



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.
2018; 32 (3): 169 - 172
http://www.fusabil.org

Kadir BOZUKLUHAN^{1, a}
Gürbüz GÖKÇE^{2, b}
Erdoğan UZLU^{2, c}
Neriman MOR^{3, d}
Ekin Emre ERKİLİÇ^{2, e}
Şemistan KIZILTEPE^{2, f}

¹ Kafkas Üniversitesi,
Kars Meslek Yüksekokulu,
Kars, TÜRKİYE

² Kafkas Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
İç Hastalıkları Anabilim Dalı,
Kars, TÜRKİYE

³ Kafkas Üniversitesi,
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Kars, TÜRKİYE

^a ORCID: 0000-0003-4929-5156

^b ORCID: 0000-0003-2492-5193

^c ORCID: 0000-0002-3064-6633

^d ORCID: 0000-0002-3674-8120

^e ORCID: 0000-0003-2461-5598

^f ORCID: 0000-0003-3727-8893

Kars Yöresindeki Koyun ve Keçilerde *Toxoplasma gondii* Seroprevalansının Araştırılması

Toksoplazmosis hücre içi zorunlu bir protozoon tarafından oluşturulan zoonoz bir hastalıktır. Küçük ruminantlarda (üretim kaybı, tedavi gideri kontrol harcamaları vb) ve insanlarda (tanı, tedavi, iş gücü vb) önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle çalışmamızdaki amacımız Kars yöresindeki koyun ve keçilerde *Toxoplasma (T.) gondii* seroprevalansını araştırmaktır. Çalışmanın hayvan materyalini Kars ve çevre ilçelerinden temin edilecek toplam 380 adet koyun ve keçi (230 koyun ve 150 keçi) oluşturdu. Hayvanların *V. jugularis*'lerinden kan örneği alınarak serumları çıkarıldı. Serum örneklerinde ELISA yöntemiyle anti-*T. gondii* antikorlarının varlığı araştırıldı. İncelenen 380 hayvanın, 48 tanesi (25 koyun ve 23 keçi) seropozitif iken 332 tanesi ise (205 koyun ve 127 keçi) seronegatif olarak saptandı. İşletme bazında bakıldığında ise merkezdeki 8 işletmenin 3 tanesi ve ilçelerdeki (Arpaçay, Kağızman, Selim ve Susuz) 47 işletmenin 10 tanesi seropozitif olarak saptandı. Sonuç olarak ELISA tekniği kullanılarak sunulan bu çalışmada, *T. gondii* enfeksiyonunun mevcut durumu hakkında yararlı bilgiler sağlayarak halk sağlığı açısından gerekli tedbirlerin alınması ve hastalık kontrol uygulamalarına katkıda bulunacağı düşünüldü.

Anahtar Kelimeler: Koyun, keçi, *Toxoplasma gondii*, seroprevalans

Investigation of Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in Sheep and Goats in Kars Province

Toxoplasmosis is a zoonotic disease caused by an obligate intracellular protozoon. It causes significant economic losses in small ruminants (loss of production, treatment and control cost, etc.) and in people (diagnosis, treatment, work force etc.). For this reason, our aim in our study was to investigate the seroprevalence of *Toxoplasma (T.) gondii* in sheep and goats in Kars province. A total of 380 sheep and goats (230 sheep and 150 goats) were obtained from Kars and surrounding provinces. Blood samples were taken from *V. jugularis* of the animals and their sera were collected. The presence of anti-*T. gondii* antibodies was investigated by ELISA in the serum samples. Of the 380 animals examined, 48 (25 sheep and 23 goat) were seropositive while 332 (205 sheep and 127 goat) were seronegative. On the farm basis, 3 of the 8 central farms and 10 of the 47 operating in the towns (Arpaçay, Kağızman, Selim and Susuz) were found to be seropositive. In conclusion, this study was thought to provide useful information about the current state of *T. gondii* infection and to take necessary measures for public health and contribute to disease control applications.

