

## Kırmızı yanaklı su kaplumbağalarında (*Trachemys scripta elegans*) *Salmonella* spp. varlığı ve antibakteriyel duyarlılıkları

### Occurrence and antibacterial susceptibility of *Salmonella* spp. on red-eared slider turtles (*Trachemys scripta elegans*)

Selmin Özer<sup>1\*</sup> • Merve Konucu<sup>2</sup> • Hülya Altuntaş<sup>3</sup> • Revasiye Güleşen<sup>4</sup> • Belkis Levent<sup>5</sup> • Mahmut Ülger<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Mersin Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Yenişehir Kampüsü, 33169 Mersin, Türkiye <https://orcid.org/0000-0001-6283-5976>

<sup>2</sup> Mersin Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Yenişehir Kampüsü, 33169 Mersin, Türkiye <https://orcid.org/0000-0003-2493-1523>

<sup>3</sup> Mersin Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Yenişehir Kampüsü, 33169 Mersin, Türkiye <https://orcid.org/0000-0001-8686-7980>

<sup>4</sup> Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Ulusal Viroloji Referans Laboratuvarı, 06100 Sıhhiye, Ankara, Türkiye <https://orcid.org/0000-0002-3975-3646>

<sup>5</sup> Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Ulusal Enterik Patojenler Referans Laboratuvarı, 06100 Sıhhiye, Ankara, Türkiye <https://orcid.org/0000-0002-2866-0823>

<sup>6</sup> Mersin Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Yenişehir Kampüsü, 33169 Mersin, Türkiye <https://orcid.org/0000-0001-6649-4195>

\*Corresponding author: [selmin.oezer@gmail.com](mailto:selmin.oezer@gmail.com)

Received date: 06.04.2018

Accepted date: 11.07.2018

#### How to cite this paper:

Özer, S., Konucu M., Altuntaş, H., Güleşen, R., Levent, B. & Ülger, M. (2018). Occurrence and antibacterial susceptibility of *Salmonella* spp. on red-eared slider turtles (*Trachemys scripta elegans*). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 35(4), 373-380. DOI:10.12714/egejfas.2018.35.4.02

**Öz:** Son yıllarda kırmızı yanaklı su kaplumbağaları (*Trachemys scripta elegans*, Wied-Neuwied, 1839) ülkemizde evcil hayvan olarak ilgi görmektedir. Sürüngen hayvanların normal bağırsak mikrobiyotasında *Salmonella* türlerini barındırdıkları ise bilinen bir durumdur. Ülkemizde evcil hayvan olarak satışı yapılan kırmızı yanaklı su kaplumbağaları ile ilgili yapılmış herhangi bir mikrobiyolojik araştırmaya rastlanamamıştır. Bu çalışmada, evcil hayvan işletmelerinde satışı sunulan kırmızı yanaklı su kaplumbağalarında, insanlar için patojen olan *Salmonella* spp. varlığı ve antibakteriyel ilaç duyarlılıkları araştırılmıştır.

Araştırma kapsamında, Mersin'de 10 ayrı işletmeden 10'ar adet kaplumbağanın kloaka sürüntü örneği ve kaplumbağaların içinde barındığı sudan 50 mL alınarak toplam 110 adet çalışılmıştır. *Salmonella* izolasyonu ve identifikasyonu klasik teknikler, API20E ticari sistemi, aglütinasyon yöntemine dayalı serolojik testler ve arbitraril primed polimeraz zincir reaksiyonu (AP-PZR) uygulanarak gerçekleştirilmiştir. İzolatların antibakteriyel duyarlılık testi Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemi ile yapılmıştır.

Araştırma neticesinde beş adet *Salmonella* spp. izole edilmiş, izolatlar 100 adet kırmızı yanaklı kaplumbağa kloaka sürüntü örneğinin dördünde (% 4) ve 10 adet su örneğinin birinde (% 10) saptanmıştır. İzolatların tümünün *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar pomona [28; y; 1,7 (z60)] ve AP-PZR sonuçlarına göre de izolatların aynı genotipik yapıya sahip oldukları belirlenmiştir.

Antibakteriyel ilaç duyarlılık test sonuçlarına göre izolatların tamamının ampisilin, enrofloksasin, gentamisin, neomisin, siprofloksasin, streptomisin, tetrasiklin ve sülfametoksazol-trimetoprim duyarlı; doksisilin'e orta derecede duyarlı; amoksisilin, eritromisin, klindamisin, linkomisin, novobiosin, penisilin ve vankomisin'e dirençli oldukları anlaşılmıştır.

Yapılmış olan literatür taramalarına göre *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar pomona ülkemizde ilk defa saptanmıştır. Sonuç olarak, Mersin'de satışı yapılan kırmızı yanaklı su kaplumbağalarında ve paludaryum suyu örneğinde *Salmonella* spp. saptanmış olup, özellikle çocuk, hamile, yaşlı ve bağışıklık sistemi yetersizliği olan bireylerin bu hayvanlarla ve suyla temaslarında hijyen kurallarına uymaları; insan sağlığının korunması amacıyla pet hayvanlardan kaynaklanabilecek bulaş tehlikesinin daha ayrıntılı araştırılarak, gerekli tedbirlerin alınması önem arz etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Kırmızı yanaklı su kaplumbağası (*Trachemys scripta elegans*), *Salmonella* spp., AP-PZR, antibakteriyel ilaç duyarlılığı

**Abstract:** In recent years, red-eared slider turtles (*Trachemys scripta elegans*, Wied-Neuwied, 1839) are popular among domestic pet animals, in Turkey. It is well known that intestinal microbiota of reptiles embody the types of human pathogenic *Salmonella*. In our country, there is no research about this issue. In this study the presence of *Salmonella* on red-eared slider turtles saled in pet shops in Mersin was determined. Also antibacterial susceptibilities of the isolates have been detected.

For this purpose, a total of 100 cloacal swab samples of 100 turtles and 10 water samples, provided from ten pet shops, were studied. Isolation and identification of *Salmonella* have been carried out by conventional techniques, API20E trade system, agglutination tests for serological diagnosis, and arbitrarily primed PCR (AP-PCR). Antibacterial susceptibility test was performed by Kirby-Bauer disk diffusion method.

As a result of this study, five *Salmonella* spp. have been isolated, four (4 %) from turtles, and one (10 %) from water. All the strains have been identified as *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar pomona [28; y; 1.7 (z60)]. According to the results of AP-PCR the genotypic structure of the isolates were identical.

