolojik kalitesinin incelendiği bir çalışmada, Küpeli-Gençer ve Kaya (2004) tarafından *Salmonella* spp.'ye rastlanmadığı bildirilmiştir. Nur ve ark. (2016) tarafından Hatay'da tüketime sunulan pişmiş tavuk dönerleri üzerine yapılan bir araştırmada %14 düzeyinde *Salmonella* spp. belirlendiği bildirilmiştir. (Al-Shadefat, 2011), Amman'da (Ürdün) 144 tavuk döner ve 144 kırmızı et döner olmak üzere toplam 288 numunenin 15 (%5.2)'inde *Salmonella* spp.'ye rastladıklarını ve pozitif çıkan numunelerde sadece *S. enteritidis* belirlendiğini ifade etmişlerdir. Alçay (2019), İstanbul'da satışa sunulan 30 adet tavuk dönerin sadece birinde *Salmonella* spp. tespit edildiğini ve bunun da *S. arizonae* olarak tanımlandığını bildirmiştir. Başka bir çalışmada ise (Nimri ve ark. 2014), Kuzey Ürdün'de sandviç olarak tüketime sunulan tavuk shawarmalarında (%81) ve et shawarmalarında (%19) *Salmonella* türlerine rastlandığı ve *S. paratyphi*'nin en yüksek oranda (%51.40) identifiye edildiği bildirilmiştir.

Elmalı ve ark. (2005) Kars'ta sığır eti dönerlerinde yaptıkları başka bir

çalışmada; Koliform grubu bakterilere %70, *E. coli*'ye %54, *Salmonella*'ya %14, *Clostridium perfringens*'e %32, *B. cereus*'a %28, *S. aureus*'a da %27 oranlarında rastladıklarını, dönerlerin mikrobiyolojik kalitelerinin oldukça düşük olduğunu ve halk sağlığı açısından potansiyel bir tehdit oluşturduğunu ileri sürmüşlerdir. Ancak Cetinkaya ve ark. (2008) çalışmalarında çiğ kıymalarda *Shigella* türlerine rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Ahmed ve Shimamoto (2014), Mısır'da et ve süt ürünlerinde toplamda 1600 örneğin incelendiği bir çalışmada, gıda kaynaklı hastalıkları ve salgınlarının en önemlileri arasında *Salmonella*, *E. coli* ve *Shigella* türlerinin yer aldığını ve *Shigella* türlerine et numunelerinin %2.0'sinde rastladıklarını belirlemişlerdir. Tür düzeyinde ise et örneklerinde *S. flexneri* %1.4, *S. sonnei* %0.4, *S. dysenteriae* %0.25 olarak saptadıklarını ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, bu hastalıkların önlenmesinde hijyen ve uygulamalarının önemli rol oynadığını vurgulamışlardır. Yapılan bu çalışmada dönerlerde tespit edilen *Salmonella* spp. pozitiflik oranı (%50-70), genel olarak dönerler üzerine yapılan çalışmalarda tespit edilen oranlara göre oldukça yüksek bulunmuştur. İncelenen tavuk et dönerlerin 7'si ve kırmızı et dönerlerin ise 5'i *Salmonella* spp. yönünden pozitiflik göstermiş, dönerlerde en fazla *S. enteritidis* (5 adet) ve en az *S. paratyphi* (1 adet) idendifiye edilmiştir. Bu çalışmada farklı *Salmonella* türlerinin belirlenmesindeki nedenler arasında, ürünlerde oluşan çapraz kontaminasyonlar ile yetersiz ısı işlemler veya üretim sonrasındaki bulaşların olduğu söylenebilir. Ülkeler bazında gelişmişlik düzeyi ile yakından ilgili olan bu durum, aynı zamanda işletmelerde alınması gerekli tedbirlerin ne düzeyde uygulanabildiğini de gözler önüne sermektedir. Tüm bunların

dışında incelenen örneklerde yüksek düzeylerde *Salmonella* spp. belirlenmesi, alınan örnek sayısına göre de değişiklikler olabileceğini ve miktarca tespitinde ise kullanılan teknikler ve besiyerlerine bağlı farklılıklar oluşabileceğini göstermektedir.

