

# Silopi'de Koyunlarda *Toxoplasma gondii*'nin Yaygınlığının İndirekt Floresans Antikor Testi (IFAT) ile Serolojik Olarak Belirlenmesi

Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in Sheep in Silopi District by Using Indirect Fluorescent Antibody Test (IFAT)

Abdullah Leblebicier<sup>1</sup>, Kader Yıldız<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Karakeçili İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Müdür Vekili, Kırıkkale, Türkiye

<sup>2</sup>Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada Silopi'nde yetiştirilen koyunlarda *T. gondii* seropozitivitesini belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntemler:** Bu amaçla 100 dişi Hamdani koyuna ait kan örnekleri alınmıştır. Serum örnekleri *T. gondii* spesifik antikor bakımından İndirekt Floresan Antikor Testi (IFA) kullanılarak incelenmiştir.

**Bulgular:** İncelenen koyunların 97'sinin seropozitif olduğu bulunmuştur (%97). Serum sulandırma basamaklarına göre 1:16 titrede 58 (%59,7), 1:64 titrede 22 (%22,6), 1:128 titrede 16 (%16,4) ve 1:256 titrede 1 (%1) koyunun seropozitif olduğu belirlenmiştir. Seropozitiflik daha önce abort yapan koyunlarda %96 olmuştur. *T. gondii* seropozitivitesi 2-4 yaşlı koyunlarda %96, 5-10 yaşlı koyunlarda ise %100 oranında bulunmuştur. Yaş grupları ile seropozitiflik arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

**Sonuç:** Silopi'de yetiştirilen koyunlarda *T. gondii* seropozitivitesinin oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. (Türkiye Parazitol Derg 2014; 38: 1-4)

**Anahtar Sözcükler:** *Toxoplasma gondii*, koyun, IFAT, Silopi, hamdani

**Geliş Tarihi:** 27.08.2013

**Kabul Tarihi:** 09.12.2013

## ABSTRACT

**Objective:** In the present study, it was aimed to detect seropositivity of *T. gondii* in sheep raised in the Silopi district.

**Methods:** For this aim, blood samples were obtained from 100 female Hamdani sheep. The serum samples were examined using indirect fluorescent antibody (IFA) with respect of *T. gondii* specific antibody.

**Results:** Seropositivity was detected in 97 of sheep examined (97%). The seropositivity titers for the IFA test showed that 1:16 in 58 (59.7%), 1:64 in 22 (22.6%), 1:128 in 16 (16.4%) and 1:256 in 1 (%1) of sheep were found as seropositive. Seropositivity was observed as 96% in aborted sheep. Seropositivity was detected as 96% and 100% in 2-4 and 5-10 year old sheep, respectively. The relationship between age and seropositivity rate was not found significant ( $p>0,05$ ).

**Conclusion:** The seropositivity of *T. gondii* was higher in sheep grown in Silopi. (Türkiye Parazitol Derg 2014; 38: 1-4)

**Key Words:** *Toxoplasma gondii*, sheep, IFAT, Silopi, hamdani

**Received:** 27.08.2013

**Accepted:** 09.12.2013

**Bu makale ilk yazarın yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.**

**This study is a summary of the first author's master's thesis.**

**Yazışma Adresi / Address for Correspondence:** Dr. Kader Yıldız, Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye.

Tel: +90 318 357 33 01 E-posta: kaderyildiz@hotmail.com

DOI:10.5152/tpd.2014.3329

©Copyright 2014 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.tparazitolderg.org

©Telif hakkı 2014 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.tparazitolderg.org web sayfasından ulaşılabilir.

## GİRİŞ

Toxoplasmatidae ailesinde yer alan tek tür olan *T. gondii* hayvanlar ve insanlardaki en yaygın zoonoz parazitlerden biridir (1). Bu protozoonun yaşam çemberinde kediler son konak, kedi dahil sıcakkanlı hayvanlar ve insan arakonak rolü üstlenir. *T. gondii*'nin tachyzoit, bradyzoit (doku kistinde) ve sporozoit (oocyst içinde) olmak üzere üç enfektif safhası vardır (2, 3).

