

Kars ve Ardahan Yöresinde Kış Mevsiminde Atlarda *Babesia caballi* ve *Theileria equi* 'nin Seroprevalansı

Barış SARI *  Ali Haydar KIRMIZIGÜL ** Ahmet DENİZ *** Gencay Taşkın TAŞÇI *

* Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, TR- 36100 Kars - TÜRKİYE

** Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı, TR- 36100 Kars - TÜRKİYE

*** Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, TR- 06010 Ankara - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2009-1434

Özet

Bu araştırma Kars ve Ardahan Yöresinde halk elinde yetiştirilen yerli ırk atlarda *Babesia caballi* ve *Theileria equi* 'nin seroprevalansını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma materyalini Kars Yöresinde 8 yerleşim yerindeki 120 erkek ve 80 dişi; Ardahan Yöresinde ise 3 yerleşim yerinde 38 erkek ve 35 dişi olmak üzere toplam 273 attan Aralık 2007-Ocak 2008 tarihlerinde alınan kan örnekleri oluşturmuştur. Bu kanlardan elde edilen serumlar *Babesia caballi* ve *Theileria equi* antikorları yönünden cELISA testi ile taranmıştır. İncelenen 273 serumun 80'inde (%29.3) *Babesia caballi* 'ye karşı, 52'sinde (%19) *Theileria equi* 'ye karşı antikor tespit edilmiştir. Toplam 24 serumda (%8.8) hem *Babesia caballi* hem de *Theileria equi* antikorlarına rastlanmıştır. Kısırlarlarda seropozitiflik oranı 51/115 (%44.3), aygırlarda ise 81/158 (%51.3) olarak belirlenmiştir ($P>0.05$). 0-3 yaş arası atlarda 31/78 (%39.7), 4-9 yaş arasında 79/141 (%56), 10 yaş ve üzeri atlarda ise 22/54 (%40.7) oranında seropozitiflik tespit edilmiştir ($P<0.05$). Kars Yöresinde *Babesia caballi* 65/200 (%32.5), *Theileria equi* 44/200 (%22) ve miks enfeksiyonlar 17/200 (%8.5) oranlarında tespit edilirken, Ardahan Yöresinde *Babesia caballi* 15/73 (%20.5), *Theileria equi* 8/73 (%11) ve miks enfeksiyonlara 7/73 (%9.6) oranlarında rastlanmıştır. Bu çalışma; Ardahan Yöresinde atlarda *Babesia caballi* ve *Theileria equi* 'nin, Kars Yöresinde ise *Babesia caballi* 'nin varlığını ilk kez ortaya koyması yanında, bölgede asemptomatik atlardaki yüksek seropozitifliği de göstermiştir.

Anahtar sözcükler: *Babesia caballi*, *Theileria equi*, At, Kars, Ardahan

Seroprevalance of *Babesia caballi* and *Theileria equi* in Horses from Kars and Ardahan Provinces During the Winter Season

Summary

In the present study the seroprevalance of *Babesia caballi* and *Theileria equi* in native horses breed by local people were determined. Blood samples were collected from a total of 273 horses in a period of December 2007-January 2008; 120 stallion and 80 mare from 8 districts in Kars province and 38 stallion and 35 mare from 3 districts in Ardahan province. Serum samples were examined for the *Babesia caballi* and *Theileria equi* antibodies by cELISA. Antibodies against *Babesia caballi*, *Theileria equi* and mix enfections were found in 80/273 (29.3%); 52/273 (19%); 24/273 (8.8%) of horses examined, respectively. Seropositivity for the mares and stallions were 51/115 (44.3%); 81/158 (51.3%), respectively ($P>0.05$). Seropositivity for the 0-3; 4-9 and 10≤ years old horses were 31/78 (39.7%); 79/141 (56%); 22/54 (40.7%), respectively ($P<0.05$). In Kars province, seropositivity for the *Babesia caballi*, *Theileria equi* and mix infections were found as 65/200 (32.5%); 44/200 (22%); 17/200 (8.5%), respectively. In Ardahan province, seropositivity for the *Babesia caballi*, *Theileria equi* and mix infections were found as 15/73 (20.5%); 8/73 (11%); 7/73 (9.6%), respectively. This study revealed first time the presence of *Babesia caballi* and *Theileria equi* in horses form Ardahan province and *Babesia caballi* in Kars province with high seropositivity rate of asymptomatic horses in this region.