The antibacterial susceptibility results of the five isolates were also identical. All isolates were sensitive to ampicillin, enrofloxacin, gentamicin, neomycin, ciprofloxacin, streptomycin, tetracycline, and sulfamethoxazole-trimethoprim; moderately sensitive to doxycycline; and resistant to amoxicillin, erythromycin, clindamycin, lincomycin, novobiocin, penicillin, and vancomycin.

To best of our knowledge, this is the first detection of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Pomona in our country. Findings of this study indicates that hygiene precautions are necessary in contact with red eared water turtles and their paludarium water. Further investigations are necessary for protection of human health from the risk of microbiological contaminations by pet animals.

**Keywords:** Red eared slider turtle (*Trachemys scripta elegans*), *Salmonella* spp., AP-PCR, antibacterial susceptibility

## GİRİŞ

Anavatanı Amerika ve Meksika olan kırmızı yanaklı su kaplumbağalarının (*Trachemys scripta elegans*, Wied-Neuwied, 1839) evcil hayvan olarak ilgi görmeye başlaması yarım asrı geçmiştir. Ülkemizde daha çok "Singapur kaplumbağası" ya da "süs kaplumbağası" olarak bilinen ve özellikle çocukların büyüklüğü gösterdiği bu sevimli "kapluşlar" insan sağlığını tehdit edebilen bazı bakterileri bünyelerinde taşıyabilmektedirler. Bu bakterilerden biri olan *Salmonella* spp. kırmızı yanaklı su kaplumbağaları ve diğer sürüngen hayvanların normal bağırsak mikrobiyotası içinde yer almaktadır. *Salmonella*'lar insanlarda bakteri ile temastan 6-72 saat sonra ishal, karın ağrısı, mide bulantısı, kusma, ateş, kas ağrısı ve halsizlik belirtileri ile seyredabilen ve 4-7 günde kendiliğinden iyileşebilen basit gıda zehirlenmelerinden menenjit, miyokardit, sepsis ve ölüme kadar varan ciddi sistemik enfeksiyonlara yol açabilmektedir (CDC, 2018; WHO, 2018).

İnsanlarda salmonelloz olgularında küçük kaplumbağaların etkisi pet hayvanı olarak popularitesinin artmasıyla birlikte 1960'lı yıllarda başlamıştır. Kaplumbağa kaynaklı salmonelloz insidansının özellikle 10 yaş altı çocuklarda çok ciddi boyutlara ulaşması (% 14) nedeniyle, 1975 yılında Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından 10,2 cm'den küçük kırmızı yanaklı su kaplumbağalarının ülke içindeki satışı ve her türlü ticari faaliyeti yasaklanmış, ancak ihracatına engel konulmamıştır (CFSPH, 2013). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) Amerika'da yetiştirilen bu kaplumbağaların küçük boyda ihraç edilmelerinin diğer ülkelerdeki insanlar, özellikle de çocuklar için bir sağlık riski teşkil ettiğini bildirmiştir (CDC, 2018). Evcil hayvan olarak sürüngenlere olan ilginin tüm dünyada artması nedeniyle de sürüngen kaynaklı salmonelloz tehlikesi halen devam etmektedir (CFSPH, 2013). Nitekim, Hollanda'da 1988'de % 0,3 olan sürüngen kaynaklı salmonelloz olgularının 2013'te % 9,3'e yükseldiği ortaya konulmuştur (Mughini-Gras vd., 2016). Kırmızı yanaklı kaplumbağalarda *Salmonella* varlığı (Shane vd., 1990; CDC, 1995, 2003, 2005, 2008, 2018; Woodward vd., 1997; Gaertner vd., 2008; Hidalgo-Vila vd., 2008; Sánchez-Jiménez vd., 2011; Gong vd., 2014; Bošnjak vd., 2016; Clara vd., 2016; Zhang vd., 2016) ve insanlarda kaplumbağa kaynaklı salmonelloz olguları (Tauxe vd., 1985; CDC, 1995, 2003, 2005, 2008, 2018; Bertrand vd., 2008; Kuroki vd., 2015; Mughini-Gras vd., 2016) tüm dünyada bildirilmiştir. Ülkemizde kaplumbağalarda *Salmonella* varlığı sadece doğadan yakalanan tatlı su kaplumbağalarında bildirilmiş (Anğ vd., 1973; Özcan vd., 2006; Özcan ve Sarıyüpoğlu, 2009), evcil hayvan niteliğindeki kırmızı yanaklı su kaplumbağaları ile ilgili herhangi bir yayına rastlanmamıştır. Bu araştırmanın amacı, *Salmonella* spp. varlığı ve izolatların antibakteriyel dirençlilik durumunun saptanarak evcil ve süs hayvanları satış işletmelerinde sahiplenilmeyi bekleyen kırmızı yanaklı su kaplumbağalarının insan

sağlığı açısından tehdit unsuru olup olmadıklarının belirlenmesidir.

## MATERYAL VE METOT

### Kırmızı yanaklı su kaplumbağası ve su örnekleri

Örnek temini Mersin'in değişik semtlerinde bulunan evcil ve süs hayvanları satış işletmelerinin onundan gerçekleştirilmiştir. Her işletmede onar adet kırmızı yanaklı su kaplumbağasının kloakasından sürüntü örnekleri ve kaplumbağaların içinde barındığı sudan 50 mL alınarak toplam 110 adet örnek çalışılmıştır. Sürüntü örnekleri hijyen kurallarına uygun olarak işletme içinde alınmış, sürüntüler ön-zenginleştirme besiyerine konularak laboratuvara getirilmiştir (Nowakiewicz, 2012). Su örnekleri 50 mL'lik steril enjektörle alınmış, soğuk zincire uyularak laboratuvara getirilmiştir. Su örnekleri 3000 rpm'de 10 dakika santrifüjlenerek süpernatant atılmış, pelet ön-zenginleştirme amacıyla kullanılmıştır (Hahn et al., 2007).

