

PAPER DETAILS

TITLE: Isolation of Agents of Diarrhea in Ostriches

AUTHORS: A Ebru BORUM

PAGES: 152-157

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/387210>

Deve Kuşlarından İzole Edilen İshal Etkenleri

A. Ebru BORUM*

Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, BALIKESİR.

*Corresponding author e-mail: ebruborum@balikesir.edu.tr

ÖZ

Bu çalışmada ishalleri devekuşlarından alınan fekal svaplardan etken izolasyonu yapmak amaçlandı. Toplam 42 ishalleri devekuşundan fekal örnekler alındı. Örneklerden 38 (%90,47) tanesi saf kültür, 4 (%9,52) karışık kültür olarak üredi. İzole edilen etkenler, 26 (%61,9) *Escherichia coli*, 14 (%33,33) *Campylobacter jejuni*, 4 (%9,52) *Aeromonas hydrophila*, 2 (%4,76) *Aeromonas sobria* olarak belirlendi.

Anahtar Kelime: Devekuşu, Dışkı svap, İshal.

Isolation of Agents of Diarrhea in Ostriches

ABSTRACT

In this study, it was aimed to isolate microorganisms from the fecal swab specimens from ostriches with diarrhea. A total of 42 fecal samples were collected from ostriches with diarrhea. The organisms were isolated in pure culture from 38 (90.47%) samples and were isolated in mixed culture from 4 (9.52%) samples. A total of 4 strains were isolated from the 42 fecal samples. Of the strains isolated, 26 (61.9%) were identified as *Escherichia coli*, 14 (33.33%) as *Campylobacter jejuni*, 4 (9.52%) as *Aeromonas hydrophila*, 2 (4.76%) as *Aeromonas sobria*.

Key Words: Ostriches, Fecal swab, Diarrhea.

GİRİŞ

Ülkemizde devekuşu endüstrisi son dönemlerde yaygınlık kazanmış, bazı dönemlerde karlı bir yatırım aracı bazı dönemlerde ise durgun bir dönem izlemiştir. Tüyen sonra et, deri ve yumurta gibi devekuşu ürünlerinde pazar gelişmiştir. Özellikle ürünlerin seçkinliği ve damızlık materyalin kısıtlı olması nedeniyle fiyatlar artmış ve devekuşu yetiştiriciliği karlı bir hale gelmiştir. Bu nedenle devekuşu hastalıkları ile ilgili bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak devekuşlarının hastalıkları konusunda bilgiler sınırlıdır. Devekuşu eti, tüketimi olması nedeniyle önem taşımaktadır. Devekuşlarının ishalleri bazı zoonotik etkenlerin ete geçmesi nedeniyle de önemlidir. Devekuşlarından insanlara hastalık bulaşabilmektedir. Bulaşma sağlıklı veya hastalıklı hayvanlarla temas ve devekuşu etlerinin ellenmesi ve yenilmesi ile oluşabilir (Arda ve ark. 2002). Enteritisler özellikle genç devekuşu civcivlerinde sık görülmekte olup diare ve depresyona sebep olmaktadır. *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni* ve *Pseudomonas aeruginosa* en sık karşılaşılan etkenlerdir. *Escherichia coli*, insan ve hayvanların normal bağırsak florasında bulunmakla birlikte, birçok hastalık vakasından primer veya sekonder etken olarak izole edilmektedir (Emery ve ark. 1992; Gülhan 2003). Kontamine çevre kaynakları (bitki örtüsü, toprak ve su) doğumdan hemen sonra etkene maruz kalmaya sebep olur (Quinn ve ark. 2011). Patojenik *E. coli*'ler insan ve hayvanlarda gastroenteritis, ürogenital ve pleural hastalıklar ile sepsismeye sebep olurlar (Caprioli 2000). Devekuşlarından sıklıkla *E. coli* devekuşlarından izole edilmesine karşın intestinal patojen olarak araştırmalar sınırlıdır. Altı tip *E. coli* intestinal hastalıklara ve diareye sebep olur. Enterotoksijenik (ETEC), Enteropatojenik (EPEC), Enteroinvazif (EIEC), Enterohemorajik (EHEC), Enteroagregatif ve Difüz adherenttir (Levine 1987; Kaper 1998). Yapılan bir çalışmada klinik olarak enteritis bulguları olan devekuşu civcivlerinden sadece ETEC izole edilmiştir (Nardi ve ark. 2005). Farklı *Salmonella* serotipleri özellikle devekuşu yavrularında enteritise sebep olmaktadır. Sıklıkla diare ve ani ölüm şekillenir. Diğer bazı olaylarda sadece spesifik bulgular olmadan anoreksi ve depresyon şekillenebilir (Welsh ve ark. 1997). Devekuşlarında enteritis ve diare oluşturan *Salmonella Pullorum*, *Salmonella Gallinarum*, *Salmonella Typhimurium* ve *Salmonella Ituri*'dir (Welsh ve ark. 1997a; Welsh ve ark. 1997b; Huchzermeyer 1998). *Campylobacter* spp. bakteriyel zoonotik gastroenteritisin önde gelen sebeplerindendir (Raissy 2014). İnsanlardaki infeksiyonlardan %95'i *Campylobacter jejuni* veya *Campylobacter coli* kaynaklıdır. Özellikle devekuşu etleri bulaşmada önem taşımaktadır. (Lastovica ve Skirrow 2000; Butzler 2004). Çalışmalar çiftliklerden kanatlı etine