Keywords: *Babesia caballi*, *Theileria equi*, Horse, Kars, Ardahan



İletişim (Correspondence)



+90 474 2426801/1165



bsari67@hotmail.com

GİRİŞ

Dünyada tropik ve subtropik bölgelerde yaygın olarak görülen tektirnaklı piroplazmosisi; *Babesia caballi* ve *Theileria equi*'nin neden olduğu, özellikle Ixodidae ailesine bağlı kenelerle transovarial ve transstadial olarak nakledilen bir protozoon hastalığıdır ¹⁻⁵. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) 2006 yılı verilerine göre; dünyada yaklaşık 58 milyon at bulunduğu bildirilmiştir. Bu populasyonun %90'ının hastalığın endemik olduğu bölgelerde yer aldığı düşünülmektedir ^{2,6}. At, eşek, katır ve zebralarda perakut, akut, subakut ve kronik seyirli olan hastalığa; yüksek ateş, anemi, sarılık, hepato-splenomegali, intravasküler hemoliz, hemoglobinüri, mukozalarda hiperemi gibi semptomlar dikkat çekmektedir. Özellikle sarılık ve hemoglobinüri *B. equi* enfeksiyonlarında daha sık ve belirgin olarak görülmektedir. Genellikle *T. equi*'nin *B. caballi*'den daha patojen ve yaygın olduğu düşünülmektedir ^{3,6,7}. *B. caballi*'nin *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus* soyundaki kenelerle transovarial ve transstadial; *T. equi*'nin ise *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus* ve *Boophilus* soyundaki kenelerle transstadial olarak nakledildiği bilinmektedir. Vektör kenelerin bulunduğu yerlerde hastalığa sıklıkla rastlanmaktadır ^{3,7-9}.

Tektirnaklılarda akut piroplazmosis'e neden olan etkenler 14. günden itibaren perifer kan frotilerinde (PKF) saptanırken, latent ve subklinik seyirli enfeksiyonlar Enzim Linked Immunosorbent Assay (ELISA), indirekt Floresan Antikor Tekniği (IFAT) ve Komplement

Fikzasyon Test (KFT) gibi serolojik testler yanında Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) teknikleri kullanılarak tespit edilmektedir ^{1,3,5,7,10-13}.

Türkiye'de atlarda klinik *Babesia* enfeksiyonunun ilk defa Balkan Savaşı sırasında Çekmece'deki süvari birliği atlarında tespit edildiği bildirilmiştir ¹⁴. Daha sonra 1965 yılına kadar Karacabey, Eskişehir, Afyon, Konya, Manisa, Çanakkale ve Ankara illerinde etkenlerin prevalansına yönelik mikroskopik bakılar ve nekropsi ile çalışmalar yapılmıştır ¹⁴⁻¹⁹. Türkiye'de bundan sonraki süreçte atlarda piroplazmosis ile ilgili değişik teşhis yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalar **Tablo 1**'de özetlenmiştir.

Türkiye İstatistik Kurumu 2008 yılı verilerine göre; Türkiye'deki at populasyonu yaklaşık 180 bin dolayındadır. Gelişen teknoloji ile birlikte dünyada ve ülkemizde olduğu gibi Kars ve Ardahan Yörelerinde de popülasyonda azalma olsa da, bölgede atlar ot taşıma, at tırmığı koşumunda, yarış ve cirit oyunları amacıyla halen yaygın olarak kullanılmaktadır. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'nün (TAGEM) 2008 yılı verilerine göre; Kars ve Ardahan illerinde toplam at sayısı yaklaşık 19000-28000 arasındadır. Atlarda piroplazmosis konusunda Kars Yöresinde daha önce tek bir çalışmaya rastlanılmış olup, bu çalışmada IFAT ile *T. equi* %25 oranında tespit edilmiştir ²⁷.