Key Words: Sheep, goat, *Toxoplasma gondii*, seroprevalence

Giriş

Toksoplazmosis, koyunlarda abort, ölü ve/veya zayıf yavru doğumlarına neden olan, hücre içi zorunlu bir protozoon tarafından oluşturulan zoonoz bir hastalıktır (1-3). Etken *Toxoplasma (T.) gondii* adlı bir protozoon olup, son konakları kedi ve kedigiller familyasına bağlı hayvanlar, arakonakları ise insan dâhil memeli hayvanlar ve kuşlardır (4). Koyun ve keçilerde subklinik seyretmekle beraber, pnömoni, enterit, nörolojik bozukluklar, ensefalit, canlı veya zayıf yavru doğumu, 3-4 gün içerisinde ölüm veya aborta neden olmaktadır (5-7). Hastalık subklinik veya asemptomatik seyir gösterdiğinden dolayı toksoplazmosisin teşhisinde Sabin-Feldman Dye Testi (SFDT), İndirekt Floresan Antikor (IFA), Latex Aglutinasyon (LA) ve ELISA gibi serolojik yöntemlerden faydalanılmaktadır (8, 9). Dünyanın birçok bölgesinde gözlenen bir enfeksiyon olan toksoplazmosisin prevalansı %0-92 arasında tespit edilmiştir (10-12).

Koyunlarda toksoplazmosisin prevalansı İtalya'da %28.5 (13), İran'da %24.5 (14) ve Suudi Arabistan'da %52.2 (15) iken Avrupada keçilerde *T. gondii*'nin prevalansı %5-91 arasında (1), Çek Cumhuriyeti'nde ise %21-82 arasında tespit edilmiştir (16, 17).

Ülkemizde ise *T. gondii*'nin seroprevalansı Türkiye'nin değişik bölgelerinde %7.1-88.7 arasında bildirilmiştir (9, 12, 18-21). Kars yöresinde ise yapılan çalışmalarda *T. gondii* seroprevalansı koyunlarda ELISA yöntemiyle %95.7 ve SFDT ile %90.9 (4) bildirilirken, Akça ve Mor (22)'ün sığırlar üzerinde yaptığı çalışmada seroprevalans %93.5 ve Erkiliç ve ark. (23)'ün kedilerde yapmış olduğu bir çalışmada seroprevalans %44.1 olarak bildirilmiştir. Toksoplazmosisin insanlardaki prevalansı ise ABD'de %19-30 (24), Brezilya'da %49-71 ve Türkiye'de ise %17-78 (25) olarak bildirilmiştir. Yukarıdaki bilgiler ışığında halk sağlığı ve hayvan sağlığı açısından önemli bir zoonoz olan toksoplazmosis küçük ruminantlarda üretim kaybı, tedavi gideri, kontrol harcamaları ve

Geliş Tarihi : 04.05.2018
Kabul Tarihi : 01.06.2018

Yazışma Adresi Correspondence

Kadir BOZUKLUHAN
Kafkas Üniversitesi,
Kars Meslek Yüksekokulu,
Kars – TÜRKİYE

kbozukluha@hotmail.com

insanlarda tanı, tedavi, iş gücü gibi önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle çalışmamızdaki amacımız Kars yöresindeki koyun ve keçilerde *T. gondii* seroprevalansını araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem

Hayvan Materyali: Araştırma Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Deney Hayvanları Etik Kurulu 2014/53 sayılı raporu uyarınca yürütüldü. Çalışmada Kars ve ilçelerinden (Kars merkez, Arpaçay, Kağızman, Selim ve Susuz) rastgele örneklenen değişik yaş ve ırklarda 380 adet koyun ve keçi (230 koyun ve 150 keçi) kullanıldı. Hayvanların *V. jugularis*'lerinden kan örneği alınarak, 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek serumları çıkarıldı ve analiz gününe kadar -20 °C'de saklandı. *T. gondii* antikorları yönünden pozitif saptanan koyun ve keçiler enfekte ve bir veya daha fazla enfekte hayvan içeren sürüler de pozitif sürü olarak kabul edildi.