### *Salmonella* izolasyonu ve identifikasyonu

*Salmonella* izolasyonu ve identifikasyonu Uluslararası Hayvan Hastalıkları Örgütü OIE (2016)'nin önerdiği metotlar esas alınarak yapılmıştır. Kaplumbağa sürüntü örnekleri ve su örnekleri tamponlanmış peptonlu su (TPS) (pepton 10 g, sodyum klorür 5 g, disodyum fosfat 9 g, potasyum fosfat 1,5 g) içinde 37°C'de 24 saat ön-zenginleştirmeye tabi tutulmuştur. Ön-zenginleştirme örneklerinden 1 mL alınarak Rappoport-Vassiliadis Broth (RVB)'a inoküle edilmiştir. İnkübasyon 41,5°C'de 24 saat gerçekleştirilmiştir. RVB'tan 2-3 öze alınarak MacConkey (MCA) ve Ksiloz lizin dekstroza (XLD) Agar'a (Merck) ekim yapılmış, 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. XLD Agar'da pembe-kırmızı ve/veya ortası siyah, MCA'da ise renksiz koloniler seçilerek subkültürleri yapılmıştır (OIE, 2016).

Klasik yöntemle bakteri tanımlanması Gram boyama, katalaz, oksidaz, hareket muayenesi, oksidasyon/fermentasyon, indol, voges-proskauer, metil red, eskülin hidrolizi, glukoz ve laktoz fermentasyonu, gaz varlığı, hidrojen sülfür oluşumu, lizin dekarboksilaz varlığı ve Simmon's sitrat özelliklerine göre yapılmıştır. Klasik yöntemlerle ve polivalan *Salmonella* O antiserumu ile *Salmonella* spp. olarak belirlenen izolatlarla API20E ticari kiti (BioMerieux, Fransa) ile tanımlama testleri yapılmıştır. Test kiti sonuçları 37°C'de 24 saatlik inkübasyondan sonra değerlendirilmiştir.

### Konvansiyonel Serotiplendirme

Serotiplendirme Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Ulusal Enterik Patojenler Referans Laboratuvarında Kauffmann-White şemasına göre yapılmıştır. Biyokimyasal olarak *Salmonella* ile uyumlu bulunan suşlar polivalan ve monovalan *Salmonella* O ve H antiserumları kullanılarak (Statens Serum Institut antiserumları, Danimarka) lam aglütinasyonu ile serotiplendirilmiştir (Popoff, 2001).

**Salmonella izolatlarının genotipik yakınlığı**

Arbitrary primer polimeraz zincir reaksiyonu (AP-PZR) Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı laboratuvarında yürütülmüştür. Bu teknik, epidemiyolojik olarak birbirine yakın izolatların genetik yakınlığının ortaya konulmasında etkili olması nedeniyle tercih edilmiştir (Durmaz ve Ayan, 2001).

**Bakteriyel DNA ekstraksiyonu**

Sajduda et al. (2004)'in tanımlamış olduğu hızlı DNA ekstraksiyon metodu modifiye edilerek uygulanmıştır. MCA üzerinde üretilen *Salmonella* kolonilerinden bir öze dolusu alınarak 1 mL steril distile su ile süspansiyon edilmiştir. 80°C'de 20 dakika ısı uygulamasıyla parçalama işleminden sonra 12000 g devirde 5 dakika santrifüj uygulanarak süpernatant atılmıştır. Pelet 200 µL kloroform ve 200 µL steril su ile karıştırılarak 12000 g'de 10 dakika santrifüjlenmiş, süpernatant amplifikasyonda template olarak kullanılmıştır.

**AP-PZR amplifikasyonu**

Amplifikasyon amacıyla universal primer M13 (5-GAGGGTGGCGGTTCT-3) kullanılmıştır (Durmaz ve Ayan, 2001). İki µL DNA solüsyonu 50 µL ayıraç [75 mM Tris-HCl (pH 8.8), 0.2 mM dNTPs (DNTP-100; Sigma), 1.5 mM MgCl<sub>2</sub> (A3513; Promega), 0.5 IM of universal primer M13, and 1 U Taq polymerase (D1806; Sigma)] içinde amplifiye edilmiştir. Amplifikasyon işlemi termal döngü cihazında (Eppendorf Mastercycler, Hamburg, Germany) iki devir 94°C'de 5 dakika, 40°C'de ve 72°C'de 5 dakika ile başlatılarak, 40 devir 94°C'de 60 saniye, 40°C'de 60 saniye ve en nihayetinde 72°C'de 60 saniye yürütülmüştür. PZR ürünü % 1,8 agaroz jel elektroforez ve etidium bromit boyama sonrası görüntülenerek DNA bantları benzerlik yönünden incelenmiştir.

**Antibakteriyel duyarlılık testi**

*Salmonella* spp. izolatlarının antibakteriyel duyarlılık testleri Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemine göre yapılmıştır (CLSI, 2012). Bu amaçla amoksisilin (AMX, 10 µg), ampisilin (AM, 10 µg), klindamisin (CC, 2 µg), ofloksasin (OFX, 30 µg), oksitetrasiklin (T, 30 µg) (Becton Dickinson, BD), enrofloksasin (ENO, 5 µg), eritromisin (E, 15 µg), gentamisin (GM, 10 µg), neomisin (N, 30 µg), novobiosin (NB, 30 µg), penisilin (P, 10 µg), siprofloksasin (CIP, 5 µg), streptomisin (S, 10 µg), trimetoprim-sulfametoksazol (SXT, 23,75/1,25 µg) ve doksisisiklin (D, 30 µg) (Bioanalyse) antibakteriyel ilaç diskleri kullanılmıştır. İnkübasyon 37°C'de 24-48 saat gerçekleştirilmiştir.

Referans suş olarak *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar typhimurium (ATCC 14028) ve *Escherichia coli* (ATCC 25922) kullanılmıştır.