Bu araştırma, kenelerin aktif olmadığı kış mevsiminde Kars ve Ardahan Yörelerinde halk elinde yetiştirilen yerli ırk atlarda *B. caballi* ve *T. equi*'nin seroprevalansını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Tablo 1. Türkiye'de atlarda *B. caballi* ve *T. equi*'nin prevalansına yönelik yapılan çalışmalar (1997-2008)

Table 1. Studies aimed at the prevalence of *B. caballi* and *T. equi* in horses in Turkey (1997-2008)

Yerleşim Yeri	İncelen Örnek Sayısı	Literatür No	Teşhis Yöntemlerine Göre		Teşhis Yöntemi
			<i>B. caballi</i> %	<i>T. equi</i> %	
Gemlik Askeri Harası	133	20	6.0	12.0	PKF
Malatya	130	21	3.0	11.5	PKF
Kayseri	89	22	7.9	4.5	PKF
Türkiye'nin Doğu Sınırı	110	23	(-), 4.5	58.2, 64.5	PKF, IFAT
Türkiye	666	24	(-), 11.1, 0.9	0.15, 25.7, 19.7	PKF, IFAT, KFT
Adana	220	25	(-)	56.8	ELISA
Malatya	90-78	26	(-), 2.5, (-)	(-), 20.5, 18.0	PKF, IFAT, KFT
Elazığ	90-78	26	(-), (-), (-)	(-), (-), (-)	PKF, IFAT, KFT
Karadeniz	83	26	(-), 0-20.7, (-)	(-), 0-12.5, 0-12.1	PKF, IFAT, KFT
Akdeniz	85	26	(-), 0-30, 0-1.8	(-), 12.7-44.4, 5-12.7	PKF, IFAT, KFT
Kars	108	27	-	25	IFAT
Marmara	205	28	(-), 0-20.7, 0-20.7	(-), 0-33.3, 0-33.3	PKF, IFAT, KFT
Ege	205	28	0.5, 0-33.3, (-)	0.5, 0-100, 0-43.5	PKF, IFAT, KFT
Türkiye	4470	12	0.6	16.55	KFT
Van	102	29	56.9	56.9	PKF
Ankara	200	13	3.0	7.0	PZR
Karadeniz	153	30	(-), 34.6	(-), 21.5	PKF, IFAT
Niğde	125	31	9.6	12.8	IFAT
Türkiye	481	32	0.83	16.2	ELISA

MATERYAL ve METOT

Çalışma materyalini; Kars Yöresinde 8 yerleşim yerindeki 120 erkek ve 80 dişi; Ardahan Yöresinde ise 3 yerleşim yerinde 38 erkek ve 35 dişi olmak üzere toplam 273 attan Aralık 2007-Ocak 2008 tarihlerinde alınan kan örnekleri oluşturmuştur. Kaolinli tüplere alınan kan örnekleri, 3000 devirde 15 dak. santrifüj edildikten sonra, elde edilen serumlar stok tüplere alındı ve test aşamasına kadar -20°C'de saklandı. Bu kanlardan elde edilen serumlar *Babesia caballi* ve *Theileria equi* antikorları yönünden cELISA (*Babesia equi* Antibody Test Kit, cELISA, *Babesia caballi* Antibody Test Kit, CELISA, Vmrd, USA) ile tarandı.

Teste başlamadan önce; serum örnekleri, antijen kaplı stripler ve tüm kit reaktifleri oda ısısına getirildi. Test edilecek örnekler ve pozitif-negatif serumlar, serum sulandırma tampionu ile 1/2 oranında sulandırıldı. Mikropipet kullanılarak sulandırılmış kontrol ve serum örnekleri kendi gözlerine 50 µl oranında konuldu. Oda ısısında 30 dak. inkübe edildikten sonra plate içeriği dökülerek 3 kez 1x yıkama solüsyonu ile yıkandı. Primer antikor hazırlanarak her göze 50 µl konuldu. Oda ısısında 30 dakika inkübe edildikten sonra plate içeriği dökülerek 3 kez 1x yıkama solüsyonu ile yıkandı. Sekonder antikor-peroxidase konjugatı hazırlanıp her göze 50 µl ilave edildi ve oda ısısında 30 dak. inkübe edildi. Inkübasyon sonrası plate içeriği dökülerek 3 kez 1x yıkama solüsyonu ile yıkandı. Her bir göze 50 µl substrat solüsyonu eklenerek oda ısısında 15 dak. inkübe edildi. Plateler boşaltılmadan her bir göze 50 µl stop solüsyon eklendi ve OD 620, 630 veya 650 nm de ELISA okuyucusunda okutuldu. Çalışma sonunda platelerdeki koyu renk değişimleri negatif, açık renkli kalan kısımlar ise pozitif olarak değerlendirildi. Mikroplate incelemesinden ve yazıcıdan elde edilen pozitif veya negatif test sonuçlarının doğruluğu, negatif kontrol optikal dansitesi (OD) ve pozitif kontrol inhibisyon oranı (%) ile kıyaslanarak sağlanması yapıldı. Yazıcıdan alınan değerlerin pozitif kontrol inhibisyon oranı (İnhibisyon yüzdesi, %I = 100 - [(Serum OD x 100) ÷ (Ortalama Negatif Kontrol OD)] formülü ile hesaplandı. Buna göre; negatif kontrollerin ortalamaları >0.3 ile <2 değerleri arasında olmalıdır. İnhibisyon oranı %40 ve üzerinde olan kan serumları pozitif, %40'dan düşük

