Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi

Araştırma Makalesi
10.32707/ercivet.1787387

Künye:
Cilt: 22(3)
Yıl: 2025
Sayfa: 223-232

Emre TÜFEKÇİ[a*]
Mustafa Cem TİMUR[b]
Ömer DENİZ[c]
Köksal ALTINBAY[d]
Gencay EKİNCİ[e]
Alper METE [f]

[a] Dr. Öğr. Üyesi, Erciyes Üniversitesi, emretufekci@erciyes.edu.tr
[b] Vet Med , Türkiye Jokey Kulübü, mctimur@tjk.org
[c] Dr. Öğr. Üyesi, Kastamonu Üniversitesi, odeniz@kastamonu.edu.tr
[d] Vet Med , Türkiye Jokey Kulübü, koksala@tjk.org
[e] Dr. Öğr. Üyesi, Erciyes Üniversitesi, gekinci@erciyes.edu.tr
[f] Vet Med , Türkiye Jokey Kulübü alpermete1985@yahoo.com

[*] Sorumlu Yazar

Geliş Tarihi: 26/09/2025
Kabul Tarihi: 17/12/2025

Atıf:
Tüfekçi E, Timur MC, Deniz Ö, Altınbay K, Ekinci G, Mete A. Bursa Karacabey Harası'ndaki atlarda *Theileria equi* ve *Babesia caballi*'nin moleküler prevalansı. Erciyes Univ Vet Fak Derg 2025; 22(3):223-232. https://doi.org/*10.32707/ercivet.1787387*

Screened by iThenticate for Authors & Researchers

Except where otherwise noted, content in this article is licensed under a Creative Commons 4.0 International license. Icons by Font Awesome.

Bursa Karacabey Harası'ndaki Atlarda Theileria equi ve Babesia caballi'nin Moleküler Prevalansı

Öz

Atlarda *Theileria equi (T. equi)* ve *Babesia caballi*'nin (*B. caballi*) neden olduğu at piroplazmozisi (EP) önemli sağlık sorunlarına ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Epidemiyolojik açıdan önemli olmasına rağmen, Türkiye'de atlarda EP prevalansı hakkında sınırlı bilgi bulunmaktadır. Bu çalışmada harada daimî olarak bulunan ve aşım sezonunda çiftleştirilmek amacı ile Türkiye Jokey Kulübü Karacabey Pansiyon Harası'na getirilen 1518 at dâhil edildi. Atlardan alınan kan örneklerinde, *T. equi* ve *B. caballi*'yi tespit etmek amacı ile real-time PCR analizi gerçekleştirildi. Çalışmada, *T. equi* ve *B. caballi* etkenlerinin prevalansı %0.59 (9/1518) olarak belirlendi. Çalışmaya dahil edilen atların %0.39'unun sadece *T. equi* (n= 6), %0.07'sinin ise sadece *B. caballi* (n= 1) yönünden pozitif olduğu tespit edildi. Ayrıca bu atların %0.13'ü hem *T. equi* hem de *B. caballi* (n= 2) yönünden pozitif olduğu belirlendi. Çalışmamızda *T. equi*'nin moleküler prevalansı %0.53 (8/1518), *B. caballi*'nin ise %0.19 (3/1518) olarak belirlendi. Ayrıca çalışmada tespit edilen tüm enfekte atlar kısraktı. Çalışmada tespit edilen *T. equi* ve *B. caballi* etkenlerine ait moleküler prevalans değerlerinin daha önce Türkiye'de belirlenen moleküler prevalans değerlerinden oldukça düşüktü. Bu çalışmada, Bursa Karacabey Harası'ndaki at popülasyonunda *T. equi* ve *B. caballi* etkenlerine ait güncel moleküler prevalans değerleri ortaya konuldu.