**BULGULAR**

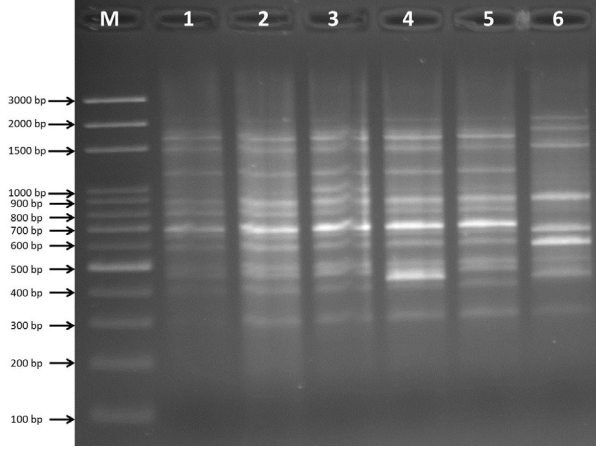
XLD ve MCA agarda üreyen 73 *Salmonella* şüpheli koloni identifikasyon testlerine tabi tutulmuştur. Klasik biyokimyasal testlerle 10 adet izolat *Salmonella* spp. şüpheli olarak değerlendirilmiştir. Bu izolatların beşi *Salmonella* H antiserum poly a-z ile pozitif sonuç vermiştir. API20E sistemi ile bu 5 izolatın tümü *Salmonella* spp. [6 7 0 4 7 5 2 5] olarak tanımlanmıştır. Serolojik kontrollerde *Salmonella* O antiserum faktör 28, *Salmonella* H antiserum faktör y, *Salmonella* H antiserum 1 kompleks ve *Salmonella* H antiserum faktör 7 pozitif bulunmuştur. İzolatların beşi de *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Pomona [28;y;1,7(z60)] olarak tanımlanmıştır. *Salmonella pomona* izolatlarının biyokimyasal test sonuçları Tablo 1'de yer almaktadır.

**Tablo 1.** *Salmonella Pomona* izolatlarının biyokimyasal test sonuçları  
**Table 1.** Biochemical test results of *Salmonella pomona* isolates

Testler	İzolatlar					Referans Suşlar	
	II <sup>a</sup> .5 <sup>b</sup>	II.12 <sup>c</sup>	IV.10 <sup>b</sup>	IX.8 <sup>b</sup>	X.5 <sup>b</sup>	S.T. <sup>st</sup>	E.C. <sup>ec</sup>
Gram	-	-	-	-	-	-	-
Oksidaz	-	-	-	-	-	-	-
Katalaz	+	+	+	+	+	+	+
Oksidatif/Fermentatif	F	F	F	F	F	F	F
Glikoz	+	+	+	+	+	+	+
Glikoz'da gaz	+	+	-	+	+	+	+
Laktoz	-	-	-	-	-	-	+
H <sub>2</sub> S	+	+	+	+	-	+	-
Hareket	+	+	+	+	+	+	+
MR	+	+	+	+	+	+	+
VP	-	-	-	-	-	-	-
İndol	-	-	-	-	-	-	+
Eskülin	+	+	+	+	+	+	+
Simmon Citrat	+	+	+	+	+	+	-
Üreaz	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella</i> H antiserum poly A-Z	+	+	+	+	+	+	-

<sup>a</sup>İşletme numarası <sup>b</sup>Kırmızı yanaklı su kaplumbağası numarası <sup>c</sup>Su örneği <sup>st</sup>*Salmonella typhimurium* (ATCC 14028) <sup>ec</sup>*Escherichia coli* (ATCC 25922)

AP-PCR sonuçlarına göre izolatların aynı genotipik yapıya sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 1).



**Şekil 1.** *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar pomona izolatlarının AP-PZR elektroforez görüntüsü [Kolon M: 100 bp DNA moleküler ağırlık markeri (DNA MW Marker, 100 bp Ladder, K180-250UL, Amresco), Kolon 1, 2, 3, 4, 5: *S. pomona* izolatları; Kolon 6: Referans suş *S. typhimurium* (ATCC 14028)].

**Figure 1.** Electrophoresis image of AP-PCR of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Pomona isolates. [Column M: 100 bp of DNA molecular weight marker (DNA MW Marker, 100 bp Ladder, K180-250UL, Amresco), Column 1, 2, 3, 4, 5: *S. pomona* isolates, Column 6: Reference strain *S. typhimurium* (ATCC 14028)].

Araştırma kapsamında incelenmiş olan 100 adet kırmızı yanaklı kaplumbağanın dördünde (% 4) ve 10 adet su örneğinin birinde (% 10) *Salmonella* spp. izole edilmiştir. Sonuçlar işletme bazında değerlendirildiğinde, 10 işletmenin 4'ünde *Salmonella* spp. tespit edildiği görülmektedir.

*Salmonella pomona* izolatlarının antibakteriyel duyarlılık test sonuçlarına göre izolatların tamamının benzer sonuçlar verdiği, tümünün enrofloksasin, trimetoprim-sulfametoksazol, ampicilin, siprofloksasin, gentamisin ve neomisin'e duyarlı, streptomisin ve doksisisiklin'e orta derecede duyarlı, eritromisin, klindamisin, novobiosin ve linkomisine ise dirençli oldukları anlaşılmıştır.

#### TARTIŞMA VE SONUÇ

Kırmızı yanaklı su kaplumbağalarının anavatanı ABD olmakla birlikte dünyanın birçok ülkesine yayılmıştır (Burger, 2009). Ülkemizde de Anamur'da (Mersin) doğada yaşadıkları saptanmıştır (Çiçek ve Ayaz, 2015). Yaşamları 20-50 yıl sürebilen bu kaplumbağaların erişkin dişileri 25-30 cm, erkekleri 20-25 cm uzunluğa erişebilmektedir (Burger, 2009). Türkiye İstatistik Kurumu

dış ticaret istatistikleri veritabanına göre ülkemize 2012 yılında ABD'den 465.003 adet (3.504 kg) ve 2013'te 237.000'i ABD, 90.000'i Çin olmak üzere toplam 327.000 adet (2.116 kg) süs kurbağası ithalatı yapılmıştır (TUİK, 2018). Araştırma kapsamına alınan evcil hayvan satış işletmelerindeki süs kaplumbağalarının boyları 5-7 cm olup, FDA tarafından satışı yasak boylarda (10,2 cm'den küçük) oldukları tespit edilmiştir. Bu yasak, 10 yaş altı çocukların salmonella taşıyıcısı olabilen küçük kaplumbağaları ağızlarına götürme riski ve hijyen kurallarına uyma güçlükleri taşıdıklarından konulmuştur (CFSPH, 2013).

Sürüngenler *Salmonella* ile hasta olmazlar, ancak taşıyıcı olmaları sebebiyle bakterileri dışkılarıyla dışarı atarak suya ve temas ettikleri yüzeylere bulaştırırlar (CFSPH, 2013). 10 cm'den küçük kaplumbağalar sevimli ve zararsız göründüklerinden ve ucuz olmaları nedeniyle aileler tarafından tercih edilmektedir. Küçük çocuklar bu kaplumbağaları ellerine alıp, öpmekte, hatta ağızlarına götürebilmektedir. Hayvanlarla temas sonrası ellerin yıkanmaması, bulaşık olan kaplarının yıkanması esnasında gerekli özenin gösterilmemesi, hijyenik kurallara uyulmaması neticesinde etken insanlara ağız yoluyla bulaşmaktadır (CDC, 2018).