olan serum örnekleri ise negatif kabul edildi.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri Minitab 12.1 istatistik programında Ki-kare testi ile yapıldı.

BULGULAR

İncelenen 273 serumun 80'inde (%29.3) *Babesia caballi*'ye karşı, 52'sinde (%19.0) *Theileria equi*'ye karşı antikor tespit edilmiştir. Toplam 24 serumda (%8.8) hem *Babesia caballi* hem de *Theileria equi* antikorlarına rastlanmıştır. Kars yöresinde *B. caballi* 65/200 (%32.5), *T. equi* 44/200 (%22.0) ve miks enfeksiyonlar 17/200 (%8.5) oranlarında tespit edilirken, Ardahan Yöresinde *B. caballi* 15/73 (%20.5), *T. equi* 8/73 (%11.0) ve miks enfeksiyonlara 7/73 (%9.6) oranlarında rastlanılmıştır. **Tablo 2'**de yerleşim yerlerine göre *B. caballi* ve *T. equi*'nin dağılımı verilmiştir.

Kırsaklarda seropozitiflik oranı 51/115 (%44.3), aygırlarda ise 81/158 (%51.3) olarak belirlenmiştir (P>0.05). 0-3 yaş grubu atlarda 31/78 (%39.7), 4-9 yaş grubunda 79/141 (%56.0), 10 yaş ve üzeri grupta ise 22/54 (%40.7) oranında seropozitiflik tespit edilmiştir (P<0.05). Yaş gruplarına göre *B. caballi* ve *T. equi*'nin dağılımı **Tablo 3'**te gösterilmiştir. Ayrıca örnek alınan tüm atların kene enfestasyonu yönünden kontrolleri yapılmış ancak kene bulunamamıştır.

Tablo 2. Kars ve Ardahan yörelerinde *B. caballi* ve *T. equi*'nin yerleşim yerlerine göre yaygınlığı

Table 2. The prevalence of *B. caballi* and *T. equi* in horses according to localities in Kars and Ardahan provinces

Yerleşim Yeri	<i>B. caballi</i> , (%)	<i>T. equi</i> , (%)
Kars-Selim	0/4 (-)	4/4 (100)
Kars-Paşaçayırı	6/8 (75)	5/8 (62.5)
Kars-Kümbetli	12/33 (36.4)	7/33 (21.2)
Kars-Dikme	3/10 (30.0)	1/10 (10.0)
Kars-Cumhuriyet	8/23 (34.8)	1/23 (4.3)
Kars-Susuz	9/22 (40.9)	4/22 (18.2)
Kars-Arpaçay	11/50 (22.0)	6/50 (12.0)
Kars/Akyaka	16/50 (32.0)	16/50 (32.0)
Ardahan/Demirkent	14/49 (28.6)	8/49 (16.3)
Ardahan/Büyükdere	1/12 (8.3)	0/12 (-)
Ardahan/Porsuklu	0/12 (-)	0/12 (-)
Toplam	80/273 (29.3)	52/273 (19.0)

Tablo 3. Kars ve Ardahan yöresinde yaş gruplarına göre *B. caballi* ve *T. equi*'nin yaygınlığı