Anahtar kelimeler: At, *Babesia caballi*, moleküler prevalans, *Theileria equi*

Molecular Prevalence of Theileria equi and Babesia caballi in Horses at the Bursa Karacabey Stud Farm

Abstract

Equine piroplasmosis (EP) caused by *Theileria equi (T. equi)* and *Babesia caballi (B. caballi)* in horses leads to significant health problems and economic losses. Despite its epidemiological significance, there is limited information available on the prevalence of EP in horses in Turkiye. This study included 1.518 horses that were permanently kept at the stud farm and brought to the Turkiye Jockey Club Bursa Karacabey Pension Stud Farm during the breeding season for mating purposes. Blood samples collected from these horses were analyzed by real-time PCR to detect *T. equi* and *B. caballi*. The prevalence of *T. equi* and *B. caballi* was determined as 0.59% (9/1518). Findings indicate that 0.39% of the horses included in the study tested positive only for *T. equi* (n= 6), while 0.07% were positive only for *B. caballi* (n= 1). Furthermore, 0.13% of these horses tested positive for both *T. equi* and *B. caballi* (n= 2). The molecular prevalence of *T. equi* and *B. caballi* was 0.53% (8/1518) and 0.19% (3/1518), respectively. All infected horses

identified in this study were mares. The molecular prevalence values of *T. equi* and *B. caballi* identified in this study were significantly lower than those previously reported in Turkiye. This study revealed the current molecular prevalence of *T. equi* and *B. caballi* in the horse population at Bursa Karacabey Stud Farm.

Keywords: Horse, *Babesia caballi*, molecular prevalence, *Theileria equi*

❋ ❋ ❋

Giriş

Apicomplexan protozoanlar *Theileria equi* (*T. equi*) ve *Babesia caballi*'nin (*B. caballi*) (Piroplasmida takımı) neden olduğu at piroplazmozu (EP), tropikal, subtropikal ve ılıman bölgelerde yaygın, kene kaynaklı bir hastalıktır. (Mendoza ve ark., 2024; Duaso ve ark., 2025a; Facile ve ark., 2025; Nadal ve ark., 2025). Son zamanlarda, ABD, İtalya, Çin ve Güney Afrika gibi bazı ülkelerde sınırlı varlığı olan üçüncü bir etken de (*Theileria haneyi*) tanımlanmıştır (Duaso ve ark., 2025a; Facile ve ark., 2025; Yang ve ark., 2025). Equine piroplasmosis, yüksek mortalitesi ve morbiditesi ile birlikte etkilenen atlarda düşük performans ve ölüm nedeniyle at endüstrisi için ciddi ekonomik kayıplara neden olur (Mendoza ve ark., 2024; Duaso ve ark., 2025a). Hastalık, üç cinse (*Dermacentor*, *Rhipicephalus* ve *Hyalomma*) ait ixodid keneler tarafından bulaştırılmaktadır (Facile ve ark., 2025; Nadal ve ark., 2025). Ayrıca kontamine iğneler, cerrahi operasyonlar, kan transfüzyonu ve transplasental yolla bulaşma da bildirilmiştir (Altay ve ark., 2024).

Babesia enfeksiyonları, ateş, halsizlik, dehidrasyon, peteşi, ekimoz, ödem ve anemi gibi daha şiddetli klinik belirtilerle ortaya çıkarken, *Theileria* enfeksiyonları ise atlarda daha kronik seyretmekle birlikte lenf yumrularında büyüme, anoreksiya, kilo kaybı, genel halsizlik ve hafif anemi gibi klinik belirtilerle karakterizedir (Facile ve ark., 2025). Equine piroplasmosisin semptomları oldukça değişkendir ve *B. caballi* ve *T. equi*'nin neden olduğu enfeksiyonların benzer klinik belirtileri bulunmakta ve bunlar anaplazmozis veya leptospirozis gibi diğer hastalıklar (piro benzeri hastalıklar) ile karışabilmektedir (Tirosh-Levy ve ark., 2020; Mendoza ve ark., 2024). Bu nedenle, klinik bulgular tek başına bu hastalığı teşhis etmek için yeterli değildir (Duaso ve ark., 2025b).