*Enterobacteriaceae* familyasına mensup Gram negatif bir basil olan *Salmonella*'ların 2500'den fazla serotipi bulunmaktadır (LPSN, 2017). Doğada, insan, sıcakkanlı ve soğukkanlı hayvanların bağırsaklarında bulunan *Salmonella* türleri zoonotik olup, birçok serotipi insan ve hayvanlar için patojendir. Dünyadaki dört önemli ishal yapıcı etkenden biri olarak bildirilen *Salmonella*'nın (WHO, 2018) Amerika'da 2010 yılında bir milyondan fazla hastalık olgusu ve 400'e yakın ölüm olayına yol açtığı bildirilmiştir (CFSPH, 2013). Avrupa Birliği (EU/EEU) ülkelerinde ise ECDC (2017) verilerine göre 134 ölümle sonuçlanan yıllık 100.000 civarında salmonelloz olgusu bildirilmiştir (ECDC, 2017). Etken, insanlara daha çok tavuk eti, domuz eti, yumurta, sığır eti, süt gibi hayvansal ürünlerden ve kontamine bitkisel ürünlerden bulaşmakla birlikte (OIE, 2016), salmonelloz olgularının ABD'de yaklaşık % 7'sinin (CFSPH, 2013), Hollanda'da % 2-9 (Mughini-Gras vd., 2016), İsveç'te ise % 5'e yakın bir oranda (de Jong vd. 2005) sürüngen kaynaklı olduğu bildirilmiştir. Tablo 2'de dünyanın çeşitli ülkelerinde insanlarda meydana gelmiş kaplumbağa kaynaklı salmonelloz olgularında ve Kırmızı yanaklı su kaplumbağaları ve su örneklerinde bildirilmiş olan *Salmonella* serovarları yer almaktadır. Ülkemizde ise bugüne kadar kaplumbağa kaynaklı salmonelloz bildirisine rastlanılmamıştır.



**Tablo 2.** İnsan salmonelloz olguları, Kırmızı yanaklı su kaplumbağaları ve su örneklerinde bildirilen *Salmonella* türleri  
**Table 2.** *Salmonella* species reported in human salmonellosis cases, Red-eared water turtles and water samples

No	Bakteri adı	İnsan Ülke (Kaynak)	Kurbağa Ülke (Kaynak)
1	<i>S. abony</i>	Japonya (Kuroki vd., 2015), İsveç (de Jong vd., 2005), Belçika (Meervenne vd., 2009)	Japonya (Kuroki vd., 2015) <sup>1</sup> , Belçika (Meervenne vd., 2009) <sup>1</sup>
2	<i>S. abaeetetuba</i>	İsveç (de Jong vd., 2005)	-
3	<i>S. agbeni</i>	ABD (CDC, 2018)	-
4	<i>S. anatum</i>	-	İspanya (Hidalgo-Villa vd., 2008) <sup>1</sup>
5	<i>S. arizona</i>	-	ABD (Shane vd., 1990) <sup>1</sup> , Çin (Chen vd., 2010) <sup>1</sup>
6	<i>S. bonn</i>	İsveç (de Jong vd., 2005)	-
7	<i>S. Bovismorbificans</i>	İsveç (de Jong vd., 2005)	-
8	<i>S. Braenderup</i>	Avrupa (Bertrand vd., 2008), Japonya (Kuroki vd., 2015), İsveç (de Jong vd., 2005)	-
9	<i>S. bredeney</i>	İsveç (de Jong vd., 2005)	İspanya (Hidalgo-Villa vd., 2008) <sup>1</sup>
10	<i>S. chester</i>	İsveç (de Jong vd., 2005)	-
11	<i>S. enteritidis</i>	İsveç (de Jong vd., 2005)	Kolombiya (Sánchez-Jiménez vd., 2011) <sup>1</sup>
12	<i>S. gaminara</i>	-	ABD (Gaertner vd., 2008) <sup>1</sup>
13	<i>S. hartford</i>	Japonya (Kuroki vd., 2015)	-
14	<i>S. heidelberg</i>	İsveç (de Jong vd., 2005), Japonya (Kuroki vd., 2015)	-
15	<i>S. infantis</i>	Avrupa (Bertrand vd., 2008)	ABD (CDC, 2007) <sup>1,2</sup>
16	<i>S. Itami</i>	Japonya (Kuroki vd., 2015)	-
17	<i>S. Java</i>	Japonya (Kuroki vd., 2015), İsveç (de Jong vd., 2005),	Kanada (Woodward vd., 1997) <sup>1</sup>
18	<i>S. Lichtfield</i>	İsveç (de Jong vd., 2005), Japonya (Kuroki vd., 2015),	ABD (CDC, 2007) <sup>1,2</sup>
19	<i>S. Matadi</i>	İsveç (de Jong vd., 2005)	-
20	<i>S. Mikawasima</i>	İsveç (de Jong vd., 2005)	-
21	<i>S. Montevideo</i>	İsveç (de Jong vd., 2005)	-
22	<i>S. Muenchen</i>	İsveç (de Jong vd., 2005), Japonya (Kuroki vd., 2015)	Kanada (Woodward vd., 1997) <sup>1</sup>
23	<i>S. Newport</i>	ABD (CDC, 2018), İsveç (de Jong vd., 2005)	Kanada (Woodward vd., 1997) <sup>1</sup> , ABD (Gaertner vd., 2008 <sup>1</sup> , CDC, 2018 <sup>1,2</sup> )
24	<i>S. Oranienburg</i>	İsveç (de Jong vd., 2005)	-
25	<i>S. Paratyphi B var. Java</i>	ABD (2007, 2008), Japonya (Kuroki vd., 2015)	ABD (CDC, 2008) <sup>1,2</sup>
26	<i>S. Pomona</i>	ABD (CDC, 2005, 2007, 2018), Puerto Rico (Tauxe vd., 1985), Avrupa (Bertrand vd., 2008), İsveç (de Jong vd., 2005)	ABD (CDC, 2005, 2007, 2018) <sup>1,2</sup> , Kanada (Woodward vd., 1997) <sup>1</sup> , Çin (Gong vd., 2014), İspanya (Hidalgo-Villa vd., 2008) <sup>1</sup> , Puerto Rico (Tauxe vd., 1985) <sup>1</sup> , Türkiye <sup>1,2,3</sup>
27	<i>S. Poona</i>	İsveç (de Jong vd., 2005), Japonya (Kuroki vd., 2015), ABD (CDC, 2018)	ABD (Shane vd., 1990 <sup>1</sup> , CDC, 2018 <sup>1,2</sup> ), Kanada (Woodward vd., 1997) <sup>1</sup> , Çin (Chen vd., 2010) <sup>1</sup>
28	<i>S. Potsdam</i>	-	İspanya (Hidalgo-Villa vd., 2008) <sup>1</sup>