Table 3. The prevalence of *B. caballi* and *T. equi* in horses regarding age groups in Kars and Ardahan provinces

Yaş Grupları	Kars		Ardahan	
	<i>B. caballi</i>	<i>T. equi</i>	<i>B. caballi</i>	<i>T. equi</i>
0-3	18/59 (%30.5)	9/59 (%15.3)	3/19 (%15.8)	1/19 (%5.3)
4-9	36/106 (%34.0)	27/106 (%25.5)	9/35 (%25.7)	7/35 (%20)
10 yaş ve üzeri	11/35 (%31.4)	8/35 (%22.9)	3/19 (%15.8)	0/19 (-)

TARTIŞMA ve SONUÇ

Dünyada tektırnaklı piroplasmosisinin tanısında, direkt etkenin ve indirekt olarak etkene ait antijen ve antikoru tespitine yönelik IFAT, ELISA ve KFT gibi yöntemler yaygın olarak kullanılmış ve bu yöntemlerin uygulama kolaylıkları ile sonuçların sensitivite ve spesifitesine göre birbirlerine üstünlüklerinin bulunduğu bildirilmiştir ³³.

Genellikle atlarda babesiosis ve theileriosisın teşhisinde klinik bulgular, mevsim ve vektör kenelerin varlığı hastalıktan şüphe ettirir, ancak, kesin teşhis perifer kan frotilerinin Giemsa veya Acridin Orange gibi boyama yöntemleri kullanılarak etkenlerin görülmesi esasına dayanmaktadır. Yine de düşük paraziteminin görüldüğü portör hayvanların teşhisinde ve tür ayırımında PKF'leri yeterli olmamaktadır ^{2,3,5,10,12}. Bu amaçla seroloji ^{5,33-37}, *in vitro* kültür teknikleri ⁴, PZR ^{13,38} gibi yöntemlerden faydalanılmaktadır. Uluslararası Salgın Hastalıklar Ofisi (OIE) standartlarına göre tektırnaklı babesiosisinin teşhisinde KFT ve IFAT birlikte kullanılmaktadır ^{36,37}. IFAT uluslararası ticarete kabul edilen serolojik yöntemlerden biridir. Daha çok, şüpheli durumlarda, sonucun negatif olması halinde *B. equi* ve *B. caballi* enfeksiyonlarının ayırıcı teşhisinde kullanılmaktadır. ELISA ve IFAT'ın, KFT'e göre daha yüksek duyarlılıkta olduğu bildirilmiştir ^{33,36,39}. Özellikle tektırnaklılarda kronik enfeksiyonlarda cELISA'nın KFT'ten daha duyarlı olduğu gösterilmiştir ^{10,11}.

ELISA ile değişik ülkelerde yapılan çalışmalarda; *T. equi* % 2.2-89 ^{1,25,37,40-44}, *B. caballi* ise %4.4-73.3 ^{1,40,42,44} oranlarında tespit edilmiştir. Genellikle *T. equi* enfeksiyonlarının *B. caballi* enfeksiyonlarına göre daha fazla görüldüğü bildirilmiş ^{21,24,25,39,40,43,45} olmakla beraber *B. caballi*'nin *T. equi*'den daha fazla oranlarda rastlanıldığı çalışmalar da mevcuttur ^{17,22,30,37,41,46}. Bu farklı prevalans değerleri, etkenlerin teşhisinde değişik metodların kullanılması, mevsim, bölgedeki vektör kene türlerinin varlığı ya da yoğunluğu gibi faktörlere bağlanmıştır. Bu çalışmada ise *B. caballi* (%29.3), *T. equi*'den (%19.0) daha yüksek oranda tespit edilmiştir.