Nimri ve ark. (2014) Kuzey Ürdün'de tavuk ve et shawarma (döner)'lerinin *Salmonella* ve *E. coli* gibi patojenlerin varlığına dikkat çekerek, bu ürünlerin tüketilmesiyle halk sağlığının olumsuz yönde etkileneceğini belirtmişlerdir. Patojenlerle gıda kontaminasyonlarını önlemek için; üretim, pişirme ve servis aşamalarında düzenli bir şekilde kontrollerinin sağlanmasının önemli rolünün olduğu ileri sürülmüştür. Munir ve ark. (2014) yapmış olduğu çalışmalarda mayonezli tavuk dönerlerinde *Shigella* türlerini %5.00 düzeyinde izole ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada kırmızı et dönerlerinde %40 ile tavuk dönerlerde %50 oranında *Shigella* türlerine rastlanma oranlarının Munir ve ark (2014)'lerinin bulgularından (%5.00) yüksek bulunmuştur. Yine bu çalışmada dönerlerde en fazla *S. dysenteriae* tanımlanmıştır. Nitekim, karkasların elde edilmesi esnasında yetersiz hijyenik koşullar nedeniyle karkaslar çeşitli kontaminasyonlara maruz kalmaktadır. Bu karkasların işlenmesi ve pazarlanması sırasında mikrobiyal bulaşmadan dolayı elde edilen parça et ürünlerin mikrobiyolojik kalitesinin düşmesine ve mikrobiyal yükün artışına sebep olmaktadır (Ejeta ve ark. 2004).

Bilindiği gibi yumurtalarda bulunan birçok besin maddesi, patojenik bakteriler de dahil olmak üzere bakteriyel mikrofloranın gelişimi için mükemmel bir ortam yaratmaktadır (Stepien-Pysniak, 2010). Ayrıca yumurtaların, Salmonellozis vakalarının en sık görüldüğü hayvansal gıdaların

başında geldiği bildirilmektedir (Alaboudi ve ark. 1992). Wilson ve ark. (1998)'nin Kuzey İrlanda'da yumurtalar üzerine yapmış oldukları bir çalışmada %0.43 düzeyinde *Salmonella* spp. tespit edildiği bildirilmiştir. Mahmud ve ark. (2015) tarafından Bangladeş'te satışa sunulan yumurtalar üzerine yapılan çalışmada da %86.40 düzeyinde *Salmonella* spp. yönünden pozitif sonuç alındığı, en fazla etkene (%97) yumurta kabuğunda rastlanıldığı ifade edilmiştir. Shahzad ve ark. (2012) Pakistan'da yaptıkları çalışmada, yumurta kabuklarında %34.12, yumurta içeriğinde %12.69 ve yumurta saklama tepsilerinde ise %36.36 oranında *Salmonella* spp. belirlendiğini bildirmişler, ayrıca market satış noktalarındaki yaygınlığın çiftlik üretimi olanlara göre daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Bu araştırmada incelenen çiğ yumurtalardaki *Salmonella* türlerinin yaygınlık durumu ile Bangladeş'teki çalışmanın bulguları benzerlik gösterirken, Pakistan ve Kuzey İrlanda'da yapılan çalışmaların bulgularından oldukça yüksek bulunmuştur. Yapılan bu araştırmada çiğ köy yumurtalarında %80 ve pişmiş köy yumurtalarında ise %10 oranında *Salmonella* türlerine rastlanmıştır. Pişmiş yumurtalarda da etkenin belirlenmesindeki temel sebepler arasında hijyenik olmayan araç gereçlerin kullanılması, personelin hijyen kurallarına dikkat etmemesi ve pişirme sırasında uygulanan ısı işleminin yetersizliği sayılabilir.

Yine yapılan bu çalışmada çiğ yumurtalarda % 50, pişmiş yumurtalarda ise % 10 düzeyinde *Shigella* türleri izole edilmiş, pişmiş yumurtada sadece *S. sonnei* identifiye edilirken, çiğ yumurtalarda 2'si *S. dysenteriae* ile 1'er adet *S. flexneri*, *S. boydii* ve *S. sonnei* tanımlanmıştır. Munir ve ark. (2014)'nın Sudan'daki çalışmalarında yumurta

kabuk ve içeriklerinde *Shigella* türlerine rastlanma oranından (%4.76) oldukça fazla çıkmıştır. Hastalık etkenin yoğun çıkmasında; yumurta kabuğunun kalitesiz olması, yumurta kabuğunun zarar görmesi, yumurtaların mikroorganizmalar ile kirlenmesi gibi nedenler sıralanabilir (Ünlütürk, 1998).