29	<i>S. Rubislaw</i>	-	ABD (Meervenne vd., 2009) <sup>1</sup>
30	<i>S. Saintpaul</i>	İsveç (de Jong vd., 2005), Japonya (Kuroki vd., 2015)	-
31	<i>S. Sandiego</i>	ABD (CDC, 2003, 2018)	ABD (CDC, 2003 <sup>1</sup> , 2018 <sup>1,2</sup> )
32	<i>S. Schleisheim</i>	Japonya (Kuroki vd., 2015)	-
33	<i>S. Solna</i>	-	ABD (Meervenne vd., 2009) <sup>1</sup>
34	<i>S. Shubra</i>	İsveç (de Jong vd., 2005)	
35	<i>S. Stanley</i>	ABD (CDC, 1995), İsveç (de Jong vd., 2005)	Kanada (Woodward vd., 1997) <sup>1</sup> , ABD (CDC, 2007) <sup>1</sup>
36	<i>S. Thompson</i>	-	ABD (Gaertner vd., 2008) <sup>1</sup> , İspanya (Hidalgo-Villa vd., 2008) <sup>1</sup> , Sırbistan (Bošnjak vd., 2016) <sup>1</sup> , Çin (Zhang vd., 2016) <sup>1</sup>
37	<i>S. Typhimurium</i>	ABD (CDC, 2005, 2008, 2018)	ABD (CDC, 2005, 2018) <sup>1,2</sup> , İspanya (Hidalgo-Villa vd., 2008, Clara vd., 2016) <sup>1</sup> , Çin (Zhang vd., 2016) <sup>1</sup>
38	<i>S. umbilo</i>	-	Sırbistan (Bošnjak vd., 2016) <sup>1</sup>
39	<i>S. urbana</i>	Japonya (Kuroki vd., 2015), İsveç (de Jong vd., 2005)	-
40	<i>S. virchow</i>	İsveç (de Jong vd., 2005)	-
41	<i>S. enterica I, 28:y:1,7</i>	Avrupa (Bertrand vd., 2008)	-
42	<i>S. I 4,[5],12:i:-</i>	ABD (CDC, 2007, 2018)	ABD (CDC, 2007, 2018) <sup>1,2</sup>
43	<i>S. II 4,12,27:b: [e,n,x]</i>	-	İspanya (Hidalgo-Villa vd., 2008) <sup>1</sup>
44	<i>S. IIIb 61:i:z53</i>	ABD (CDC, 2018)	-
45	<i>S. IIIb 60:r:2 (Diarizonae)</i>	-	ABD (CDC, 2005) <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Kaplumbağa örnekleri <sup>2</sup> Su örnekleri <sup>3</sup> Bu araştırma

İlk defa 1944 yılında Hinshaw vd. tarafından hindilerde bildirilen *Salmonella pomona* daha sonraları kaplumbağa ve diğer sürüngenlerde ve insanlarda bildirilmiştir. *S. Pomona* patojenitesi yüksek bir serotip olup,

özellikle çocuklarda salmonelloze neden olmaktadır. (Gong vd., 2014). Araştırma kapsamında kırmızı yanaklı kaplumbağa ve paludaryum suyu örneklerinde saptanmış olan *S. pomona* birçok ülkede (Puerto Rico, Fransa, bazı Avrupa ülkeleri, İsveç, ABD, Çin gibi) meydana gelen salmonelloz olgularında bildirilmiştir (Tauxe vd., 1985; Bertrand vd., 2008; CDC, 2005, 2008, 2018; de Jong vd. 2005, Gong vd., 2014).

*Trachemys scripta elegans*'larda *Salmonella Pomona* Puerto Rico'da % 89 (Tauxe vd., 1985), Çin'de % 39 (Gong vd., 2014) ve İspanya'da % 9,3 (Clara vd., 2016) oranlarında bildirilirken, bu çalışmada % 4 oranında, su örneklerinde ise % 10 oranında saptanmıştır. Oranın diğer ülkelerden daha düşük olduğu görülmektedir. Ülkemizde insan ve hayvanlarda birçok *Salmonella* serovarı bildirilmiş olmasına karşın (Anğ vd., 1993; Erdem vd., 2004; Töreci vd., 2013), *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar *Pomona* ülkemiz için bir ilk bildirim niteliğindedir. Aynı etken 2012-2013 yıllarında ABD'de meydana gelen birçok kaplumbağa kaynaklı salmonellosis olgusunda da bildirildiğinden (CDC,

2018), etkenin 2012-2013 yıllarında ABD'den satın alınmış olan süs kaplumbağaları ile birlikte ülkemize ithal olduğu tahmin edilmektedir. Her ne kadar ülkemizde kaplumbağa kaynaklı salmonellosis olgusu görülmemiş olsa da, 2015 sonrası süs kaplumbağası ithalatının durdurulmuş olması (TUİK, 2018) potansiyel bir riskin önlenmesi açısından isabetli bir karar gibi görünmektedir.