B. caballi ve *T. equi* seropozitifliğinin, atların yaşlarıyla ilişkileri incelendiğinde (Tablo 3), tüm yaş gruplarında *B. caballi* ve *T. equi* enfeksiyonu görüldüğü ve ileri yaştaki atlarda (4-9 yaş) prevalansın daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum antikoru dolaşım kanında çok uzun süre kaldığını belirten diğer çalışma sonuçlarını ^{3,6,43,47} destekler niteliktedir. Cinsiyetin *B. caballi* ve *T. equi* prevalansına etkisinin olmadığını gösteren birçok çalışmadaki gibi ^{22,25,43} bu çalışmada da prevalans üzerinde cinsiyetin rolünün istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışma ile, Ardahan yöresinde *B. caballi* ve *T.*

equi'nin, Kars yöresinde ise *Babesia caballi*'nin varlığı ilk kez ortaya konulmuş ayrıca bölgede subklinik enfeksiyonların tektırnaklı piroplasmosisinin yayılmasında önemli olabileceği de gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Brünig A: Equine piroplasmosis an update on diagnosis, treatment and prevention. *Br Vet J*, 152, 139-151, 1996.
2. De Waal DT: Equine babesiosis: A review. *Br Vet J*, 148 (6): 6-14, 1992.
3. Rommel M, Eckert J, Kutzer E, Körting W, Schneider T: Veterinärmedizinische Parasitologie. Parey Buchverlag, Berlin, pp. XXV+915, 2000.
4. Holman PJ, Frerichs WM, Chieves L, Wagner GG: Culture confirmation of the carrier status of *Babesia caballi* - infected horses. *J Clin Microbiol*, 31 (3): 698-701, 1993.
5. Weiland G: Species-specific serodiagnosis of equine piroplasma infections by means of complement fixation test (CFT), immunofluorescence (IF), and enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Vet Parasitol*, 20, 43-48, 1986.
6. Schein E: Equine babesiosis. In, Ristic M (Ed): Babesiosis of Domestic Animals and Man. pp. 197-208, Boca Raton, CRC Press, Florida, 1988.
7. Nalbantoglu S: Tektırnaklıların parazit hastalıklarında tedavi. In, Burgu A, Karaer Z (Eds): Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalıklarında Tedavi. s. 65-77, Türkiye Parazitol Dern Yayın No: 19, İzmir, 2005.
8. Guimares AM, Lima JD, Riberio MFB: Sporogony and experimental transmission of *Babesia equi* by Boophilus microplus. *Parasitol Res*, 84, 323-327, 1988.
9. Uilenberg G: International collaborative research: Significance of tick-borne hemoparasitic diseases to world animal health. *Vet Parasitol*, 57, 19-41, 1995.
10. Knowles DP, Perryman LE, Kappmeyer LS, Hennager SG: Detection of equine antibody to *Babesia equi* merozoite proteins by a monoclonal antibody based competitive inhibition ELISA. *J Clin Microbiol*, 29, 2056-2058, 1991.
11. Kappmeyer LS, Perryman LE, Hines SA, Baszler TV, Katz JB, Hennager SG, Knowles DP: Detection of equine antibodies to *Babesia caballi* by recombinant *B. caballi* rhoptry-associated protein 1 in competitive inhibition enzyme-linked immunosorbent assay. *J Clin Microbiol*, 37, 2285-2290, 1999.
12. Deniz A, Pişkin Ç, Balkaya İ, Dündar B: Türkiye'de atlarda *Babesia caballi* ve *Theileria equi*'nin seroprevalansı. 15. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 18-23 Kasım 2007, Kayseri, 2007.
13. Güçlü HZ, Karaer KZ: Ankara yöresinde sportif ve gösteri amaçlı yetiştirilen atlarda *Babesia caballi* (Nuttall, 1910) ve *Theileria equi* (Syn. *Babesia equi*, Laveran, 1901)'nin yayılışının polimeraz zincir reaksiyonu ile araştırılması. *Türkiye Parazitol Derg*, 31, 89-93, 2007.
14. Mimioğlu M, Göksu K, Sayın F: Veteriner ve Tıbbi Protozooloji II. Ankara Üniv Basımevi, Ankara, 1969.
15. Alibaşoğlu M, Yalçın Ş: 1933-1961 yılları arasında Ankara ve yöresinde atlarda görülen hastalıklara toplu bir bakış. *Ankara Univ Vet Fak Derg*, 12 (1-2): 98-111, 1965.