Süt ve ürünleri de *Salmonella* ve *Shigella* enfeksiyonlarının yaygınlığında önemli kontaminasyon kaynaklarından biridir (De Graaf ve ark. 1997; Godefay ve Molla, 2000; Garcı'a-Fulgueiras ve ark. 2001; Coorevits, 2008). Nijerya'da nono (çiğ inek sütünden yapılan fermente içecek), taze inek sütü ve yoğurt örnekleri üzerine yapılan bir çalışmada, Obande ve Azua (2013), nono ve yoğurtlarda %23.3 düzeyinde *Salmonella* spp. tespit edildiği bildirilmiş ve bu ürünlerin tüketimine bağlı olarak ciddi sağlık problemlerinin ortaya çıkabileceği ifade edilmiştir. Süleymaniye'de taze peynirler üzerine yapılan bir çalışmada da Arif (2012), %2.5 oranında *Salmonella* spp. varlığı (*S. enteritidis*) bildirilmiştir. Yapılan bu araştırmada etkenin yoğurtlarda bulunmayıp sadece ev yapımı ayranlarda belirlenmesi, üretimde kullanılan araç gereçlerin bulaş riski taşımamasından, su kalitesinin düşük olmasından veya personel kaynaklı bir kontaminasyondan kaynaklanabileceğini göstermektedir. Ancak üretimde her ne kadar tuz ilavesi yapılsa ve ürünler doğal olarak biyolojik inhibitörler içerse de, çiğ veya yetersiz ısı işlem uygulanan sütün yoğurda ve peynire işlenmesiyle etkenler canlılıklarını sürdürebilmektedir.

Yine bu çalışmada ev yapımı ayranlarda bir adet *S. flexneri* ile yoğurtlarda ise bir adet *S. sonnei* varlığı tanımlanmıştır. Ev yapımı ayran ile yoğurtlarda diğer gıda örnekleri arasında daha az çıkmasında, sütün yoğurda işlenmesinde ısı işlem ve fermantasyonun etkili olabileceği

düşünülse de personel veya çevresel kontaminasyon varlığı düşünülmektedir. Ayrıca, Garcı'a-Fulgueiras ve ark. (2001), İspanya'da taze pastörize edilmiş süt peynirlerinin tüketimiyle ilgili gastroenteritis ile ilişkili geriye dönük vaka taramalarında, 1995 yılının Kasım ayında ortaya çıkan, 200 kişinin etkilendiği salgın etkeninin *S. sonnei* ve kaynağının ise pastörize edilmiş süttten yapılan taze peynirlerin olduğunu saptamışlardır. Tüketilen üç yemek türü içinde hastalıkla ilişkisinin istatistiksel olarak ($p < 0.001$) düzeyde, taze tüketilen peynir olduğunu tespit etmişlerdir. Peynir üretiminin tüm aşamalarında hijyenik koşulların uygulanması, çiğ ya da pastörize edilmeyen taze peynirlerin tüketilmesi ve satışının olmaması gerektiği vurgulanmıştır. Ancak Cetinkaya ve ark. (2008) tarafından Bursa'da yapılan çalışmada çiğ inek sütlerinde *Shigella* türlerine rastlanılmadığı bildirilmiştir. Bu nedenle hijyenik alt yapının sağlanması yanında çevresel faktörlerin de (hayvan sağlığı, kullanılan su kalitesi ve personel hijyeni vb) *Shigella* türlerinin varlığı üzerine etkili olabilmektedir. Yine Ahmed ve Shimamoto (2014), Mısır'da süt örneklerinin *Shigella* türleri ile kontaminasyon düzeyini %1.40 olarak belirlemişlerdir. Tür düzeyinde ise süt örneklerinde *S. flexneri*'yi %0.9, *S. sonnei*'yi de %0.5 oranında saptamışlardır. *Shigella* türlerine ürün bazında en çok kare peynirlerde %0.9 rastlamışlardır. Bu çalışmadaki artışın (%10), diğer çalışmalara göre yüksek oranda çıkması gıda güvenliği sistemlerinin Irak'ta uygulanmadığını göstermektedir.

Salmonella ve *Shigella* türlerinin en önemli ve yaygın görüldüğü kaynakların başında sular gelmektedir (Kozlica ve ark. 2010; Ihejirika ve ark. 2011; Chouhan, 2015; Patel ve ark. 2015). Yapılan bu araştırmada

Salmonella türlerine içme sularında rastlanılmazken, yıkamada kullanılan sularda %70 oranında rastlanılmıştır. Bu çalışmanın içme sularına ait bulguları, Kamerun'da yapılan çalışmanın Ihejirika ve ark. (2011) tarafından saptanan *Salmonella* spp. bulgularından (%1.30) ve Madhyapur Thimi'deki araştırmanın Jafari ve ark. (2006) tarafından tespit edilen *S. typhi* (%2.1) ile *S. paratyphi* (%1.40) bulgularından düşük çıkmıştır. Bunun nedeni, bu bakterinin klorlamaya karşı duyarlı olmasına bağlı olarak içme sularının düzenli aralıklarla klorlanmasına bağlanabilir. Ancak temiz olduğu düşünülerek Kore (2013) ve Nijerya (2001)'da yıkamada kullanılan kaynak/kuyu sularında tespit edilen *Salmonella* spp. bulguları ile uyum göstermektedir. Nitekim gelişmemiş bu bölgelerde alt yapı sorunları devam etmektedir (Al Lami ve ark. 2014; Almashhadany, 2019). Bununla birlikte kanalizasyon sularının insan ve hayvanların içme/yıkama sularına bir şekilde karışmış olabilmesi de söz konusudur.