*Toxoplasma gondii* konaklarına başlıca bulaşma şekilleri kongenital, karnivorizm ve fekal-oral yoldur (1, 2). Hastalıkta prepatent süre konağın parazitini aldığı enfektif safhasına bağlı olarak değişmektedir. Prepatent süre oocyst ile şekillenen enfeksiyonda 21-24 gün, tachyzoit ile şekillenen enfeksiyonda 9-11 gün, doku kistleri ile şekillenen enfeksiyonda ise 3-5 gün civarındadır (1-3).

Toxoplasmosisin konaklarındaki seyri genelde subklinikdir (2). Ancak ilk enfeksiyon koyunlarda gebeliğin başında şekillenmişse fetal ölüm ve takibinde rezorpsiyon görülür. Gebeliğinin ortasında *T. gondii* ile ilk kez enfekte olan koyun ya da keçide abort ve mumifiye fötüs şekillenir (2, 4). Koyunlar gebeliğin sonuna doğru enfekte olduğunda ise klinik olarak normal görünümde ancak seropozitif yavrular doğar (4, 5).

Akut toxoplasmosis tablosunda konakların kan serumunda IgM düzeyi yüksektir. Hastalığın kronikleşmesiyle birlikte ortaya çıkan IgG ise konağın kan serumunda hayat boyu tespit edilebilir (6, 7). Canlı hayvan ya da insanda toxoplasmosisin teşhisinde en sık kullanılan yöntem olan serolojinin, histoloji ve polimerase chain reaction (PCR) gibi diğer teşhis yöntemlerine göre sensitivitesinin yüksek olduğu belirlenmiştir (8).

Koyunda toxoplasmosisin dünya üzerinde oldukça yaygın olduğu bilinmektedir (9-11). Türkiye'de koyunlarda *T. gondii* seropozitivitesi %49,47-98,92 olarak bildirilmiştir (12-18).

Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Akkaraman, Morkaraman ve İvesi gibi koyunların yanı sıra Hamdani, Kangal, Norduz gibi koyun ırkları da yetiştirilmektedir (19, 20). Süt veriminin yüksek olması nedeniyle yetiştiriciler tarafından tercih edilen (21) Hamdani koyunu morfolojik olarak Akkaramana benzemekle birlikte en belirgin özelliği kulaklarının oldukça uzun olmasıdır (22). Türkiye'nin pek çok yöresinde koyunlarda toxoplasmosis seropozitifliğine ilişkin raporlar bulunmakla birlikte Silopi'de koyunlarda bu hastalığın yaygınlığına dair bilgi bulunmamaktadır. Bu çalışma ile Silopi'de yetiştirilen Hamdani koyunlardan alınan kan serumları serolojik yönden incelenerek yöre koyunlarında toxoplasmosisin yaygınlığı indirekt floresans antikor testi ile serolojik olarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

## YÖNTEMLER

Bu çalışmada kapsamında 100 adet (25'i abort yapmış) dişi Hamdani koyundan kan örneği alınmıştır. Kan örnekleri Üçağaç (n:25), Yeniköy (n:25), Görümlü (n:25) ve Çardaklı (n:25) köylerinden toplanmış ve örneklenen koyun sayısının Silopi'yi temsil edecek miktarda olmasına özen gösterilmiştir. Usulüne uygun olarak vena jugularisten sitratsız cam tüplere alınan kanlardan çıkarılan serumlar numaralı endorf tüplerine alınmıştır. Koyunların yaş ve ırkları ile gebelik ve abort durumlarına ile ilişkin bilgiler kayıt edilmiştir. Çalışma kapsamında Kırıkkale Üniversitesi Deney Hayvanları Yerel Etik komite 22.10.2010 tarihli ve 10/158 karar nosu ile onay alınmıştır.

Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı Salgın Hastalıklar Araştırma Müdürlüğü Parazitoloji Laboratuvarı'ndan elde edilen *T. gondii* Ankara suşuna ait tachyzoit süspansiyonu teflonlu lamların her bir çukuruna 6 µL damlatılmış ve etüvde kurutulmuştur. Serum örnekleri 1:16'dan başlayarak 1:1024 oranına kadar PBS ile sulandırılmıştır. Steril bidistile su negatif kontrol, *T. gondii* ile deneysel enfekte bir koyundan daha önce elde edilmiş serum örneği ise pozitif kontrol olarak kullanılmıştır. Teflonlu lamlara her bir koyuna ait serum sulandırmalarından, pozitif ve negatif kontrolden 10'ar µL damlatıldıktan sonra etüvde inkübe edilmiş, daha sonra FA Rinse Buffer (VMRD) ile yıkanarak havada kurutulmuştur. Bu işlemi takiben lamlardaki serum sulandırmaları üzerine 10 µL konjugat (anti-goat IgG-FITC işaretli, Sigma-Aldrich) damlatılmış, etüvde inkübasyondan sonra FA Rinse Buffer (VMRD) ile yıkanmıştır. Lamlar floresans mikroskopunda (Olympus BX50-FLA Reflected light fluorescence attachment)x40 büyütmede incelenmiştir. Tachyzoitlerin en az %80'inin etrafını saran floresans renkli yeşil parıldamaların görüldüğü gözler pozitif, tüm tachyzoitlerin kırmızı renkte görüldüğü gözler ise negatif olarak değerlendirilmiştir (4). *T. gondii* için 1:16 ve üzeri sulandırmalar pozitif olarak kabul edilmiştir.

Çalışmada yapılan IFA testi sonuçlarına göre pozitif ve negatif olarak belirlenen serum örneklerinden rastgele örnekleme ile alınan 17 serum örneği Sağlık Bakanlığı Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı Parazitoloji Laboratuvarı'nda Sabin-Feldman Dye testiyle (SFDT) ile incelenmiştir.

## İstatistiksel analiz

Çalışmada elde edilen sonuçların değerlendirmesinde Ki-kare testi kullanılmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda p<0,05 değeri önemli bulunmuştur.

## BULGULAR

Çalışma kapsamında 100 dişi Hamdani koyunun serum örnekleri *T. gondii* yönünden IFAT ile incelenmiştir. Koyunların 97'si *T. gondii* yönünden seropozitif (%97), 3'ü ise seronegatif bulunmuştur (%3). Çeşitli sulandırma basamaklarına göre, 1:16 titrede 58 (%59,7), 1:64 titrede 22 (%22,6), 1:128 titrede 16 (%16,4) ve 1:256 titrede 1 (%1) koyunun *T. gondii* yönünden seropozitif olduğu tespit edilmiştir. Sahipleri tarafından daha önce abort yaptığı ifade edilen 25 koyunun 24'ünde de seropozitivite belirlenmiştir (%96). IFAT sonuçlarına göre seropozitif ve seronegatif olarak belirlenen serum örneklerinden rastgele örnekleme ile alınan 17 örnek Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı Salgın Hastalıklar Araştırma Müdürlüğü Parazitoloji Laboratuvarı'nda SFDT ile de doğrulanmıştır.

İncelenen koyunların yaşlarına göre seropozitiflik oranları Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre seropozitivite 2-4 yaşlı koyunlar-

**Tablo 1.** Örneklenen koyunlarda yaş ve *T. gondii* seropozitifliği arasındaki ilişki

Yaş	Koyun sayısı	Seropozitif koyun sayısı	%
2-4	76	73	96
5-10	24	24	100
Toplam	100	97	97

da %96, 5-10 yaşlı koyunlarda ise %100 oranında bulunmuştur. Seropozitiflik bakımından örneklenen koyunların yaş grupları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