Equine piroplasmosis tanısı amacı ile çeşitli teknikler kullanılır. Kan frotisi, enfekte atın eritrositleri içindeki parazitlerin doğrudan tanımlanmasına olanak tanıyan basit ve uygulaması kolay bir yöntemdir. Ancak yorumlama öznel olabilir ve uzman personel gerektirir. Ayrıca bu yöntem, EP vakalarında sıklıkla düşük parazitemi gözlendiğinden, hastalığın akut evrelerinde bile düşük duyarlılığa sahiptir. Öte yandan, serolojik yöntemler (kompleman fiksasyon testi, ELISA, immünokromatografik test, Western blot ve indirekt immünofloresan testi), özellikle büyük ölçekli çalışmalarda sıklıkla tercih edilir. Bu yöntemler, enfekte atlardaki antikor titrelerini değerlendirir ancak akut evrelerde yanlış negatif sonuçlar verebilir (Facile ve ark., 2025). Moleküler teknikler ise enfeksiyonun erken evrelerinden itibaren oldukça hassastır ve taşıyıcı konaklarda ve enfeksiyonun kronik evrelerinde düşük miktarda parazit DNA'sını tespit edebilirler (Onyiche ve ark., 2019).

Son yıllarda Türkiye'de damızlık at popülasyonlarında *T. equi* ve *B. caballi* enfeksiyonlarının prevalansına ilişkin veriler oldukça sınırlıdır. Ancak yarış atları ile damızlıkların ulusal ve uluslararası hareketliliği, bu protozoonların yayılımında önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır. Dolayısıyla, Türkiye'de *T. equi* ve *B. caballi* enfeksiyonlarının epidemiyolojik özelliklerinin daha ayrıntılı biçimde ortaya konulması gerekmektedir. Bu çalışmada, Bursa Karacabey Harası'ndaki at popülasyonunda *T. equi* ve *B. caballi* enfeksiyonlarının prevalansının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi

Bu çalışmada incelenecek hayvan sayısı, prevalans araştırmaları için önerilen formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$n = \frac{Z^2 + P \times (1-P)}{d^2}$$

Burada;

n = gerekli örneklem sayısı,

Z = %95 güven aralığı için Z değeri (1.96),

P = daha önce bildirilen veya tahmini prevalans,

d = kabul edilebilir hata payı (genellikle %5).

Çalışma Dizaynı

Çalışmaya 1 Ocak 2022 ve 30 Haziran 2023 tarihleri arasında harada daimî olarak bulunan ve aşım sezonunda çiftleştirilmek amacı ile Türkiye Jokey Kulübü (TJK) Karacabey Pansiyon Harası'na getirilen 1518 safkan İngiliz atı dâhil edildi.

Örnek Toplama

Herhangi bir seçim yapmaksızın belirtilen tarihler arasında harada bulunan tüm atlardan kan örnekleri toplandı. Çalışmaya dahil edilen atlardan, antikoagülan içeren (K3-EDTA) kan tüplerine *vena jugularis*ten 4 mL tam kan örneği alındı. Daha sonraki analizlere kadar, toplanan numuneler -20 °C'de depolandı. Alınan kan örneklerinden, *T. equi* ve *B. caballi* enfeksiyonlarını tespit etmek amacı ile real-time PCR analizi gerçekleştirildi.

Örneklerden DNA Ekstraksiyonu

Çalışmada elde edilen kan örneklerinden DNA izolasyonu, ticari nükleik asit izolasyon kiti (TANBead Veterinary Nucleic Acid Auto Tube, Taiwan Advanced Nanotech Inc. Tauyan City 320, Taiwan) kullanılarak otomatik nükleik asit izolasyon cihazı (Maelstrom 4800 series, Taiwan Advanced Nanotech Inc. Tauyan City 320, Taiwan) ile üretici firmanın protokolüne uygun olarak gerçekleştirildi. İzole edilen DNA'lar -20°C'de analiz zamanına kadar saklandı.