16. **Gören S, Yetkin R:** Tektırnaklı'da, sığırdı, koyunda, keçide ve köpekte piroplazmoz. MMB. Baytar Bakteriyoloji Serum ve Aşı Evi Yayınları. Ankara, 1935.
17. **Özcan C:** Ankara ve civarında evcil hayvanlarda piroplazmoz vakaları ve tedavileri üzerine araştırmalar. s. 143, Ankara Üniv Vet Fak Yay, Ankara Üniv Basımevi, 1961.
18. **Sagunay RA:** Çanakale-Kumkale çayırlarında beygir sıtması arakonakçısı. *Askeri Veteriner Mecmuası*, 24 (160): 32-36, 1946.
19. **Yaşarol Ş:** Yurdumuz atlarında *Piroplasma caballi* ve *Nuttalia equi* enfeksiyonlarına dair ihzari bilgi. *Türk Vet Hek Dern Derg*, 24 (100-101): 2007-2008, 1955.
20. **İnci A:** Gemlik Askeri Harası atlarında *Babesia caballi* (Nuttall, 1910) ve *Babesia equi* (Laveran, 1901)'nin mikroskopik muayeneyle saptanması. *Tr J Vet Anim Sci*, 21, 43-46, 1997.
21. **Aktaş M, Dumanlı N:** Malatya Sultansuyu Tarım İşletmesi atlarında subklinik *Babesia equi* (Laveran, 1901) ve *Babesia caballi* (Nuttall, 1910) enfeksiyonları. *Türkiye Parazit Derg*, 24 (1): 55-56, 2000.
22. **İnci A:** Kayseri yöresinde tektırnaklılarda *Babesia equi* ve *Babesia caballi* yaygınlığının mikroskopik muayene ile araştırılması. *Fırat Üniv Sağlık Bil Derg*, 16 (1): 85-88, 2002.
23. **Akkan HA, Karaca M, Tütüncü M, Değer S, Keleş I, Ağaoğlu Z:** Serologic and microscopic studies on babesiosis in horses in the eastern border of Turkey. *JEVS*, 23, 181-183, 2003.
24. **Balkaya İ:** Türkiye'nin farklı bölgelerinde atlarda *Babesia equi* (Laveran, 1901) ve *Babesia caballi* (Nuttall, 1910)'nin yayılışının mikroskopik ve serolojik yöntemlerle araştırılması. *Doktora Tezi*. Fırat Üniv Sağ Bil Enst, Elazığ, 2004.
25. **Kurt C:** Adana yöresi atlarında *Babesia equi* ve *Babesia caballi*'nin yayılışının mikroskopik ve serolojik (ELISA) yöntemlerle araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*. Mustafa Kemal Üniv Sağ Bil Enst, Hatay, 2005.
26. **Balkaya İ, Erdoğan Z:** Elazığ ve Malatya illerinde atlarda *Babesia equi* (Laveran, 1901) ve *Babesia caballi* (Nuttall 1910) türlerinin yayılışının serolojik yöntemlerle araştırılması. *Fırat Üniv Sağ Bil Derg*, 20, 61-63, 2006.
27. **Öncel T, Vural G, Gıcık Y, Arslan MÖ:** Detection of *Babesia (Theileria) equi* (Laveran, 1901) in horses in the Kars province of Turkey. *Türkiye Parazit Derg*, 31, 170-172, 2007.
28. **Erdoğan SZ:** Marmara ve Ege Bölgesi'nde atlarda *Babesia equi* (Laveran, 1901) ve *Babesia caballi* (Nuttall, 1910)'nin yayılışının serolojik yöntemlerle araştırılması. 14. *Ulusal Parazitoloji Kongresi*, 18-25 Eylül 2005, İzmir, 2005.
29. **Değer S, Değer Y, Biçek K, Özdal N, Gül A:** Van yöresinde tektırnaklıların *Babesia* enfeksiyonlarında bazı biyokimyasal parametreler. 15. *Ulusal Parazitoloji Kongresi*, 18-23 Kasım 2007, Kayseri, 2007.
30. **Açıç M, Umur Ş, Güvenç T, Arslan HH, Kurt M:** Seroprevalance of equine babesiosis in the Black Sea region of Turkey. *Parasitol Inter*, 57, 198-200, 2008.
31. **Karatepe B, Karatepe M, Çakmak A, Karaer Z, Ergün G:** Investigation of seroprevalance of *Theileria equi* and *Babesia caballi* in horses in Nigde province, Turkey. *Trop Anim Health Prod*, 41, 109-113, 2008.