## TARTIŞMA

Canlı hayvanlarda toxoplasmosis genelde serolojik yolla tespit edilmektedir. Türkiye'de değişik bölgelerde yaşayan koyunlarda toxoplasmosis seropozitifliği farklı oranlarda rapor edilmiştir. Koyunlarda *T. gondii* seropozitivitesi Doğu Anadolu Bölgesi'nden %22,5-97,4 (14, 23-26), İç Anadolu Bölgesi'nden %13,87-88,7 (12, 17, 27-31), Akdeniz Bölgesi'nden %22-53,33 (32, 33), Karadeniz Bölgesi'nden %49,47-66,6 (15, 34), Marmara Bölgesi'nden %31 (35), Ege Bölgesi'nden %54,65- 98,92 (13, 16) oranında bildirilmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde koyunlarda %55,66 oranında seropozitiflik saptanmıştır (36). Bu çalışmada ise *T. gondii* seropozitifliğinin Silopi yöresinde koyunlarda %97 olduğu görülmüştür. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki hayvanlarda toxoplasmosis seropozitivitesine ilişkin yeterince bilgi bulunmama birlikte (36) bu çalışmadan elde edilen sonuçlar parazitten koyunlar arasında oldukça yaygın olduğunu göstermiştir.

Koyunlarda *T. gondii* seropozitifliğinin yaşla birlikte arttığı bilinmektedir (1, 35). Bu çalışmada ise Silopi yöresinde *T. gondii* seropozitifliğinin 2-4 yaşlı koyunlarda %96, 5-10 yaşlı koyunlarda ise %100 oranında olduğu tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

Abort yapan koyunlarda *T. gondii* seropozitifliğine ilişkin gerek Türkiye'de (14, 24, 29) gerekse diğer ülkelerde (37, 38) yapılan çok sayıda çalışma bulunmaktadır.

Abort yapan koyunlarda *T. gondii* seropozitivitesinin Kayseri'de %35,18 (29), Elazığ'da %46,8 (24), Kars'ta ise %97,4 olduğu bildirilmiştir (14). Bu çalışmada ise Silopi'de abort problemi olan koyunlarda toxoplasmosis seropozitivitesi %96 oranında tespit edilmiştir. Silopi'de koyunlarda yüksek *T. gondii* seropozitifliği tespit edilmiş olmakla birlikte koyunlarda aborta sebep olması muhtemel diğer etkenlerin bölgede abort etiyolojisindeki rolünün de araştırılması gerektiği düşünülmektedir.

Koyunlarda toxoplasmosise ilişkin yüksek seroprevalans civarda enfekte kedi varlığı ile yakından ilişkilidir. Özellikle genç kediler enfeksiyonu takiben dışkıları ile çok miktarda oocyst çıkararak çevrenin kirlenmesini sağlamaktadır (1). Ayrıca oocystlerin doğa koşullarında uzun süre enfeksiyon yeteneklerini koruduğu bilinmektedir (1, 2). Silopi'de koyunlar kışın genelde kapalı ağıllarda, havaların ısınmaya başladığı bahar aylarından itibaren ise kenarları çitle çevrili açık alanlarda barındırılmaktadır. Yörede koyunların tutuldukları yerlerin civarında çok sayıda kedi yaşamaktadır. Bu kediler köylüler tarafından özellikle evlerden ve hayvan yemlerinden fareleri uzak tutmak için beslenmektedir. Koyunlarla iç içe yaşayan kediler kesilen koyunlara ait artık doku ve organlara da rahatça ulaşabilmektedir.

*Toxoplasmosis*, dünyada üzerindeki birçok ülkede olduğu gibi ülkemizin çeşitli coğrafi bölgelerinde yaygın olarak tespit edilen zoonoz bir paraziter hastalıktır. Bu çalışma ile Silopi'de yetiştirilen koyunlarda *T. gondii* seropozitivitesinin oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir (%97). Son yıllarda konuya ilişkin yapılan çalışmalarda da parazite ait seropozitivitenin Türkiye'nin farklı yerlerindeki

koyunlarda oldukça yüksek oranlarda seyrettiği görülmektedir (14, 16, 17). Abort yapan koyunlarda parazit seropozitifliğinin yüksek oluşu toxoplasmosisin yörede abort etiyolojisindeki rolünün belirlenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bunun için koyunda abortu takiben atık materyalin laboratuvarında analizinin yapılarak düşüğe sebep olan etkenin net olarak ortaya konulması gerekmektedir. Ancak gerek köylerin ulaşım gücünün gerekse köylünün ekonomik durumu abort materyalinin laboratuvara ulaşmasını zorlaştırmakta ve bundan ötürü sebep tam olarak ortaya konulamamaktadır.