Yine bu çalışmada içme sularında %20 ve yıkamada kullanılan sularda ise %80 oranında *Shigella* spp. izole edilmiş, içme sularında 2'si *S. dysenteriae* olarak tanımlanırken, yıkamada kullanılan sularda 4'ü *S. dysenteriae*, 2'si *S. flexneri* ve 1'er adet de *S. sonnei* ve *S. boydii* olarak identifiye edilmiştir. Nitekim Crockett ve ark. (1996), Shigelloz'da sular aracılığıyla 10.5-12 hücrenin, yemekler için ise 344 hücrenin olması durumunda salgının ortaya çıktığını belirlemişlerdir. Bu sayıların *S. dysenteriae* ve *S. flexneri* için risk değerlendirilmesinde önemli olduğunu bildirmişlerdir. Kamerun'da çeşitli içme suyu kaynaklarında yapılan *Salmonella* ve *Shigella* varlığı üzerine bir çalışmada, *Salmonella* varlığının %1.30 ve *Shigella* varlığının ise % 0.24 olduğunu ifade etmişlerdir (Ihejirika ve

ark. 2011). Ayrıca Sila ve ark. (2001) Nijerya'da Imo nehrinden *Shigella* spp. % 71.00 ve *Salmonella* spp. % 71.00 düzeylerinde izole etiklerini bildirmişlerdir. Chouhan (2015) yapmış olduğu çalışmada, içme suyu temininde kullanılan kaynak sularının tamamında, kaynak sularının işlenmesi durumunda da %91.6 düzeyinde *Shigella* türlerine rastladıklarını bildirmiştir.

Bu çalışmada *Shigella* türlerinin yaygınlığında elde edilen bulguların, Ihejirika ve ark. (2011) ile Sila ve ark. (2001)'nin çalışmalarından yüksek çıkarken Chouhan (2015) tarafından yapılan çalışmaya göre düşük çıkmıştır. Burada yüksek oranda etken varlığı, çevresel kontaminasyon, kanalizasyon veya atık suların karışması, arıtma tesislerinin yeterli düzeyde çalışmaması, suların dezenfeksiyonun etkili düzeyde yapılmamasına bağlanabilir. Bu yüzden bu suların kullanılmasıyla Shigellos yanında birçok hastalığın ortaya çıkması sözkonusu olabilmektedir.

Nitekim, Alcoba-Flórez ve ark. (2005), İspanya'da kırsal bir otelde ortaya çıkan diyareye bağlı gıda kaynaklı hastalığın belirlenmesine yönelik bir çalışmada, 28 turistin 14 (% 50)'ünde *S. sonnei* tanımladıklarını bildirmişlerdir. Hastalık semptomlarını 14 kişinin tamamında karın ağrısı ve ishal, 5'inde kusma, 2'sinde ateş ve 1 kişide ise aşırı su kaybına bağlı böbrek yetmezliği tespit etmişlerdir. Enfeksiyon hastalığı salgınlarının riskinin, gıda güvenliği önceliklerinin belirlenmesiyle atık su ve içme suyu tesislerinin düzenli aralıklarla klorlanması, izlenebilir ve denetlenebilir olmasıyla azalabileceğini belirtmişlerdir. Makintubee ve ark. (1987) tarafından yapılan bir çalışmada, yüzme ile ilişkili olan Shigellos'a bağlı diyare, karın ağrısı, ateş, bulantı, kusma ve kanlı-mukuslu dışkılama şikayetleri dikkate alınarak 44 kişinin 38 (% 86)'inde yüzme ile ilişkili hastalık belirlemişlerdir.

Yüzmeyenlerde etkene rastlamadıklarını, sadece su civarında gezenlerde %16.66, kafanın suya gömülüp ağıza su kaçmaması durumunda %20, ağıza su kaçmasında %61.81 oranında tipik semptomların ortaya çıktığını saptamışlardır. Böylece, yüzmenin diğer enterik hastalıklar ve Shigellosisin potansiyel bir kaynağı olarak düşünebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Sonuç olarak Qaladze bölgesinde incelenen örneklerde yüksek düzeylerde *Salmonella* ve *Shigella* türlerine rastlanılmış olup ve örneklerin direk veya dolaylı olarak bu etkenlerle bulaşması nedeniyle, bunun halk sağlığı, hayvan sağlığı ve çevre sağlığı yönünden potansiyel bir tehlike oluşturabileceği kanaatine varılmıştır. Bu durumun önlenmesinde hijyenik koşulların sağlanması, yıkama ve temizlemede kullanılan suların mutlak derecede içilebilir nitelikte olması, portör muayenelerinin aksatılmadan yapılması ve denetimlerin ilgili kurumlar tarafından daha sık bir şekilde yapılması gerekmektedir. Ayrıca üretici ve tüketiciler gıda enfeksiyon-zehirlenmeleri yönünden bilinçlendirilmeli ve işletmeler denetlenebilir-düzeltilbilir kayıtlar yönüyle HACCP gıda güvenliği yönetim sistemine entegre edilmelidir.