bulaşmanın oldukça yüksek olduğunu, perakende kanatlı eti ile bulaşma oranının %40-90 oranında olduğunu göstermiştir. Etlere bulaşma intestinal içerik, alet, ekipman, su ve hayvandan hayvana olabilmektedir (Corry ve Atabay 2001; Hussain ve ark. 2007; Suzuki ve Yamamoto 2009).

Aeromonas büyükbaş ve küçükbaş hayvanlarda %0.5-62.5, kanatlılarda ise %0-29 arasında izole edilmiştir. Hayvanlardaki *Aeromonas* spp. varlığı yem ve sularında etkenin bulunması ile ilişkilidir. Etkeni taşıyan hayvanlarda genellikle klinik bulgu görülmez. Ancak yapılan bir çalışmada sulu ishali bulunan devekuşlarından etken izole edilmiştir (D'Aloia ve ark. 1996; Ghenghesh ve ark. 1999; Mansour ve ark. 2014). Bu çalışmada ishal görülen devekuşlarından dışkı svapları alınarak etken izolasyon ve identifikasyonu yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

İshal görülen devekuşlarından her hayvan için bir adet örnek olacak şekilde fekal svap alındı. Bunun yanı sıra hayvanlara daha önce tedavi yapılmamış olmasına dikkat edildi. Daha sonra svaplar soğuk zincire dikkat edilerek laboratuvara ulaştırıldı.

İzolasyon: Dışkı örneklerinden kanlı agar (Merck 1.10886), ampicilinli kanlı agar, campylobacter agar (Oxoid CM0689), EMB agar (Oxoid CM0069), XLD agar (Oxoid CM0469) ve brilliant green agara (Oxoid CM 0263) ekim yapıldı.

***Aeromonas*:** Steril svap ile kloakadan örnek alındı. Alınan örnekler 1-2 saat içinde laboratuvara ulaştırıldı. Alkalın peptonlu suya (pH 8.4) konarak 28 °C'de 18-24 saat bekletildi. 10 mg/lt Ampisilin içeren Ampisilinli Kanlı Agar'a ekim yapıldı. 37 °C'de 24 saat aerobik koşullarda inkube edildi. Oksidaz ve Katalaz pozitif olan koloniler TSB'ye ekilerek 37 °C'de 24 saat inkube edildi (Akan ve ark. 1996).