PCR Analizleri

İzole edilen tüm DNA örnekleri *T. equi* ve *B. caballi* yönünden Tablo 1'de belirtilen spesifik primer setleri kullanılarak analiz edildi. Kullanılan primer setleri Japonya'da Obihiro Üniversitesi Tarım ve Veteriner Hekimliği Fakültesi bünyesinde bulunan WOAH (Dünya Hayvan Sağlığı Organizasyonu) tek tırnaklı piroplazmozis referans laboratuvarı ile görüşülerek ve Ahedor ve ark. (2023)'de yapılan çalışmadan referans alınarak belirlenmiştir. Reaksiyon karışımı, 10 µl 2x SybrGreen qPCR ana karışımı (qPCRBIO SyGreen Blue mix, PCRbiosystems,Oxford, UK), 300 nM forward ve reverse primerler (Eurofins Genomics, Ebersberg, Almanya) ile 5 µl örnekten ekstrakte edilen DNA eklenerek ve toplamda 20 µl ye tamamlayacak şekilde nükleaz içermeyen steril distile su ile hazırlandı. Amplifikasyon, eş zamanlı PCR sisteminde (LongGene Q2000B, LongGene Europe Ltd, Türkiye) 95°C'de 3 dakika polimeraz aktivasyonu, ardından 40 döngü 95°C'de 5 saniyelik denatürasyon, 65°C'de 30 saniyelik kombine eşleşme-bağlanma ve uzama şeklinde gerçekleşti (Şekil 1). Her PCR döngüsünde reaksiyonların güvenirliği denetlemek amacıyla negatif kontrol (nükleaz içermeyen steril distile su) ile pozitif kontrol olarak *T. equi* ve *B. caballi* DNA' ları (Dr. Yoshio Tajima [At Araştırma Enstitüsü, Japonya Yarış Derneği] tarafından sağlanmıştır) kullanıldı. Ayrıca spesifite kontrolü amacıyla her çalışmada döngü sonlarına 60-95°C'de 5 saniye erime eğrisi analizi eklendi. Döngü eşiği (Ct) değerleri ≤35 olan ve erime eğrisi analizinde pozitif kontrol ile kıyaslandığında ±1,0°C sapma

aralığındaki örnekler pozitif olarak kabul edildi (Şekil 2).

Tablo 1. *T. equi* ve *B. caballi* etkenlerinin tespiti için kullanılan primer dizileri

Primer adı		(Forward-Reverse)	Gen Bölgesi	Referanslar
Bec-UF2	Fw	5'-TCGAAGACGATCAGATACCGTCG-3'	18S rRNA	Alhassan ve ark., 2005
Equi-R	Rv	5'-TGCCTTAAACTTCCTTGCGAT-3'		
BC48_F	Fw	5'-CCAACCGCTGACCCTTC-3'	Rap-1	Ahedor ve ark., 2023
BC48_R	Rv	5'-CTTCAGCTTCATGTACCACTTCTT-3'		

Bec-UF2: T. equi forward primer, Equi-R: T. equi reverse primer (Alhassan ve ark., 2005); BC48_F: B.caballi forward primer, BC48_R: B. caballi reverse primer (Ahedor ve ark., 2023); Rap-1: rhoptory-associated protein-1