AÇIKLAMA

Yazarın Irak/Süleymaniye /Qaladze Bölgesinde Bazı Gıdalarda *Salmonella* spp. ve *Shigella* spp.'nin Varlığı ve Yaygınlığının Belirlenmesi isimli Yüksek Lisans Tezi'nden özetlenmiştir. Ayrıca Konya'da yapılan Selçuk Zirvesi 2. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi (07 Haziran 2020)'nde sözlü olarak sunulmuş ve kongre kitabında özet metin olarak basılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abu-Ruwaida, A.S., Sawaya, W.N., Dashti, B.H., Murad, M., Al-Othman, H.A. 1994. Microbiological quality of broilers during processing in a modern commercial slaughterhouse in Kuwait. *Journal of Food Protection*, 57(10): 887-892.
- Ahmed, A.M, Shimamoto, T. 2014. Isolation and molecular characterization of *Salmonella enterica*, *Escherichia coli* O157:H7 and *Shigella* spp. from meat and dairy products in Egypt. *International Journal of Food Microbiology*, 168-169, 57-62.
- Al-Shadefat, B. 2011. Tüketim sürecinde döner kebaplarda *Salmonella* spp. varlığının araştırılması. (Doktora), Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Alaboudi, A.R., Hammed, D.A., Basher, H.A., Hassen, M.G. 1992. Potential pathogenic bacteria from dead-in-shell chicken embryos. *Journal of Veterinary Sciences*, 5(2): 109-114.
- Alçay, A.Ü. 2019. İstanbul’da Satılan Pişmiş Tavuk Dönerlerin Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. *Türk Mikrobiyoloji Cem Derg*, 49(2): 74-85.
- Alcoba-Flórez, J., Pérez-Roth, E., González-Linares, S., Méndez-Álvarez, S. 2005. Outbreak of *Shigella sonnei* in a rural hotel in La Gomera, Canary Islands, Spain. *International Microbiology*, 8: 133-136.
- Alemayehu, D., Molla, B., Muckle, A. 2003. Prevalence and antimicrobial resistance pattern of *Salmonella* isolates from apparently healthy slaughtered cattle in Ethiopia. *Tropical animal health and production*, 35(4): 309-319.
- Almashhadany, D.A. 2019. Occurrence and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* isolates from grilled chicken meat sold at retail outlets in Erbil City, Kurdistan region, Iraq. *Italian journal of food safety*, 8(2): 115-119.
- Alsanius, B.W., Gustafsson, A.K., Hultberg, M. 2010. Microbiological aspect on irrigation water quality to field grown vegetables. *Science of the Total Environment* (12): 7457-7477.
- Anonymous. 2002. ISO 6579: 2002 Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs–Horizontal Method for the Detection of *Salmonella* spp. (pp. 27). International Organization for Standardization (ISO): Geneva, Switzerland.
- Anonymous. 2004. EN-ISO 21567: Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs-Horizontal Method for Detection of *Shigella*. Switzerland. International Organization for Standardization.
- Anonymous. 2011. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği Resmi Gazete, Tebliğ. Ankara.
- Anonymous. 2015. IBM SPSS Statistics for Windows [Computer Program] (Version 23.0). IBM Corp: Armonk, New York, USA.
- Anonymous. 2020. Washing and good food handling can prevent *Shigella*-based diarrhea. Retrieved 10.06.2020, 2020, from http://www.magnoliareporter.com/living_and_learning/education/article_8274fa64-01a9-11e4-90ba-0019bb2963f4.html
- Arif, E.D. 2012. Isolation and identification of *Salmonella* species from local cheeses in Sulaimani province. *Al-Anbar Journal of Veterinary Sciences*, 5(1): 82-84.
- Asaad, A.M., Al-Lami, F., Abdullatif, B., Kareem, A., Mahdi, A., Mahmood, S. 2014. Food poisoning outbreak in Tikrit city, Iraq, 2013: *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhimurium* were the incriminated pathogens. *Iraqi Academic Scientific Journal*, 13(2): 169-175.
- Bae, D.H., Dessie, H.K., Baek, H.J., Kim, S.G., Lee, H.S., Lee, Y.J. 2013. Prevalence and characteristics of *Salmonella* spp. isolated from poultry slaughterhouses in Korea. *Journal of Veterinary Medical Science*, 13-0093.
- Barrow, G.I, Feltham, R.K.A. 1993. Cowan and Steel’s Manual for the