***Campylobacter*:** Selektif suplement ile hazırlanan Campylobacter Agar'a ekim yapıldı. Mikroaerofilik koşullarda 1-2 gün, 37-42°C'de inkube edildi. S-tipli, hemolizsiz koloniler boyandı. Tipik şekilli bakterilere biyokimyasal testler uygulandı (Siemer ve ark. 2005; Rahimi ve ark. 2011; Ling ve ark. 2012).

***Salmonella*:** Svap Tetrathionat Broth'da (TTB) bekletildi ve 41°C'de 24 saat inkube edildi. İnkubasyon sonrası her bir TTB'den XLD, Brilliant Green Agar'a ekim yapıldı. 37°C'de aerobik şartlarda 24 saat inkube edildi. İlk ekim yapılan TTB oda ısısında 5 gün bekletildi. İnkubasyon sonrası bu broth'dan 1 ml alınıp taze TTB'ye geçirildi. 37 °C'de aerobik koşullarda 24 saat inkube edildi. Daha sonra tekrar XLD ve Brilliant Green Agar'a ekim yapıldı.

37 °C'de aerobik koşullarda 24 saat inkube edildi (Neto ve ark. 2009; Rahimi ve ark. 2010; Díaz-Sánchez ve ark. 2012).Dışkı örneklerinde *E.coli* izolasyonu amacıyla EMB ve %5 defibrine koyun kanlı agar kullanıldı (Gülhan 2003).

İdentifikasyon: İzole edilen etkenler konvansiyonel yöntemler ile identifiye edildi. Ampisilinli Kanlı Agar'da üreyen *Aeromonas* şüpheli koloniler gram yöntemi ile boyandı. Gram negatif basillerin kolonileri TSB'ye ekilerek 37 °C'de aerobik koşullarda inkube edildi. Daha sonra etkene lam lamel arası hareket muayenesi yapıldı. Hareketli mikroorganizmalara katalaz, oksidaz, H₂S, eskulin, %6 NaCl 'de üreme, salisin, mannitol, MR, VP, nutrient buyyonda üreme, hemoliz, arabinoz, oksidasyon-fermentasyon ve indol testleri uygulandı (Akan ve ark. 1996).Camylobacter Agar'da üreyen kolonilere gram boyama yapıldı. Tipik şekilli olanlara oksidaz, katalaz, H₂S, Na hippurat, %3.5 NaCl'de üreme, %1 glisin, nitrat, nitrit, indol, nalidiksik asit ve cephalothin duyarlılık testleri yapıldı (Siemer ve ark. 2005; Rahimi ve Ameri 2011; Ling ve ark. 2012).EMB Agar'da refle veren kolonilerin identifikasyonunda Sulfit Indol-Motility medium (SIM), Ürea Agar Base, Bacto Nitrat Buyyon, Triple Sugar Iron Agar (TSI), Methyl-Red Voges Proskauer Medium (MR-VP), Simmons Citrate Agar'dan yararlanıldı (Gülhan 2003).

BULGULAR

Kültür Sonuçları: Toplam 42 ishalleri deve kuşundan fekal örnekler alındı. Örneklerden 38 (%90,47) tanesi saf kültür, 4 (%9,52) karışık kültür olarak üredi. İzole edilen etkenler, 26 (%61,9) *Escherichia coli*, 14 (%33,33) *Campylobacter jejuni*, 4 (%9,52) *Aeromonas hydrophila*, 2 (%4,76) *Aeromonas sobria* olarak belirlendi. *Salmonella* spp. üremesi olmadı.

İdentifikasyon Sonuçları: *Campylobacter* spp. şüpheli kültürleri uygulanan biyokimyasal testlerin sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur. Oksidaz, katalaz, Na hippurat, %1 glisin, nitrat testleri tüm suşlar için pozitif, H₂S, %3.5 NaCl, nitrit ve indol için ise negatif olarak saptandı. Tüm suşlar cephalothin'e dirençli, nalidiksik asit'e ise duyarlı olduğu belirlendi. *Aeromonas* şüpheli suşlara uygulanan biyokimyasal testler Tablo 2'de gösterilmiştir. Şüpheli kolonilere uygulanan hareket, mannitol, indol, oksidaz, nutrient buyyonda üreme, hemoliz tüm suşlarda pozitif çıkmıştır. İdentifikasyon sonucu *A. sobria* olarak tanımlanan 2 suşda eskulin, salisin, VP, H₂S, arabinoz negatif, *A. hydrophila* olarak tanımlanan 4 suşda ise bu testler pozitif olarak belirlendi. Tüm suşlarda %6 NaCl'de üreme negatifti. Oksidasyon-Fermentasyon testi ise tüm suşlarda fermentatif olarak belirlendi.