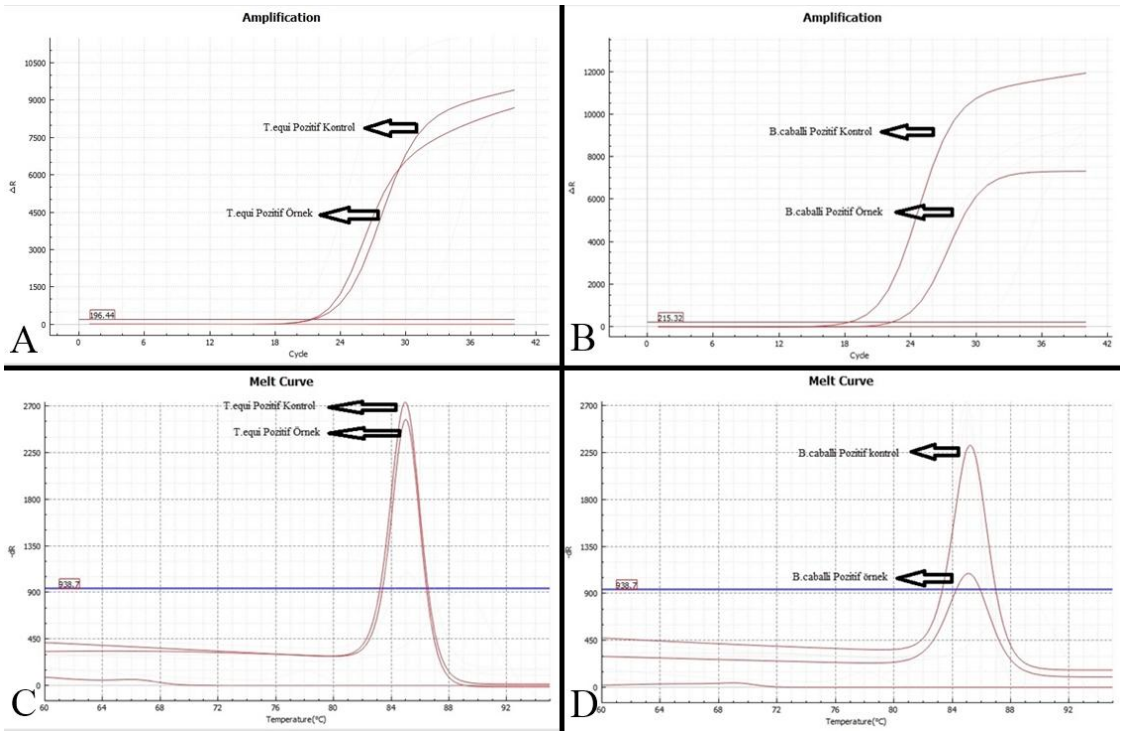
İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler IBM-SPSS 25.0 Programı (SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. Tanımlayıcı istatistikler sayı (n) ve yüzde (%) olarak ifade edildi. Kategorik değişkenler arasındaki ilişki pearson ki kare testi ile analiz edildi. P değerinin <0.05 olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya safkan İngiliz kısraklar (n= 1132) ve taylar (n= 386) olmak üzere 1518 at dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen atların yaş aralığı 1-21 yaş ve ortanca yaşları 11'di. Equine piroplasmosis pozitif atların yaş aralığı 3-18 yaş ve ortanca yaşları 14'tü. *T. equi* pozitif atların ortanca yaşının ise 13 olduğu belirlendi.

PCR analizleri sonucunda *T. equi* ve *B. caballi*'ye ait hedef DNA bölgelerinin başarılı bir şekilde amplifiye edildi ve gerçekleştirilen erime eğrisi analiz sonuçları Şekil 1'de gösterildi.



Şekil 1. A) *T. equi* PCR amplifikasyon grafiği, B) *B. caballi* PCR amplifikasyon grafiği, C) *T. equi* PCR erime eğrisi analizi grafiği, D) *B. caballi* PCR erime eğrisi analizi grafiği

Çalışmada, *T. equi* ve *B. caballi* etkenlerinin prevalansı %0.59 (9/1518) olarak belirlendi. Çalışmaya dahil edilen atların %0.39'unun sadece *T. equi* (n= 6), %0.07'sinin ise sadece *B. caballi* (n= 1) yönünden pozitif olduğu tespit edildi. Ayrıca bu atların %0.13'ünün hem *T. equi* hem de *B. caballi* enfeksiyonları (n= 2) yönünden pozitif olduğu belirlendi.