## SONUÇ

Hem Silopi'de hem de Türkiye'deki Hamdani koyunlarda toxoplasmosis yönünden ilk seroprevalans çalışması olma özelliği taşıyan bu çalışma ile yöre koyunlarında *T. gondii*'nin yüksek oranda seropozitiflik gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışma süresinde yörede örnek alınan yerlerdeki koyun ağıllarının ve evlerin civarında çok sayıda başıboş kedinin bulunduğu, gerek insan gerekse koyunlarla iç içe yaşadığı gözlenmiştir. Yörede koyunculukla geçimini sağlayan ailelere abort yapmış hayvanlara ait fötüs ve fetal zarların kedilerin ulaşamayacağı biçimde imha edilmesi ve kesilen ya da ölen hayvanlara ait çiğ et ve doku parçalarının kedilere verilmemesi gerektiği hususunda bilgi verilmiştir.

**Etik Komite Onayı:** Bu çalışma için etik komite onayı Kırıkkale Üniversitesi Deney Hayvanları Yerel Etik komitesi'nden 22.10.2010 tarihli ve 10/158 karar nosu ile alınmıştır.

**Hakem değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir - K.Y.; Tasarım - K.Y., A.L.; Denetleme - K.Y.; Kaynaklar K.Y., A.L.; Malzemeler - K.Y., A.L.; Veri toplanması ve/veya işlemesi - A.L.; Analiz ve/veya yorum - K.Y., A.L.; Literatür taraması - K.Y., A.L.; Yazıyı yazan - A.L.; Eleştirel inceleme - K.Y.

**Teşekkür:** *T. gondii* tachyzoitlerinin temininde ve serumların SFDT ile incelenmesi hususunda yardımlarını esirgemeyen Dr. Cahit BABÜR'e teşekkür ederiz.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje no: 2011/31).

**Ethics Committee Approval:** Ethics committee approval was received from Kırıkkale University Animal Experiments ethics committee (Date: 22.10.2010 Document no: 10/158).

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept - K.Y.; Design - K.Y., A.L.; Supervision - K.Y.; Funding - K.Y., A.L.; Materials - A.L.; Data Collection and/or Processing - A.B.; Analysis and/or Interpretation - K.Y., A.L.; Literature Review - K.Y., A.L.; Writing - A.L.; Critical Review - K.Y.

**Acknowledgements:** Authors thank Dr. Cahit BABÜR for his help supplying of *T. gondii* tachyzoites and examination of sera with SFDT.

**Conflict of Interest:** No conflict of interest was declared by the authors.

**Financial Disclosure:** This study was supported by Kırıkkale University, Scientific Research Projects Unit (Project no: 2011/31).