Tablo 1. *Campylobacter* şüpheli örneklerden elde edilen biyokimyasal test sonuçları
Table 1. Biochemical tests *Campylobacter* suspected samples

Testler	Devekuşu Örnekleri													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D1	D2	D3	A2
Oksidaz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Katalaz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H ₂ S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na Hippurat	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
%3.5 NaCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
%1 Glisin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nitrat	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nitrit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nalidiksik Asit	S*	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Cephalothin	R**	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Indol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Duyarlı **Dirençli

Tablo 2. *Aeromonas* şüpheli örneklerden elde edilen biyokimyasal test sonuçları
Table 2. Biochemical tests of samples with suspected of *Aeromonas*

Testler	Devekuşu Örnekleri					
	A8-1	A10	P1	P8	P13	Yavru
Hareket	+	+	+	+	+	+
Eskulin	+	+	-	-	+	+
Salisin	+	+	-	-	+	+
Mannitol	+	+	+	+	+	+
Indol	+	+	+	+	+	+
Mr	-	-	+	+	-	-
Vp	+	+	-	-	+	+
H ₂ S	+	+	-	-	+	+
Oksidaz	+	+	+	+	+	+
%6 NaCl'de Üreme	-	-	-	-	-	-
Nutrient Buyyonda Üreme	+	+	+	+	+	+
Hemoliz	+	+	+	+	+	+
Arabinoz	+	+	-	-	+	+
O/F	F*	F	F	F	F	F

*Fermentatif

TARTIŞMA

Devekuşlarının hastalıkları ile ilgili bilgiler kolay elde edilememektedir. Bunun nedeni coğrafi sınırlamalar ve endüstri gelişiminin sürekli değişmesidir. Devekuşu yetiştiriciliğinde ekonomik konular çok önemlidir. Yeni hastalıkların tanınması ve tanımlanması oldukça önemlidir. Ülkemizde de devekuşu ile ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır (Arda ve ark. 2002).. Yapmış olduğumuz bu çalışmada devekuşlarından izole edilen ve insan sağlığı açısından da tehlike arz edebilecek ishal etkenlerini belirledik *E. coli*, insan ve hayvanların çeşitli enfeksiyonlarında primer veya sekonder etken olarak sorumlu tutulmaktadır (Arda ve ark. 1984; Erganiş 1991). *E. coli* enteritisli devekuşlarından en fazla izole edilen etkidir (Verwoerd ve ark. 1998). Enteritisli 122 devekuşunda yapılan bir çalışmada *E. coli* %49 oranında en fazla izole edilen etken olarak saptanmıştır (Keokilwe ve ark. 2015). Yapılan diğer bir çalışmada 120 devekuşu yumurtasının 24'ünden *E. coli* izole edilmiştir (Rezaei Far ve ark. 2013). Yirmi üç adet hasta ve ölen devekuşu yavrularının 11'inde primer etken olarak *E. coli* izole edilmiştir (El-Banna ve ark. 2011). Bizim çalışmamızda da ishallerli devekuşlarında en fazla izole edilen etken *E. coli* olarak saptanmış ve izole edilen *E. coli* 'lerin 4'ü karışık, 22'sinde ise saf kültür olarak üremiştir. *Campylobacter* spp. insan gastroenteritislerinden sorumludur. Devekuşu eti tüketimi nedeniyle bu etkenin izolasyonu önemlidir (Ling ve ark. 2012). . Çalışmamızda 14 svap örneğinin 13'ünde saf kültür olarak, 1'inde ise *E. coli* ile birlikte üremiştir. Sağlıklı 31 devekuşunda yapılan deri ve kloakal svap izolasyonunda 1 (%1.6) kloakal svaptan *Campylobacter* spp., 1 deri, 1 koakal svaptan ise *Salmonella* spp. elde edilmiştir. İnsan, kanatlı fekal ve kloakal svaptan oluşan 798 örneğin 312'si (%39)