ELISA: Serum örneklerinde *T. gondii* spesifik antikorlarının belirlenmesi amacıyla ticari ELISA kiti kullanıldı (*Toxoplasma gondii* Antibody Test Kit, IDEXX). Test üretici firmanın talimatları doğrultusunda gerçekleştirildi. Pleytler 450 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunarak sonuçlar kaydedildi. Serum örneklerinin S/P oranları: Serum örneğinin optik dansite (OD) değerinden ortalama negatif kontrol OD değeri çıkarılıp, bu değer düzeltilmiş pozitif kontrol OD değerine (pozitif kontrol ortalama OD değerinden negatif kontrol ortalama OD değeri çıkarılarak elde edildi) bölünmesi ve 100 ile çoğaltılmasıyla hesaplandı. $30 \leq \%S/P < 100$ olanlar zayıf pozitif ve $\%S/P \geq 100$ olanlar kuvvetli pozitif olarak değerlendirildi.

Veri Analizi

Açık Prevalansın Hesaplanması: Açık prevalans bireysel, sürü içi ve sürüler arası olmak üzere ayrı ayrı hesaplandı. Bu amaçla, ELISA pozitif hayvanların sayısının test edilen tüm hayvanların sayısına

bölünmesiyle "bireysel açık prevalans"; ELISA pozitif hayvanların sayısının pozitif sürülerdeki toplam hayvan sayısına bölünmesiyle "sürü içi açık prevalans" ve ELISA pozitif hayvanların sayısının incelenen sürü sayısına bölünmesi ile de "sürüler arası açık prevalans" hesaplandı (26, 27).

Gerçek Prevalansın Hesaplanması: Bireysel, sürü içi ve sürüler arası gerçek prevalansı hesaplamada Rogan-Gladen metodu kullanıldı (28). Bu hesaplamada ELISA kitinin %100 sensitivite ve %87.2 spesifite değerleri dikkate alındı.

İstatistiksel analiz SPSS® Version 20.0'da yapıldı. ELISA sonuçlarının istatistiksel farklılıkları Ki-kare testi ile ölçüldü. 0.05'den küçük P değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmada, Kars Merkezde bulunan 8 işletmeden 80 hayvan (50 koyun ve 30 keçi) ve ilçelerde (Arpaçay, Kağızman, Selim ve Susuz) bulunan 47 işletmeden 300 hayvan (180 koyun ve 120 keçi) olmak üzere toplam 380 (230 koyun ve 150 keçi) hayvan kullanıldı. İncelenen 380 hayvanın 48 tanesi (25 koyun ve 23 keçi) seropozitif iken 332 tanesi ise (205 koyun ve 127 keçi) seronegatif olarak saptandı. İşletme bazında bakıldığında ise merkezdeki 8 işletmenin 3 tanesi ve ilçelerdeki (Arpaçay, Kağızman, Selim ve Susuz) 47 işletmenin 10 tanesi seropozitif olarak saptandı (Tablo 1). Çalışma alanları arasında en yüksek seropozitiflik koyunda; % 38.7 oran ile Susuz'da, keçi de ise %31 oran ile Merkez'de belirlendi. Koyunda; Merkez, Arpaçay ve Selim'de, keçide ise; Kağızman ve Selim'de seropozitiflik saptanmadı. Bireysel, sürü içi ve sürüler arası gerçek prevalansı koyunda %0.1 (%95 CL 0-2.9), %17 (%95 CL 7.1-29), %0.1 (%95 CL 0-12.8) ve keçide ise %2.6 (%95 CL 0-10.2), %11.5 (%95 CL 2.6-22.2), %0.1 (%95 CL 0-10.6) olarak saptandı (Tablo 2).