32. **Sevinç F, Maden M, Kumaş C, Sevinç M, Ekici ÖD:** A comparative study on the prevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* infections in horse sub-populations in Turkey. *Vet Parasitol*, 156, 173-177, 2008.
33. **Böse R, Jorgensen WK, Dalgliesh RJ, Friedhoff KT, De Vos AJ:** Current state and future trends in the diagnosis of babesiosis. *Vet Parasitol*, 57, 61-74, 1995.
34. **Brüning A, Phipps P, Posnett E:** Monoclonal antibodies against *Babesia caballi* and *Babesia equi* and their application in serodiagnosis. *Vet Parasitol*, 68, 11-26, 1997.
35. **Kumar S, Malhotra DV, Dhar S:** Serodiagnosis of *Babesia equi* infection-a comparison of Dot-ELISA, complement fixation test and capillary tube agglutination test. *Vet Parasitol*, 69, 171-176, 1997.
36. **Kumar S, Kumar Y, Malhotra DV, Dhar S, Nichani AK:** Standardisation and comparison of serial dilution and single dilution ELISA using different antigenic preparations of the *Babesia equi* parasite. *Vet Res*, 34, 71-83, 2003.
37. **Xuan X, Nagai A, Battsetseg B, Fukumoto S, Makala LH, Inoue N, Igarashi I, Mikami T, Fujisaki K:** Diagnosis of equine piroplasmosis in Brazil by serodiagnostic methods with recombinant antigens. *J Vet Med Sci*, 63, 1159-1160, 2001.
38. **Heim A, Passos LMF, Ribeiro MFB, Costa-Junior LM, Bastos CV, Cabral DD, Hirzmann J, Pfister K:** Detection and molecular characterization of *Babesia caballi* and *Theileria equi* isolates from endemic areas of Brazil. *Parasitol Res*, 102, 63-68, 2007.
39. **Bashuriddin JB, Cama C, Rebelo E:** Molecular detection of *Babesia equi* and *Babesia caballi* in horses blood by PCR amplification of part of the 16S rRNA gen. *Vet Parasitol*, 84, 75-83, 1999.
40. **Boldbaatar D, Xuan X, Battsetseg B, Igarashi I, Batur B, Batsukh Z, Bayambaa B, Fujisaki K:** Epidemiological study of equine piroplasmosis in Mongolia. *Vet Parasitol*, 27, 35-38, 2005.
41. **Ikadai H, Nagai A, Xuan X, Igarashi I, Kamio T, Tsuji N, Oyamada T, Suzuki N, Fujisaki K:** Seroprevalence studies on *Babesia caballi* and *Babesia equi* infections in Japan. *J Vet Med Sci*, 64, 325-328, 2002.
42. **Salim BOM, Hassan SM, Bakheit MA, Alhassan A, Igarashi I, Karanis P, Abdelrahman MB:** Diagnosis of *Babesia caballi* and *Theileria equi* infections in horses in Sudan using ELISA and PCR. *Parasitol Res*, 103, 1145-1150, 2008.
43. **Shkap V, Cohen I, Leibovitz B, Savitsky, Pipano E, Avni G, Shofer S, Giger U:** Seroprevalance of *Babesia equi* among horses in Israel using competitive inhibition ELISA and IFA assays. *Vet Parasitol*, 76, 251-259, 1998.
44. **Xu Y, Zhang S, Huang X, Bayin C, Xuenan X, Igarashi I, Fujisaki K, Kabeya H, Maruyama S, Mikami T:** Seroprevalence studies on *Babesia equi* and *Babesia caballi* infections in horses in Jilin province of China. *J Vet Med Sci*, 65, 1015-1017, 2003.
45. **Kaufmann J:** Parasitic Infection of Domesticated Animals. Birkhäuser Verlag, Basel, Germany, 1996.
46. **Asgarali Z, Coombs DK, Mohammed F, Campbell MD, Caesar E:** A serological study of *Babesia caballi* and *Theileria equi* in Thoroughbreds in Trinidad. *Vet Parasitol*, 144, 167-171, 2007.
47. **Martin R:** Equine piroplasmosis: The temporary importation of seropositive horses into Australia. *Aust Vet J*, 77 (5): 308-309, 1999.