Antibakteriyel duyarlılıkların *Salmonella* serotiplerine göre farklılıklar gösterebildiği dikkat çekmektedir. Bu çalışmada saptanan izolatların tümünün eritromisin, klindamisin, linkomisin, novobiosin, penisilin ve vankomisin'e dirençli, ampicilin, enrofloksasin, gentamisin, neomisin, siprofloksasin ve sulfametoksazol-trimetoprim'e duyarlı oldukları belirlenmiştir. Meervenne vd. (2009) *S. Abony*'nin tüm antibakteriyellere duyarlı, *S. solna*'nın ise ampicilin, gentamisin, streptomisin, tetrasiklin ve trimetoprim-sulfametoksazole dirençli olduğunu saptamışlardır. Chen vd. (2010) de kaplumbağalardan izole edilen *Salmonella*'larda dirençlilik oranlarını enrofloksasin,

gentamisin, trimetoprim-sulfametoksazol, ampicilin, tetrasiklin ve streptomisin sıralamasıyla % 0,5-11,5 olarak belirlemiştir. Kaplumbağalardan saptanan *S. arizonae* ve *S. pomona*'nın tüm izolatlarının eritromisin, gentamisin ve eritromisine dirençli, havuz suyu örneklerinde belirlenen izolatların (*S. arizonae*, *S. cubana* ve *S. newport*) *S. cubana*'nın oksitetrasiklin direnci hariç, tümünün eritromisine dirençli, ampicilin, gentamisin, neomisin'e duyarlı oldukları anlaşılmıştır (Shane vd., 1990).

Bu sonuçlar, salmonelloz riski açısından gıda

### KAYNAKÇA

- Anđ, Ö., Özek, Ö., Çetin, E.T. & Töreci, K. (1973). Salmonella serotypes isolated from tortoises and frogs in İstanbul. *Journal of Hygiene Cambridge*, 71, 85-88.
- Anđ, Ö., Töreci, K. & Anđ-Küçükler, M. (1993). Salmonellae and salmonellosis in Turkey. In F. Cabello, C. Hormaeche, P. Mastroeni & L. Bonina (Eds.), *Biology of Salmonella* (pp. 25-33). New York: Plenum Press. DOI: [10.1007/978-1-4615-2854-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2854-8_4)
- Bertrand, S., Rimhanen-Finne, R., Weill, F.X., Rabsch, W., Thornton, L., Perevoscikovs, J., van Pelt, W. & Heck, M. (2008). Salmonella infection associated with reptiles: the current situation in Europe. *Eurosurveillance*, 13(4-6).
- Bošnjak, I., Zdravković, N., Čolović, S., Randelović, S., Galić, N., Radojičić, M., Šekler, M., Aleksić-Kovačević, S. & Krnjić, D. (2016). Neglected zoonosis – The Prevalence of *Salmonella* spp. in pet reptiles in Serbia. *Vojnosanitetski Pregled*, 73(10), 980-982. DOI: [10.2298/VSP160809222B](https://doi.org/10.2298/VSP160809222B)
- Burger, J. (2009). Red-eared slider turtles (*Trachemys scripta elegans*). Retrieved from [http://depts.washington.edu/oldenlab/wordpress/wp-content/uploads/2013/03/Trachemys-scripta-elegans\\_Burger.pdf](http://depts.washington.edu/oldenlab/wordpress/wp-content/uploads/2013/03/Trachemys-scripta-elegans_Burger.pdf) (12.12.2017).
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). (1995). Reptile-Associated Salmonellosis-Selected States, 1994-1995. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 44(17), 347-350.
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). (2003). Reptile-Associated Salmonellosis-Selected States, 1998-2002. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 52(49), 1206-1209.
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). (2005). Salmonellosis Associated with Pet Turtles-Wisconsin and Wyoming, 2004. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 54(09), 223-226.
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). (2008). Multistate Outbreak of Human *Salmonella* Infections Associated with Exposure to Turtles-United States, 2007-2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 57(03): 69-72.
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). (2018). Reports of Selected *Salmonella* Outbreak Investigations. Salmonella infections linked to pet/small turtles 2012-2017. Retrieved from <http://www.cdc.gov/salmonella/outbreaks.html> (04.01.2018).
- Center for Food Security and Public Health (CFSPH). (2013). Reptile-Associated Salmonellosis. Retrieved from <http://www.cfsph.edu> (04.01.2018).
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2012). Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard—Eleventh Edition. *CLSI document M02-A11*. Wayne, PA, 2012.
- Chen, C.Y., Chen, W.C., Chin, S.C., Lai, Y.H., Tung, K.C., Chiou, C.S., Hsu, Y.M. & Chang, C.C. (2010). Prevalence and antimicrobial susceptibility of Salmonellae. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 22, 44-50. DOI: [10.1177/104063871002200107](https://doi.org/10.1177/104063871002200107)
- Clara, M., Santiago, V. & Francisco, M.-J. (2016). Tiny turtles purchased at pet stores are a potential high risk for *Salmonella* human infection in the Valencian Region, Eastern Spain. *Vector-Borne Zoonotic Diseases*, 16(7), 455-460. DOI: [10.1089/vbz.2016.1950](https://doi.org/10.1089/vbz.2016.1950)
- Çiçek, K. & Ayaz, D. (2015). Does the red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) breed in Turkey? *Hyla*, 1, 4-10.
- de Jong, B., Andersson, Y. & Ekdahl, K. (2005). Effect of Regulation and Education on Reptile-associated Salmonellosis. *Emerging Infectious Diseases*, 11(3), 398-403. DOI: [10.3201/eid1103.040694](https://doi.org/10.3201/eid1103.040694)
- Durmaz, R. & Ayan, M. (2001). *Acinetobacter baumannii* izolatlarının moleküler epidemiolojisinde Arbitrarily Primed "PZR ve Pulsed-Field Gel" Elektroforezi. In Durmaz R (Ed.), *Uygulamalı Moleküler Mikrobiyoloji* (pp 219-228). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Erdem, B., Haşçelik, G., Gedikođlu, S., Gür, D., Ercis, S., Sümerkan, B., Aysev, A.D., Tuncer, İ., Tuđrul, M., Tatman Otkun, M., Tuncer, A., Akgün, Y., Acar, N., Köksal, İ., Gültekin, M., Söyletir, G. & Elhan, A. (2004). *Salmonella enterica* serotipleri ve Salmonella enfeksiyonları: Türkiye'de on ili kapsayan çok merkezli bir çalışma. *Mikrobiyoloji Bülteni*, 38, 173-186.
- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). (2017). Salmonellosis. Surveillance Atlas of Infectious Diseases. Retrieved from <http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx> (11.02.2018).
- Gaertner, J.P., Hahn, D., Rose, F.L. & Forstner, M.R.J. (2008). Detection of Salmonellae in different turtle species within a headwater spring ecosystem. *Journal of Wildlife Diseases*, 44(2), 519-526. DOI: [10.7589/0090-3558-44.2.519](https://doi.org/10.7589/0090-3558-44.2.519)
- Gong, S., Wang, F., Shi, H., Zhou, P., Ge, Y., Hua, L. & Lui, W. (2014). Highly pathogenic *Salmonella* Pomona was first isolated from the exotic red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) in the wild in China:

- Implications for public health. *Science of the Total Environment*, 468, 28–30. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2013.08.025](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.08.025)
- Hahn, D., Gaertner, J., Forstner, M.R.J. & Rose, F.L. (2007). High-resolution analysis of salmonellae from turtles within a headwater spring ecosystem. *FEMS Microbiology Ecology*, 60, 148–155. DOI: [10.1111/j.1574-6941.2007.00275.x](https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2007.00275.x)
- Hidalgo-Vila, J., Díaz-Paniagua, C., Pérez-Santigosa, C., De Frutos-Escobar, C. & Herrero-Herrero, A. (2008). Salmonella in free-living exotic and native turtles and in pet exotic turtles from SW Spain. *Research of Veterinary Science*, 85, 449–452. DOI: [10.1016/j.rvsc.2008.01.011](https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2008.01.011)
- Kuroki, T., Ito, K., Ishihara, T., Furukawa, I., Kaneko, A., Suzuki, Y., Seto, J. & Kamiyama, T. (2015). Turtle-Associated salmonella infections in Kanagawa, Japan. *Japanese Journal of Infectious Diseases*, 68, 333–337. DOI: [10.7883/yoken.JJID.2014.490](https://doi.org/10.7883/yoken.JJID.2014.490)
- List of Prokaryotic Names with Standing in Nomenclature (LPSN). (2017). Genus Salmonella. List of Prokaryotic Names. Retrieved from <http://www.bacterio.net/salmonella.html> (10.02.2018).
- Meervenne, E.V., Botteldoorn, N., Lokietek, S., Vatlet, M., Cupa, A., Naranjo, M., Dierick, K. & Bertrand, S. (2009). Turtle-associated Salmonella septicaemia and meningitis in a 2-month-old baby. *Journal of Medical Microbiology*, 58, 1379–1381. DOI: [10.1099/jmm.0.012146-0](https://doi.org/10.1099/jmm.0.012146-0)
- Mughini-Gras, L., Heck, M. & van Pelt, W. (2016). Increase in reptile-associated human salmonellosis and shift toward adulthood in the age groups at risk, the Netherlands, 1985 to 2014. *Eurosurveillance*, 21(34), pii=30324. DOI: [10.2807/1560-7917](https://doi.org/10.2807/1560-7917)
- Nowakiewicz, A., Ziołkowska, G., Zieba, P., Stepniowska, K. & Tokarzewski, S. (2012). Russian tortoises (*Agrynemys horsfieldi*) as a potential reservoir for *Salmonella* spp. *Research of Veterinary Science*, 92, 187–190. DOI: [10.1016/j.rvsc.2011.03.019](https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2011.03.019)
- Özcan, M., Kılıç, A., Kan, N. İ. & Sarıeyyüpoğlu, M. (2006). Tatlı su kaplumbağası (*Mauremys caspica caspica* Gmelin, 1774)'nda karaciğer, dalak, böbrek ve bağırsakların aerob bakteriler yönünden incelenmesi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 23-26.
- Özcan, M. & Sarıeyyüpoğlu, M. (2009). Investigation of Salmonella in fresh water turtle (*Mauremys caspica caspica*, Gmelin, 1774) from sewage discharged region into Keban Dam Lake, Elazığ. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(5), 759-763. DOI: [10.9775/kvfd.2009.104-A](https://doi.org/10.9775/kvfd.2009.104-A)
- Popoff, M.Y. (2001). Antigenic formulas of the *Salmonella* serovars. WHO Collaborating Center for Reference and Research on *Salmonella*. Paris: Institut Pasteur, France.
- Sajduda, A., Brzostek, A. & Popławska, M. (2004). Molecular characterization of rifampin and isoniazid resistant *Mycobacterium tuberculosis* strains isolated in Poland. *Journal of Clinical Microbiology*, 42, 2425-2431.
- Sánchez-Jiménez, M.M., Rincón-Ruiz, P.A., Duque, S., Giraldo, M.A., Ramírez-Monroy, D.M., Jaramillo, G. & Cardona-Castro, N. (2011). *Salmonella enterica* in semi-aquatic turtles in Colombia. *Journal of Infection of Developing Countries*, 5(5), 361-364. DOI: [10.3855/jidc.1126](https://doi.org/10.3855/jidc.1126)
- Shane, S.M., Gilbert, R. & Harrington, K.S. (1990). Salmonella colonization in commercial pet turtles (*Pseudemys scripta elegans*). *Epidemiology and Infection*, 105, 307-316.
- Tauxe, R.V., Rigau-Pérez, J.G., Wells, J.G. & Blake, P.A. (1985). Turtle-associated salmonellosis in Puerto Rico: hazards of the global turtle trade. *Journal of American Medical Association*, 254(2), 237–239.
- Töreci, K., Erdem, B., Öngen, B. (2013). Türkiye'de 2011 yılı sonuna kadar izolasyonu bildirilen *Salmonella* serovaryları. *Mikrobiyoloji Bülteni*, 47(3), 442-460.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2018). Dış Ticaret İstatistikleri Veri Tabanı. Retrieved from <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?param1=25&param2=0&sitcrev=0&isicrev=0&sayac=5802> (10.02.2018).
- Woodward, D.L., Khakhria, R. & Johnson, W.M. (1997). Human salmonellosis associated with exotic pets. *Journal of Clinical Microbiology*, 35(11), 2786–2790.
- World Health Organization (WHO). (2018). Salmonella (nontyphoidal). Fact sheets. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs139/en/> (12.02.2018).
- World Organization for Animal Health (OIE). (2016). Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Salmonellosis. Chapter 2.9.8. Retrieved from [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/2.09.08\\_SALMONELLOSIS.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.09.08_SALMONELLOSIS.pdf) / (15.02.2017).
- Zhang, J., Kuang, D., Wang, F., Meng, J., Jin, H., Yang, X., Liao, M., Klena, J.D., Wu, S., Zhang, Y. & Xu, X. (2016). Turtles as a possible reservoir of nontyphoidal *Salmonella* in Shanghai, China. *Foodborne Pathogen Diseases*, 13(8), 428-433. DOI: [10.1089/fpd.2015.2107](https://doi.org/10.1089/fpd.2015.2107)