Yaş grupları (Genç: 3-5 yaş, Yetişkin: 6-15 yaş, Yaşlı: 16 ve üzeri) ile EP pozitiflik oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir bağlantı görülmedi (P = 0.988, χ^2 = 0.024).

Çalışmaya dahil edilen tüm taylar (n= 386) *T. equi* ve *B. caballi* etkenleri yönünden negatifti. Enfekte tüm atlar kısraktı. Kısrakların %0.53'ü sadece *T. equi* (6/1132), %0.09'u ise sadece *B. caballi* (1/1132) etkeni yönünden pozitifti. Kısraklarda her iki etkenin görülme oranı ise %0.18 (2/1132)'di. Enfekte kısrakların yaş aralığı 3-18 yaş ve ortanca yaşları 14'tü.

T. equi (n= 6) teşhis edilen atların %50'si misafir (n= 3), %50'si daimî (n= 3) olarak harada bulunuyordu. Bu atların tamamının farklı at yetiştiricilerine ait olduğu belirlendi. *B. caballi* (n= 1) etkeninin belirlendiği atın misafir (n= 1) olarak harada bulunduğu tespit edildi. Her iki etkenin de belirlendiği atların ise (n= 2), günübirlik (n= 1) ve misafir (n= 1) olarak harada bulunduğu ve her iki atın da farklı yetiştiricilere ait olduğu tespit edildi.

T. equi (n= 6) teşhisi konulan atların %66.7'si 15. tavlada (n= 4), %33.3'ü de 14. tavlada (n= 1) ve 12. tavlada (n= 1) olduğu belirlendi. *B. caballi* (n= 1), teşhisi konulan at ise 14. tavlada bulunuyordu. Her iki enfeksiyonun beraber bulunduğu atların (n= 2) ise tamamı 14. tavlada bulunuyordu.

Tablo 2. *T. equi* ve *B. caballi* etkenlerinin tespit edildiği atlar

No	Atın cinsiyeti	Atın yaşı	*B. caballi*	*T. equi*
1	Kısrak	14	Pozitif	Negatif
2	Kısrak	7	Pozitif	Pozitif
3	Kısrak	11	Pozitif	Pozitif
4	Kısrak	3	Negatif	Pozitif
5	Kısrak	18	Negatif	Pozitif
6	Kısrak	17	Negatif	Pozitif
7	Kısrak	15	Negatif	Pozitif
8	Kısrak	16	Negatif	Pozitif
9	Kısrak	8	Negatif	Pozitif

Çalışmamızda *T. equi*'nin moleküler prevalansı %0.53 (n= 8/1518), *B. caballi*'nin ise %0.19 (n= 3/1518) olarak belirlendi.

Tartışma ve Sonuç

At piroplazmozisi, atlarda önemli sağlık sorunlarına ve ekonomik kayıplara neden olan önemli bir hastalıktır. Ayrıca at yetiştiriciliğini ve binicilik spor faaliyetlerini olumsuz etkilemektedir (Yang ve ark., 2025). At piroplazmozisi vektörlerin yaygın olduğu çeşitli ülkelerde endemik olmakla birlikte, kullanılan farklı teknikler nedeniyle prevalans oranları çalışmalar arasında farklılık göstermektedir. Hem Türkiye'de hem de İran ve Yunanistan gibi Türkiye sınırına komşu ülkelerde farklı prevalans oranlarının belirlendiği çalışmalar bulunmaktadır (Kouam ve ark., 2010; Kızılarslan ve ark., 2015; Guven ve ark., 2017; Akkoyun ve Oguz, 2019; Erol ve ark., 2022; Mohammad-Naseri ve ark., 2024). Komşu bölgeler arasındaki yaygınlık, asemptomatik taşıyıcıların varlığına ve bu bölgeler arasında atların hareketine (ithalat/ihracat) bağlanabilir (Mohammad-Naseri ve ark., 2024). Bununla birlikte

Kanada, Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık, Japonya ve Avustralya gibi bazı ülkeler EP'den ari kalmıştır veya yalnızca sporadik vakalar bildirmiştir (Tirosh-Levy ve ark., 2020).