Campylobacter spp. pozitif olarak bulunmuştur. Kanatlılardan izole edilen *Campylobacter* türleri %19 *C. jejuni*, %52 *C. coli* ve %29 *C. lari* olarak tanımlanmıştır (Nwankwo ve ark. 2016). Bizim çalışmamızda izole edilen örneklerde *C. jejuni* oranının daha yüksek olması devekuşlarında bu etkenin daha fazla bulunmasından kaynaklanabilir. İran'da yapılan bir çalışmada 494 kanatlı eti incelenmiş ve devekuşu etlerinin %4.8'inin *Campylobacter* spp. ile kontamine olduğu belirlenmiştir (Rahimi ve Ameri 2011). Sekiz yüz kanatlı eti örneği incelenmiş, 337'sinde (%47,1) *Campylobacter* spp. rastlanmıştır. Devekuşu etinde ise %11.7 olarak bulunmuştur. İzole edilen türlerin %76,4'ü *C. jejuni*, %23,6'sı ise *C. coli* olarak tanımlanmıştır (Rahimi ve Tajbakhsh 2008). *C. jejuni*'nin en yüksek oranda tanımlanması bizim sonuçlarımızla da uyumludur. Klinik olarak sağlıklı görülen 150 devekuşundan alınan kloakal svap örneklerinden 60'ında *Campylobacter* spp. üremiş, 48 tanesi *C. jejuni* olarak tanımlanmıştır. *C. coli* ve *C. lari* ise hiç izole edilmemiştir. Bu durum da sağlıklı görülen devekuşlarının potansiyel *Campylobacter* spp. taşıyıcısı olabileceğini göstermektedir (Cuomo ve ark. 2007). Devekuşlarında *Aeromonas* spp. ile ilgili çalışmaya rastlanmadığı, sadece teorik bilgilerin bulunması nedeniyle karşılaştırma yapılamamıştır. Bizim çalışmamızda 4 örnekte *A. hydrophila*, 2 örnekte ise *A. sobria* üremiştir.

SONUÇ

Gerçekleştirilen bu çalışma sonunda devekuşu ishallerinden başlıca sorumlu olarak *E. coli*, *C. jejuni*, *A. hydrophila* ve *A. sobria* etkenlerinin izole edildiği belirlenmiştir. Bu etkenlerden bazıları zoonoz olması ve insan gastroenteritislerinden sorumlu

olması nedeniyle önem taşımaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar yeterli değildir. Bu alanda yeni ve daha geniş çalışmalara ihtiyaç duyulduğu bir gerçektir.