Tablo 1. Örneklerin dağılımı ve *T. gondii* seroprevalans değerleri

Lokasyon	Sayı		Seropozitif		Açık prevalans		Gerçek prevalans	
	İşletme	Ky/Kç	İşletme	Ky/Kç	% Prv Ky/Kç	% 95 CL Ky/Kç	% Prv Ky/Kç	% 95 CL Ky/Kç
Merkez	8	50/30	-/3	-/12	-/40	-/ 24.5- 57.6	-/31	-/12.2-52.4
Arpaçay	12	40/35	-/2	-/6	-/17.1	-/ 8.1-32.6	-/4.7	-/0-22.4
Kağızman	9	45/30	2/-	4/-	8.9/-	3.5- 20.7/-	0.1/-	0-8.7/-
Selim	11	50/20	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Susuz	5	45/35	5/1	21/5	46.7/14.3	32.9- 60.9/ 6.2-29.3	38.7/1.5	21.7-55.5/0-19
TOPLAM	55	230/150	7/6	25/23	10.9/15.3	7.4- 15.5/ 10.4-21.9	0.1/2.6	0-2.9/0-10.2

Ky: Koyun Kç: Keçi Prv: Prevalans

CL: Güven seviyesi

Tablo 2. Çalışmada saptanan çeşitli prevalans tahminleri

Prevalans Türü	Sayı		Seropozitif		Açık prevalans		Gerçek prevalans	
	Ky/Kç	Ky/Kç	Ky/Kç	Ky/Kç	% Prv Ky/Kç	% 95 CL Ky/Kç	% Prv Ky/Kç	% 95 CL Ky/Kç
Bireysel	230/150	25/23	10.9/15.3	7.4- 15.5/10.4- 21.9	0.1/2.6	0-2.9/0-10.2	0.1/2.6	0-2.9/0-10.2
Sürü içi	90/100	25/23	27.8/23	19.6-37.8/15.8-32.1	17/11.5	7.1-29/2.6-22.2	17/11.5	7.1-29/2.6-22.2
Sürüler arası	55/55	7/6	12.7/10.9	6.3-24/5.1-21.8	0.1/0.1	0-12.8/0-10.6	0.1/0.1	0-12.8/0-10.6

Ky: Koyun Kç: Keçi Prv: Prevalans

CL: Güven seviyesi

Tartışma

Kars ve yöresinde coğrafi yapının ve iklimin tarıma uygun olmaması ve yörede geniş mera alanlarının bulunması nedeniyle hayvancılık birçok ailenin önemli geçim kaynağı konumundadır. Ancak yöredeki çiftçilerin ekonomik durumlarının düşük olması nedeniyle hayvancılık modern bir şekilde yapılamamakta, sonuç olarak da salgın ve paraziter hastalıklarda ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Özellikle paraziter hastalıklar latent enfeksiyonlar halinde seyrettiğinden dolayı klinik olarak fark edilmemekte ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır (3, 4, 29). Paraziter bir hastalık olan toksoplazmozis, *T. gondii* tarafından oluşturulan insanlar da dâhil olmak üzere sığır, koyun, keçi gibi çiftlik hayvanlarında ve kanatlılarda görülen zoonoz bir hastalıktır (3). Paraziter zoonozlar içerisinde önemli bir yere sahip olan toksoplazmozis halk sağlığı yönünden de oldukça önemli olup özellikle hamile kadınlarda düşüklere, anomalilere ya da ölü doğumlara neden olmaktadır (4, 30-32). Kars ilinde yapılan bir çalışmada gebe kadınlarda toksoplazma IgG antikorlarına bakılmış ve % 20.3 pozitiflik bildirilmiş olup yapılan bu çalışma halk sağlığı açısından önemini ortaya koymaktadır (33).