## KAYNAKLAR

1. Dubey JP. Toxoplasmosis of animals and humans. Second edition. Boca Raton: CRC Press; 2010. p. 305.
2. Schnieder T. Veterinarmedizinische parasitologie. 6., vollstanding überarbeitete und erweiterte Auflage. Germany: Parey; 2006. p. 785.
3. Hill DE, Chirukandoth S, Dubey JP. Biology and epidemiology of *Toxoplasma gondii* in man and animals. *Anim Health Res Rev* 2005; 6: 41-61. [CrossRef]
4. Ortega-Mora LM, Gottstein B, Conraths FJ, Buxton D. Protozoar abortion in farm ruminants: guidelines for diagnosis and control; 2007. p. 309.
5. Buxton D, Maley SW, Wright SE, Rodger S, Bartley P, Innes EA. *Toxoplasma gondii* and ovine toxoplasmosis: New aspects of an old story. *Vet Parasitol* 2007; 149: 25-8. [CrossRef]
6. Hiepe T, Lucius R, Gottstein B. Allgemeine parasitologie mit den grunzügen der immunologie, diagnostik und bekämpfung. Germany: Parey; 2006. p. 465.
7. Weiss LM, Kim K. *Toxoplasma gondii*, the model apicomplexan: perspectives and methods. Amsterdam: Academic Press; 2007. p. 777.
8. Hill DE, Chirukandoth S, Dubey JP. Biology and epidemiology of *Toxoplasma gondii* in man and animals. *Anim Health Res Rev* 2005; 6: 41-61. [CrossRef]
9. Liu Q, Ma R, Zhao Q, Shang L, Cai J, Wang X, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in Tibetan sheep in northwestern China. *J Parasitol* 2010; 96: 1222-3. [CrossRef]
10. Dempster RP, Wilkins M, Green RS, de Lisle GW. Serological survey of *Toxoplasma gondii* and *Campylobacter fetus fetus* in sheep from New Zealand. *N Z Vet J* 2011; 59: 155-9. [CrossRef]
11. Hutchinson JP, Wear AR, Lambton SL, Smith RP, Pritchard GC. Survey to determine the seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in British sheep flocks. *Vet Rec* 2011; 169: 582. [CrossRef]
12. Karatepe B, Babür C, Karatepe M, Çakmak A, Nalbantoğlu S. Seroprevalence of toxoplasmosis in sheep and goats in the Nigde Province of Turkey. *Indian Vet J* 2004; 81: 974-6.
13. Paşa S, Babür C, Kılıç S, Gazyağcı S, Bayramlı G. Seroprevalence of toxoplasmosis in sheep in Aydın Region in Turkey. *Indian Vet J* 2004; 81: 376-7.
14. Mor N, Arslan MO. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in sheep in Kars Province. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2007; 13, 165-70.
15. Açıcı M, Babür C, Kılıç S, Hökelek M, Kurt M. Prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* infection in humans and domestic animals in Samsun province, Turkey. *Trop Anim Health Prod* 2008; 40: 311-5. [CrossRef]
16. Çiçek H, Babür C, Esen M. Afyonkarahisar ilinde Pırlak ırkı koyunlarda *Toxoplasma gondii*'nin seroprevalansı. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2011; 35: 137-9.
17. Yıldız K, Kul O, Gokpınar S, Atmaca HT, Gencay YE, Gazyagci AN, Babür C, Gurcan IS. The relationship between seropositivity and occurrence of tissue cysts in sheep naturally infected with *Toxoplasma gondii*. *Turk. J Vet Anim Sci* 2014; 38: 169-75. [CrossRef]
18. Yıldız K, Babür C, Kılıç S, Aydenizöz M, Dalkılıç I. Investigation of anti-*Toxoplasma* antibodies in slaughtered sheep and cattle as well as in workers in the abattoir of Kırıkkale. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2000; 24: 180-5.
19. Karaca O, Vanlı Y, Kaymakçı M, Altın T, Kaygısız A. Doğu Anadolu Bölgesi'nde koyun yetiştiriciliğinin sosyolojik, ekonomik ve genetik görünüşü. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Matbaası, Van*; 1993. p. 58.
20. Kaymakçı M: İleri koyun yetiştiriciliği. İzmir: İzmir İli Damızlık Koyun-Keçi Yetiştiricileri Birliği Yayınları No:1; 2006.