- Identification of Medical Bacteria (Barrow G I & Feltham R K A Eds. 3 ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bekar, N.Y., Akman, A., Yazicioglu, N., Usal, Y., Tekin, C., Erugun, A., Lides, Z., Korkut, N., Miroglu, A., Aslan, A. 1993. Investigation on Salmonella in poultry slaughter houses. *Worlds Poultry Science Journal*, 7, 1-23.
- Bhuyan, M. 2007. *Measurement and Control in Food Processing*. Boca Raton, USA: CRC_Taylor & Francis.
- Bolton, E. 2009. *Guidelines for assessing the microbiological safety of ready to eat foods on the market*. London: Health Protection Agency.
- Cetinkaya, F., Cibik, R., Soyutemiz, G.E., Ozakin, C., Kayali, R., Levent, B. 2008. Shigella and Salmonella contamination in various foodstuffs in Turkey. *Food Control*, 19(11): 1059-1063.
- Chan, E.C.S, Pelczar, M.J. 1981. *Instructor's manual to accompany Elements of microbiology*. New York, USA: McGraw-Hill Book Company.
- Cheesbrough, M. 2006. *District Laboratory Practice in Tropical Countries* (2 ed.). UK: Cambridge University press.
- Chouhan, S. 2015. Recovery of Salmonella and Shigella isolates from drinking water. *European Journal of Experimental Biology*, 5(7): 49-61.
- Coorevits, A.N, De-Jonghe, V., Vandroemme, J., Reekmans, R., Heyrman, J., Messens, W., De-Vos, P., Heyndrickx, M. 2008. Comparative analysis of the diversity of aerobic spore-forming bacteria in raw milk from organic and conventional dairy farms. *Systematic and Applied Microbiology*, 31(2), 126-140.
- Crockett, C.S., Haas, C.N., Fazil-Aamir, Rose, J.B., Gerba, C.P. 1996. Prevalence of shigellosis in the U.S.: consistency with dose-response information. *International Journal of Food Microbiology*, 30(1): 87-99.
- David, H.P., Pincus, D.H. 2009. Microbial identification using the BioMérieux VITEK® 2 System. BioMeriux, Inc. Hazelwood, MO, USA, 1-32.
- De Graaf, T., Romero Zuiga, J.J., Caballero, M., Dwinger, R.H. 1997. Microbiological quality aspects of cow's milk at a smallholder cooperative in Turrialba, Costa Rica. *Revue D Elevage Et De Medicine Veterinaire Des Pays Tropicaux*, 50(1): 57-64.
- Edel, W., Visser, G. 1989. The Veterinary Chief Inspection of Public Health. Salmonella enteritidis in The Netherlands. *Tijdschrift voor diergeneeskunde*, 114(7): 405-410.
- Ejeta, G., Molla, B., Alemayehu, D., Muckle, C.A. 2004. Salmonella serotypes isolated from minced meat beef, mutton and pork in Addis Ababa, Ethiopia. *Revue de médecine vétérinaire*, 155(11): 547-551.
- Elmalı, M., Ulukanlı, Z., Tuzcu, M., Yaman, H., Cavlı, P. 2005. Microbiological quality of beef doner kebabs in Turkey. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 56 (Marz / April), 25-48.
- Emch, M., Ali, M., Yunus, M. 2008. Risk areas and neighborhood-level risk factors for Shigella dysenteriae 1 and Shigella flexneri. *Health & Place*, 14(1): 96-105.
- Erol, İ. 2007. Gıda Kaynaklı Patojen Bakteriler Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi (pp. 98-101). Ankara: Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti.
- García-Fulgueiras, A., Sa´nchez, S., Guille´n, J.J., Marsilla, B., Aladuen˜a, A., Navarro, C. 2001. A large outbreak of Shigella sonnei gastroenteritis associated with consumption of fresh pasteurised milk cheese. *European Journal of Epidemiology*, 17, 533–538.
- Godefay, B., Molla, B. 2000. Bacteriological quality of raw cow's milk from four dairy farms and a milk collection centre in and around Addis Ababa. *Berliner und Munchener*