Özellikle kedi besleyenler, veteriner hekimler, hayvancılıkla uğraşanlar ve mezbaha çalışanları gibi meslek grupları riskli grubu oluşturmaktadır (4, 11). Türkiye'de yapılan çalışmalarda çiftçi, mezbaha çalışanı ve kasap gibi meslek gruplarında *T. gondii* seroprevalansı %10-72.8 arasında olduğu bildirilmiştir (34-36).

Toksoplazmozis dünyada ve Türkiye'de yaygın olarak görülen paraziter bir enfeksiyondur (29, 37). Dünyanın birçok bölgesinde gözlenen bir enfeksiyon olan toksoplazmozisin prevalansı %0-92 arasında tespit edilmiştir (10-12). Koyunlarda toksoplazmozisin prevalansı İtalya'da %28.5 (13), Suudi Arabistan'da %52.2 (15) iken Avrupa'da ise keçilerde *T. gondii*'nin prevalansı %5-91 arasında (1), Çek Cumhuriyeti'nde keçilerin seroprevalansı ise %21-82 arasında tespit edilmiştir (16, 17). *T. gondii*'nin seroprevalansı Türkiye'nin değişik bölgelerinde %7.1-88.7 arasında tespit edilmiştir (8, 9, 12, 18, 19, 21). Kars yöresinde ise

yapılan çalışmalarda *T. gondii* seroprevalansı koyunlarda ELISA yöntemiyle %95.7 ve SFDT ile %90.9 (4), Akça ve Mor'un (22) sığırlar üzerinde yaptığı başka bir çalışmada seroprevalans %93.5 ve Erkiliç ve ark'nın (23) kedilerde yapmış olduğu bir çalışmada ise seroprevalans %44.1 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda da açık prevalans (koyunda %8.9, %10.9, %12.7) ve keçide (%10.9, %14.3, %15.3) olmasına rağmen gerçek prevalans koyun ve keçide %0.1 olarak belirlendi. Bu oran diğer çalışmalarla kıyaslandığında daha düşük olduğu görülmekle beraber; muhtemelen bunun nedeni kullanılan hayvan türlerine, son konak sayısının çalışma bölgeleri arasında farklılık göstermesine, kullanılan serolojik yöntem tipine ve serolojik testin yüksek sensitivitesiyle ilişkili olabilir.

Çalışmada ayrıca çalışma merkezleri arasında en yüksek seropozitiflik koyunda; %38.7 oranı ile Susuz'da, keçi de ise %31 ile Merkez'de belirlendi. Koyunda; Merkez, Arpaçay ve Selim'de, keçide ise Kağızman ve Selim'de seropozitiflik saptanmamış olup farklılığın nedeni; farklı bakım besleme koşulları yanı sıra son konak sayısındaki farklılık olabilir.

Bir hastalığın yaygınlığını tahmin ederken ortaya çıkabilecek bazı yanlış pozitif veya negatif sonuçlar nedeniyle, serolojik bir testin yorumu zordur. Bu nedenle gerçek prevalans (gerçekten hasta olanların/antikor taşıyanların sayısı) ve açık prevalans (içerisinde az sayıda da olsa yanlış pozitiflerin bulunduğu) (38) ayırmak için bir gereklilik ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada, test sensitivitesi (SE) %100 ve spesifitesi (SP) %87.2 ile gerçek prevalans, açık prevalans değerlerine göre hesaplandı. Rogan-Gladen formülü (28) ile tüm hayvanlardan örnek almadan toksoplazmozisin gerçek prevalansı ortaya konulmuştur. Özellikle hastalığın Türkiye gibi endemik olduğu ülkelerde hastalığın subklinik seyretmesi teşhisi zorlaştırmaktadır. Bu nedenle bir ELISA tekniği kullanılarak sunulan yaygınlık çalışmaları, *T. gondii* enfeksiyonunun mevcut durumu hakkında yararlı bilgiler sağlayarak halk sağlığı açısından gerekli tedbirlerin alınması ve hastalık kontrol uygulamalarına katkıda bulunacaktır.