KAYNAKLAR

- Akan M, Diker KS, Koçak C, Yıldırım M, Bozkurt Ş.** Çiğ süttten hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyonu. *Gıda*. 1996; 21(5): 383-386.
- Arda M, İzgür M, Akay Ö.** Septisemili piliçlerden izole edilen *Escherichia coli* suşlarının bazı biyokimyasal ve patojenite özellikleri üzerinde bir araştırma. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*. 1984; 30: 407-419.
- Arda M, Minbay A, Aydın N, Akay Ö, İzgür M, Yardımcı H., Esendal ÖM, Erdeğer J, Akan M.** Kanatlı hayvan hastalıkları. Medisan Yayınevi, Ankara, 2002.
- Banna HIR, El-Shafei AA, Gammora NA.** Some bacteriological studies on mortality in ostrich chick Proc. of the 4th Animal Wealth Research Conf. in the Middle East & North Africa.
- Butzler JP (2004).** *Campylobacter*, from obscurity to celebrity. *Clin Microbiol Infect*. 2011; 10: 868-876.
- Corry JE, Atabay HI.** Poultry as a source of *Campylobacter* and related organisms. *J Appl Microbiol*. 2001; 90: 96-114.
- Cuomo A, Dipineto L, Santaniello A, Matteoli G, Sarli T, Vecchia DD, Fioretti A, Menna LF.** Detection of thermotolerant *Campylobacter* in ostriches (*Struthio camelus*) in Italy *Vet J*. 2007; 174: 439-441.
- D'Aloia MA, Bailey TA, Samour JH, Naldo J, Howlett JC.** Bacterial flora of captive houbara (*Chlamydotis undulata*), kori (*Ardeotis kori*) and rufous-crested (*Eupodotis ruficrista*) bustards. *Avian Pathol*. 1996; 25: 459-468.
- Díaz-Sánchez S, Moriones AM, Casas F, Höfle U.** Prevalence of *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. and *Campylobacter* sp. in the intestinal flora of farm-reared, restocked and wild red-legged partridges (*Alectoris rufa*): is restocking using farm-reared birds a risk? *Eur J Wildl Res*. 2012; 58: 99-105.
- Emery DA, Nagaraja KV, Shaw DP, Newman JA, Eells DG.** Virulence factors of *Escherichia coli* associated with colisepticemic chickens and turkeys. *Avian Dis*. 1992; 36: 504-511.
- Erganiş O.** Hindilerin fekal florasından izole edilen *Escherichia coli* suşlarının bazı patojenite özellikleri üzerinde incelemeler. *Veterinarium*. 1991; 3: 2-12.
- Far RA, Peighambari SM, Sadrzadeh A, Askari BM.** Bacterial contamination of dead-in-shell embryos in ostrich hatcheries and antimicrobial resistance patterns of isolated *Escherichia coli*. *Iran J Vet Med*. 2013; 7(3): 169-175.
- Ghenghesh KS, Abeid SS, Jaber MM, Ben-Taher S.** Isolation and haemolytic activity of *Aeromonas* species from domestic dogs and cats. *Comp Immunology Microbiol Infect Dis*. 1999; 22: 175-179.
- Gülhan T.** Sağlıklı görünen hayvanların dışkılarından izole edilen *Escherichia coli* suşlarının biyokimyasal, enterotoksijenik ve verotoksijenik özelliklerinin belirlenmesi *YYÜ Vet Fak Derg*. 2003; 14 (1): 102-109.
- Huchzermeyer FW.** Diseases of ostriches and other ratites. *Promedia*, 1998; 25-162.
- Hussain I, Mahmood MS, Akhtar M, Khan A.** Prevalence of *Campylobacter* species in meat, milk and other food commodities in Pakistan. *Food Microbiol*. 2007; 24: 219-222.
- Kaper B.** Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Clin Microbiol Rev*. 1998; 11: 142-201.
- Keokilwe AO, Burger WP, Joubert H, Venter EH, Morar-Leather D.** Bacterial enteritis in ostrich (*Struthio Camelus*) chicks in the Western Cape Province, South Africa L. *Poultry Sci*. 2015; 94: 1177-1183.
- Lastovica A, Skirrow M.** Clinical significance of *Campylobacter* and related species other than *Campylobacter jejuni* and *C. coli*. In I. Nachamkin, & M. J. Blaser (Eds.), *Campylobacter* (2nd ed, pp. 89-120), ASM Press, Washington, DC. 2000.
- Levine MM.** *Escherichia coli* that cause diarrhea: Enterotoxigenic, enteropathogenic, enteroinvasive, enterohemorrhagic, and enteroadherent. *J Infect Dis*. 1987; 155: 377-389.
- Ling YE, Saleha AA, Jalila A.** Detection of campylobacter and *Salmonella* in ostrich *J Vet Malaysia*. 2012; 24 (1-2): 6-8.
- Mansour AMA, Zaki HM, Hassan NA, El-Nashar NAM.** Phenotyping, virulence characteristics of *Aeromonas* species and the effects of essential plant oils as antimicrobial agents against pathogenic isolates from different sources. *Am J Infect Dis*. 2014; 10: 21-35.