- Tierärztliche Wochenschrift, 113(7/8): 276-278.
- Hallaç, B. 2004. Van'da Tüketime Sunulan Sığır ve Koyun Etlerinde Hareketli Aeromonas Türlerinin Varlığı ve Yağlılığının Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Master), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Hentges, D.J. 1969. Inhibition of Shigella flexneri by the Normal Intestinal Flora II. Mechanisms of Inhibition by Coliform Organisms. Journal of Bacteriology, 97(2): 513-517.
- Ihejirika, C.E, Ogbulie, J.N., Nwabueze, R., N, Orji, J.C., Ihejirika, O.C., Adieze, I.E., Azuwike, O.C., Ibe, I.J. 2011. Seasonal influences on the distribution of bacterial pathogens and waterborne diseases transmission potentials of Imo river, Nigeria. J. Res. Biol, 1(3): 163-172.
- Ikechukwu, O., George, E., Sabinus, A.E., Florence, O. 2007. Role of enriched media in bacterial isolation from semen and effect of microbial infection on semen quality: A study on 100 infertile men. Pakistan Journal of Medical Sciences, 23(6), 885-888.
- Jafari, R.A., Fazlara, A., Govahi, M. 2006. An investigation into Salmonella and fecal coliform contamination of drinking water in broiler farms in Iran. International Journal of Poultry Science, 5(5): 491-493.
- Jay, L.S., Davos, D., Dundas, M., Frankish, E., Lightfoot, D. 2003a. Foodborne microorganisms of public health significance (A. D. Hocking Ed. 6th ed.). Australia.: Australian Institute of Food Science and Technology Incorporated (AIFST Inc.).
- Jay, L.S., Davos, D., Dundas, M., Frankish, E., Lightfoot, D. 2003b. *Salmonella* (Hocking A D Ed.). Australia: Australian Institute of Food Science and Technology Incorporated (AIFST Inc.).
- Kaneko, K.I., Hayashidani, H., Ohtomo, Y., Kosuge, J., Kato, M., Takahashi, K., Ogawa, M. 1999. Bacterial contamination of ready-to-eat foods and fresh products in retail shops and food factories. Journal of Food Protection, 62(6): 644-649.
- Karapınar, M., Aktuğ-Gönül, Ş. 2015. Gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıklar. Gıda Mikrobiyolojisi In Ünlütürk A & Turantaş F (Eds.), (3 ed., pp. 109-164). İzmir, Türkiye: Mengi Tan Basımevi.
- Koehler, K.M., Lasky, T., Fein, S.B., DeLong, S.M., Hawkins, M.A., Rabatsky-Her, T., Vugia, D.J. 2006. Population-based incidence of infection with selected bacterial enteric pathogens in children younger than five years of age, 1996–1998. The Pediatric infectious disease journal, 25(2): 129-134.
- Kozlica, J., Claudet, A.L., Solomon, D., Dunn, J.R., Carpenter, L.R. 2010. Waterborne outbreak of Salmonella I 4,[5], 12: i. Foodborne Pathogens and Disease, 7(11): 1431-1433.
- Küpeli-Gençer, V., Kaya, M. 2004. Yaprak Dönerin Mikrobiyolojik Kalitesi ve Kimyasal Bileşimi. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 28(6): 1097-1103.
- Lampel, K.A., Al-Khaldi, S., Cahill, S. 2012. Bad bug book, foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins. Silver Spring: Center for Food Safety and Applied Nutrition of the Food and Drug Administration (FDA).
- Lightfoot, D. 2003. Foodborne Microorganisms of Public Health Significance. (6 ed.). Australia: Australian Institute of Food Science and Technology Press.
- Mahmud, M.S., Kabir, M d L, Alam, S.M.S., Ali, M.d M., Towhid, S.T. 2015. Prevalence of Salmonella spp. in poultry eggs from different retail markets at Savar area, Bangladesh. American Journal of Food Science and Health, 1(2): 27-31.
- Makintubee, S., Mallonee, J., Istre, G.R. 1987. Shigellosis outbreak associated with swimming. American Journal of Public Health, 77(2): 166-168.
- Mansfield, L.P., Forsythe, S.J. 2000. Detection of salmonellae in food.