Kaynaklar

1. Dubey JP. Toxoplasmosis of Animals and Humans. 2nd Edition, Florida: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2010.
2. Elfahal AM, Elhassan AM, Hussien MO, et al. Seroprevalance of *Toxoplasma gondii* in dairy cattle with reproductive problems in Sudan. ISRN Vet Sci 2013; 1-4.
3. Özcel MA. Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalıkları, 1st Edition, İzmir: Meta Basım, 2013.
4. Mor N, Arslan MÖ. Kars yöresindeki koyunlarda *Toxoplasma gondii*'nin seroprevalansı. Kafkas Üniv Vet Fak Derg 2007; 13: 165-170.
5. Şimşek S, Ütük AE, Babür C, Köroğlu E. Kocaeli yöresi köpeklerinde *Toxoplasma gondii* seroprevalansı. Türkiye Parazit Derg 2006; 30: 171-174.
6. Anđ Ö, Tümbay E, Küçüker MA. Zoonozlar Hayvandan İnsana Bulaşabilen Enfeksiyon Hastalıkları. 1. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, 2011.
7. Batmaz H. Koyun ve Keçilerin İç Hastalıkları, 1. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi, 2012.
8. Babür C, Karaer Z, Çakmak A, Yaralı C, Zeybek H. Ankara yöresinde SF, IFA, LAT ile koyun toksoplazmozisinin prevalansı. Fırat Üniv Sağlık Bil Derg 1996; 10: 273-277.
9. Babür C, Esen B, Bıykoğlu G. Yozgat'ta koyunlarda *Toxoplasmosis gondii*'nin Seroprevalansı. Turk J Vet Anim Sci 2001; 25: 283-285.
10. Tenter AM, Heckeroth AR, Weiss LM. *Toxoplasma gondii*: from animals to human. Int J Parasitol 2000; 30: 1217-1258.