21. Öztürk Y, Odabaşoğlu F. Van ve yöresinde Hamdani koyunlarının verimleri ve morfolojik özelliklerinin araştırılması; II. Kuzularda büyüme, yaşama gücü, besi performansı kesim ve karkas özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniv Vet Fak Derg* 2011, 22: 81-7.
22. Eksen M, Ağaoğlu TZ, Kaşkın E. Sağlıklı Hamdani (hareki-harki) koyunlarında bazı hematolojik değerler. *Selçuk Üniv Vet Fak Derg* 1992; 8: 37-40.
23. Dumanlı N, Güler S, Köroğlu E. Prevalence of *Toxoplasma gondii* in sheep in Elazığ region, Turkey. *Doga Türk Vet Hay Derg* 1992; 16: 10-8.
24. Aktaş M, Dumanlı N, Babür C, Karaer Z, Öngör H. Determination of seropositivity for *Toxoplasma gondii* infection in pregnant and aborted sheep in Elazığ and vicinity by Sabin-Feldman (SF) test. *Turk J Vet Anim Sci* 2000; 24: 239-41.
25. Aslantaş O, Babür C. Seroepidemiologic studies on brucellosis and toxoplasmosis in sheep and cattle in Kars province. *Etlik Vet Mikrobiyol Derg* 2000; 11: 47-55.
26. Tütüncü M, Ayaz E, Yaman M, Akkan HA. The seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in sheep, goats and cattle detected by indirect haemagglutination (IHA) test in the region of Van, Turkey. *Indian Vet J* 2003; 80: 401-3.
27. Altıntaş K, Güngör C, Zeybek H, Yaralı C. Prevalence of *Toxoplasma gondii* in sheep in the Ankara region using the Sabin-Feldman test. *Türkiye Parazitoloj Derg* 1997; 21: 63-5.
28. Babür C, İnci A, Karaer Z. Detection of *Toxoplasma gondii* seropositivity in sheep and goats around Cankırı using the Sabin-Feldman dye test. *Türkiye Parazitoloj Derg* 1997; 21: 409-12.
29. İnci A, Aydın N, Babür C, Cam Y, Akdoğan C, Kuzan S. Kayseri yöresinde siğir ve koyunlarda toksoplazmozis ve brusellozis üzerine seroepidemiolojik araştırmalar. *Pendik Vet Mikrobiyol Derg* 1999; 30: 41-6.
30. Sevinç F, Kamburgil K, Dik B, Güçlü F, Aytekin H. The seroprevalence of toxoplasmosis by indirect fluorescent antibody (IFA) test in ewes with and without abortion in Konya province. *Firat Univ Sağlık Bilim Derg* 2000; 14: 137-42.
31. Babür C, Esen B, Bıyıkoğlu G. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in sheep in Yozgat, Turkey. *Turk J Vet Anim Sci* 2001; 25: 283-5.
32. Öz I, Özyer M, Corak R. Study on the prevalence of toxoplasmosis in cattle, sheep and goats in the Adana region with the ELISA and indirect haemagglutination test. *Etlik Vet Mikrobiyol Derg* 1995; 8: 87-99.
33. Kamburgil K, Durgut R, Handemir E. Seroprevalence of toxoplasmosis in flocks that have aborted sheep in Hatay province. *Veterinarium* 2001; 12: 1-4.
34. Karatepe M, Babür C, Karatepe B. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* detected by the Sabin-Feldman dye test in sheep in the region of Gümüşhacıköy (Amasya). *Türkiye Parazitoloj Derg* 2001; 25: 110-2.
35. Öncel T, Vural G. Occurrence of *Toxoplasma gondii* antibodies in sheep in Istanbul, Turkey. *Vet Arhiv* 2006; 76: 547-53.
36. Sevgili M, Babür C, Nalbantoğlu S, Karas G, Vatansever Z. Determination of seropositivity for *Toxoplasma gondii* in sheep from Sanliurfa Province. *Turk J Vet Anim Sci* 2005; 29: 107-11.
37. Fusco G, Rinaldi L, Guarino A, Proroga YT, Pesce A, Giuseppina de M, Cringoli G: *Toxoplasma gondii* in sheep from the Campania Region (Italy). *Vet Parasitol* 2007; 149: 271-4. [CrossRef]
38. Wu SM, Danba C, Huang SY, Zhang DL, Chen J, Gong G, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in Tibetan sheep in Tibet, China. *J Parasitol* 2011; 97: 1188-9. [CrossRef]