- Nardi ARM, Salvadori MR, Coswig LT, Gatti MSV, Leite DS, Valadares GF, Neto MG, Shocken-Iturrino RP, Blanco JE, Yano T.** Type 2 heat-labile enterotoxin (LT-II)-producing *Escherichia coli* isolated from ostriches with diarrhea. *Vet Microbiol.* 2005; 105: 245–249.
- Neto OCF, Lages SLS, Carrasco AOT, Junior AB.** Search for *Salmonella* spp. in ostrich productive chain of Brazilian southeast region. *Trop Anim Health Prod.* 2009; 41: 1607–1614.
- Nwankwo IO, Faleke OO, Salihu MD, Magaji AA, Musa U, Garba J, Ibitoye EB.** Detection and viability of *Campylobacter* species isolates from different species of poultry and humans in Sokoto State, Nigeria. *International Journal of One Health* Available at www.onehealthjournal.org/Vol.2/4.pdf, Erişim Tarihi:15.12.2016.
- Oswald E, Schmidt H, Morabito S, Karch H, Marchès O, Caprioli A (2000).** Typing of intimin genes in human and animal enterohemorrhagic and enteropathogenic *Escherichia coli*: Characterization of a new intimin variant. *Infect Immun.* 2000; 68: 64–71.
- Quinn PJ, Markey BK, Leonard F, Hartigan P, Fanning S, FitzPatrick E.** *Veterinary Microbiology and Microbial Disease.* 2nd ed. Wiley–Blackwell Publishing, New York, NY. 201.
- Raissy M, Khamesipour F, Rahimi E, Khodadoostan A.** Occurrence of *Vibrio* spp., *Aeromonas hydrophila*, *Escherichia coli* and *Campylobacter* spp. in crayfish (*Astacus leptodactylus*) from Iran. *Iran J Fish Sci.* 2014; 13: 944–954.
- Rahimi E, Tajbakhsh E (2008).** Prevalence of *campylobacter* species in poultry meat in the Esfahan city, Iran. *BJVM.* 2008; 11(4): 257–262.
- Rahimi E, Ameri M, Kazemeini HR, Elbagi M.** Prevalence and antimicrobial resistance of *salmonella* isolated from retail raw turkey, ostrich, and partridge meat in Iran. *BJVM.* 2010; 13 (1): 23–30.
- Rahimi E, Ameri M.** Antimicrobial resistance patterns of *Campylobacter* spp. isolated from raw chicken, turkey, quail, partridge, and ostrich meat in Iran. *Food Control.* 2011; 22: 1165–1170.
- Siemer BL, Nielsen EM, On SLW.** Identification and molecular epidemiology of *Campylobacter coli* isolates from human gastroenteritis, food, and animal sources by amplified fragment length polymorphism analysis and penner serotyping. *Appl Environ Microbiol.* 2005; 71(4):1953–1958.
- Suzuki H, Yamamoto S.** *Campylobacter* contamination in retail poultry meats and by-products in Japan: a literature survey. *Food Control.* 2009; 20: 531–537.
- Verwoerd D, Olivier A, Henton M, and Van Der Walt M.** Maintaining health and performance in the young ostrich: Applications for a mannanoligosaccharide. *Biotechnology in the feed industry. Proc. 14th Alltech Ann. Symp., Nottingham Univ. Press, Nottingham, UK..* 1998.
- Welsh RD, Vanhooser SL, Dye LB, Nieman RW (1997a).** *Salmonella* infection in ratites: Diagnosis, epidemiology, and clinical significance. *Vet Clin N Am Food A.* 1997a; 92: 193–198.
- Welsh RD, Nieman RW, Vanhooser SL, Dye LB (1997b).** Bacterial infections in ratites. *Vet Clin N Am Food A.* 1997b; 92: 992–998.