11. Dubey JP. Toxoplasmosis in sheep- The last 20 years. Vet Parasitol 2009; 163: 1-14.
12. Özmutlu Çakmak D, Karatepe B. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in sheep from Nevşehir province in Turkey. Türkiye Parazit Derg 2017; 41: 148-151.
13. Fusco G, Rinaldi L, Guarino A, et al. *Toxoplasma gondii* in sheep from the Campania Region (Italy). Vet Parasitol 2007; 149: 271-274.
14. Hashemi-Fesharki R. Seroprevalance of *Toxoplasma gondii* in cattle, sheep, and goats in Iran. Vet Parasitol 1996; 61: 1-3.
15. Sanad MM, Al-Ghabban AJ. Serological survey on toxoplasmosis among slaughtered sheep and goats in Tabouk, Saudi Arabia. J Egypt Soc Parasitol 2007; 37: 329-340.
16. Misurova L, Svobodova V, Pavlata L, Dvorak R. Titres of specific antibodies against *Toxoplasma gondii* in goats and their kids. Acta Vet Brno 2009; 78: 259-266.
17. Bartova E, Sedlak K. *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* antibodies in goats in the Czech Republic. Vet Med 2012; 57: 111-114.
18. Öz I, Özyer M, Çorak R. Adana yöresi sığır koyun ve keçilerinde ELISA ve IHA testleri ile Toxoplasmosisin yaygınlığının araştırılması. Etlik Vet Mikrobiol Derg 1995; 8: 87-99.
19. Babür C, İnci A, Karaer Z. Çankırı yöresinde koyun ve keçilerde *Toxoplasma gondii* seropozitifliğinin Sabin-Feldman boya testi ile saptanması. Türkiye Parazit Derg 1997; 21: 409-412.
20. Aktaş M, Dumanlı N, Babür C, Karaer Z, Öngör H. Elaziğ yöresinde gebe ve yavru atmış koyunlarda sabin feldman testi ile *Toxoplasma gondii* yönünden seropozitiflik oranının belirlenmesi. Turk J Vet Anim Sci 2000; 24: 239-241.
21. Öncel T, Vural G, Babür C, Kılıç S. Detection of *Toxoplasmosis gondii* seropositivity in sheep in Yalova by Sabin Feldman Dye test and Latex Agglutination Test. Türkiye Parazit Derg 2005; 29: 10-12.
22. Akca A, Mor N. Seroprevalance of *Toxoplasma gondii* in cattle in the province of Kars, Turkey as determined by ELISA. J Anim Vet Adv 2010; 9: 876-878.
23. Erkalıç EE, Mor N, Babür C, Kırmızıgül AH, Beyhan YE. The seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in cats from the Kars Region, Turkey. Isr J Vet Med 2016; 71: 31-35.
24. İnci M, Yağmur G, Aksebzeci T, Kaya E, Yazar S. Kayseri'de kadınlarda *Toxoplasma gondii* seropozitifliğinin araştırılması. Türkiye Parazit Derg 2009; 33: 191-194.
25. Hökelek M, Açıcı M. Toxoplasmosis. İn: Doğanay M, Altıntaş N. (Editörler). Zoonozlar: Hayvanlardan insanlara bulaşan enfeksiyonlar. 1st Baskı, Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 2009: 803-815.
26. Brown LD, Cai TT, Das Gupta A. Interval estimation for a binomial proportion. Stat Sci 2001; 16: 101-133.
27. Dohoo IR, Martin SW, Stryhn H. Veterinary Epidemiologic Research. 2nd Edition, Canada: AVC Inc, 2003.
28. Rogan WJ, Gladen B. Estimating prevalence from the results of a screening test. Am J Epidemiol 1978; 107: 71-76.
29. Can MF. Küçük ruminantlarda Toksoplazmoz'un hayvan sağlığı ekonomisi yönünden değerlendirilmesi. Atatürk Üniv Vet Bil Derg 2010; 5: 167-174.
30. Dubey JP and Jones JL. *Toxoplasma gondii* infection in humans and animals in the United States. Int J Parasitol 2008; 38: 1257-1278.
31. Zhou P, Chen Z, Li HL, et al. *Toxoplasma gondii* infection in humans in China. Parasites&Vectors 2011; 4: 165.
32. Biberöglü Ö, Ceylan ZG. Gıda kaynaklı zoonoz bir parazit: *Toxoplasma gondii*. Atatürk Üniv Vet Bil Derg 2016; 11: 112-119.
33. Şahin L, Baykuş Y, Deniz R, et al. The investigation of *Toxoplasma gondii* seropositivity in pregnant women. J Ann Eu Med 2015; 3: 6-8.
34. Gödekmerdan A, Kalkan A, Kizirgil A, Demirdağ K, Özkeklikci A. Elaziğ yöresinde hayvancılıkla ilgili meslek gruplarında anti-toksoplazma antikorlarının araştırılması. T Parazit Derg 1999; 23: 15-18.
35. Aslan G, Babür C. Şanlıurfa'da koyun ve sığır ile mezbaha çalışanlarında *Toxoplasma gondii* seroprevalansı. Türk Mikrobiol Cem Derg 2002; 32: 102-105.
36. Öztürk C, Babür C, Aslan G. Mersin yöresinde koyunlarda ve mezbaha çalışanlarında Sabin-Feldman Boya testi ile anti-*Toxoplasma gondii* antikorlarının araştırılması. Genel Tıp Derg 2002; 12: 21-25.
37. Esteves F, Aguiar D, Rosado J, et al. *Toxoplasma gondii* prevalence in cats from Lisbon and pigs from centre and South of Portugal. Vet Parasitol 2014; 200: 8-12.
38. Speybroeck N, Devleeschauwer B, Joseph L, Berkvens D. Misclassification errors in prevalence estimation: Bayesian handling with care. Int J Public Health 2013; 58: 791-795.