- Reviews in Medical Microbiology, 11(1): 37-46.
- Mead, P.S., Slutsker, L., Dietz, V., McCaig, L.F., Bresee, J.S., Shapiro, C., Tauxe, R.V. 1999. Food-related illness and death in the United States. *Emerging Infectious Diseases*, 5(5): 607.
- Mersha, G., Asrat, D., Zewde, B.M., Kyule, M. 2010. Occurrence of *Escherichia coli* O157: H7 in faeces, skin and carcasses from sheep and goats in Ethiopia. *Letters in applied microbiology*, 50(1): 71-76.
- Miller, R.F., Symeonidou, C., Shaw, P.J. 2005. Pneumonia complicating *Shigella sonnei* dysentery in an HIV-infected adult male. *International journal of STD & AIDS*, 16(11): 763-765.
- Mokhtari, W., Nsaibia, S., Majouri, D., Ben Hassen, A., Gharbi, A., Aouni, M. 2012. Detection and characterization of *Shigella* species isolated from food and human stool samples in Nabeul, Tunisia, by molecular methods and culture techniques. *Journal of applied microbiology*, 113(1): 209-222.
- Munir, E.H., Khalifa, K.A., Mohammed, A.M. 2014. Status of Food Safety Due to Bacterial Contaminants of Poultry Meat and Poultry Products in Khartoum State *Journal of Scientific Research & Reports*, 3 (14): 1897-1904.
- Murray, P.R., Rosenthal, K.S., Kobayashi, G.S., Pfaller, M.A. 2016. *Medical Microbiology* (8 ed.). Canada: Elsevier.
- Nimri L, AL-Dahab F A, & Batchoun R. (2014). Foodborne bacterial pathogens recovered from contaminated shawarma meat in northern Jordan. *J Infect Dev Ctries*, 8(11): 1407-1414.
- Nur, G., Deveci, H.A., Ayata, E., Nur, Ö. 2016. Gıda güvenilirliği kriterlerine göre Hatay'da satılan tavuk dönerlerinde mikrobiyolojik kalite. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(2): 14-22.
- Nygren, B.L., Schilling, K.A., Blanton, E.M., Silk, B.J., Cole, D.J., Mintz, E.D. 2013. Foodborne outbreaks of shigellosis in the USA, 1998–2008. *Epidemiology & Infection*, 141(2): 233-241.
- Obande, G.A., Azua, E.T. 2013. Extent of microbial contamination of nono, fresh cow milk and yoghurt sold in Makurdi, Benue State, Nigeria. *J. Microbiol. Biotech. Res.*, 3(3): 6-14.
- Ryan, K.J., Ray, C.G., Sherris, J. 2004. *Sherris medical microbiology*, (4 ed. ed. Vol. 4). New York, USA.: McGraw-Hill,
- Shahzad A, Mahmood M S, Hussain I, Siddique F, & Abbas R Z. (2012). Prevalence of salmonella species in hen eggs and egg storing-trays collected from poultry farms and marketing outlets of Faisalabad, Pakistan. *Pak J Agri Sci*, 49(4): 565-568.
- Sila, M.D., Iteima, J.U., Suleiman, A.O. 2001. Bacteriological quality of water from Lamingo Dam in Jos, Nigeria. *Journal of Environmental Sciences*, 4(1): 17-21.
- Siqueira, R.S., Dodd, C.E., Rees, C.E. 2003. Phage amplification assay as rapid method for *Salmonella* detection. *Brazilian Journal of Microbiology*, 34(1):118-120.
- Stepien-Pysniak, D. 2010. Occurrence of gram-negative bacteria in hens' eggs depending on their source and storage conditions. *Polish journal of veterinary sciences*, 13(3): 507-513.
- Temiz, A. 2015. Gıdalarda mikrobiyal gelişmeyi etkileyen faktörler. In Ünlütürk A & Turantaş F (Eds.), *Gıda Mikrobiyolojisi* (4. ed., pp. 52-83). Çınarlı-İzmir: Mengi Tan Basımevi.
- Ünlütürk, A. 1998. Yumurta ve Yumurta Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patogen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri. In Ünlütürk A & Turantaş F (Eds.), *Gıda Mikrobiyolojisi* (1 ed., pp. 309-317). Çınarlı, İzmir: Mengi Tan Basımevi.

- Von Seidlein, L., Kim, D.R., Ali, M., Lee, H., Wang, X., Thiem, V.D., Hossain A. 2006. A multicentre study of *Shigella* diarrhoea in six Asian countries: disease burden, clinical manifestations, and microbiology. *Plos Medicine*, 3(9): 1556-1569.
- Weaver, C.M., Daniel, J.R. 2003. *Food Chemistry Laboratory_ A Manual for Experimental Foods, Dietetics, and Food Scientists* (pp. 150).
- Williams, S., Patel, M., Markey, P., Muller, R., Benedict, S., Ross, I., Krause, V. 2015. *Salmonella* in the tropical household environment—everyday, everywhere. *Journal of Infection*, 71(6): 642-648.
- Wilson, I.G., Heaney, J.C., Powell, G.G. 1998. *Salmonella* in raw shell eggs in Northern Ireland: 1996-7. *Commun Dis Public Health*, 1(3): 156-160.
- Yagoub, I.A., Mohamed, T.E. 1987. Isolation and identification of *Salmonella* from chickens in Khartoum province of the Sudan. *British Veterinary Journal*, 143(6): 537-540.
- Zaika, L.L. 2001. The effect of temperature and low pH on survival of *Shigella flexneri* in broth. *Journal of Food Protection*, 64(8): 1162-1165.
- Zaika, L.L., Phillips J .G. 2005. Model for the combined effects of temperature, pH and sodium chloride concentration on survival of *Shigella flexneri* strain 5348 under aerobic conditions. *International Journal of Food Microbiology*, 101(2): 179-187.