Epidemiyolojik açıdan önemli olmasına rağmen, Türkiye'de at türlerindeki EP prevalansı hakkında sınırlı bilgi mevcuttur ve güncel çalışma sayısı çok azdır. Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde farklı yıllarda, serolojik ve moleküler yöntemler kullanarak *T. equi* ve *B. caballi* prevalansının araştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3. Türkiye'deki 2007-2025 yılları arasında *T. equi* ve *B. caballi* etkenlerinin prevalansı

Kaynaklar	Kullanılan yöntem	At Sayısı	*T. equi*	*B. caballi*
Oncel ve ark., 2007	IFAT	108	%25	-
Acici ve ark., 2008	IFAT	153	%33	%34.6
Sevinc ve ark., 2008	cELISA	481	%16.21	%0.83
Karatepe ve ark., 2009	IFAT	125	%12.8	%9.6
Kızılarslan ve ark., 2015	Real-time PCR	203	%2.96	%1.97
Guven ve ark., 2017	Multiplex PCR	125	%8.8	%0
Akkoyun ve Oguz, 2019	cELISA	182	%12.1	%0.5
Erol ve ark., 2022	cELISA	105	%77.3	%1.9
Hacilarlioglu ve ark., 2025	PCR	388	%24.74	%12.89

IFAT: İndirekt floresan antikor testi, cELISA: Kompetitif ELISA

Çalışmamızda belirlediğimiz *T. equi* ve *B. caballi* moleküler prevalansı daha önceki yıllarda Türkiye'de tespit edilen oranlardan oldukça düşüktür. Çalışmamızda belirlenen *T. equi* moleküler prevalansı (%0.53), Kızılarslan ve ark. (2015) (%2.96), Guven ve ark. (2017) (%8.8) ve Hacilarlioğlu ve ark. (2025)'nın (%24.74) bildirdiği moleküler prevalans oranlarından oldukça düşüktür. Aynı zamanda tespit ettiğimiz *B. caballi*'nin moleküler prevalansı da (%0.19) Kızılarslan ve ark. (2015) (%1.97) ve Hacilarlioğlu ve ark. (2025)'nın (%12.89) bildirdiği oranlardan oldukça düşüktür. Axt ve ark. (2024) Avrupa'daki atlarda EP için pozitif test sonuçlarının yüzdesini değerlendirmek amacı ile yaptıkları bir çalışmada, 2008-2021 yılları arasında PCR ve ELISA testi sonuçlarını incelemişler ve test edilen atların %11.6'sının PCR pozitif, %14.7'sinin ise serolojik olarak pozitif olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar bunun nedeni olarak EP ile enfekte atların tedavi edildikten sonra bile antikorların varlığını koruması olarak değerlendirmişlerdir (Jaffer ve ark., 2010).

Coğrafi konum, EP yaygınlığını etkileyen önemli bir risk faktörüdür (Camino ve ark., 2021). Guven ve ark. (2017) Erzurum'daki arap atlarındaki EP düzeylerini belirlemişlerdir. Bu bölge, çalışma alanımızdan farklı bir coğrafi konumda yer almakta olup literatürde bildirilen prevalans düzeylerindeki farklılıklar, bölgesel farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Kızılarslan ve ark. (2015) çalışmamızla benzer olarak Bursa Karacabey'deki atlarda EP'nin moleküler prevalansını araştırmışlardır ve çalışmamızda tespit ettiğimiz prevalans oranları ile kıyaslandığında daha yüksek oranda veriler elde etmişlerdir. Aynı bölge içinde bile belirgin farklılıkların bulunabileceği ve bölgedeki hayvan sayısına bağlı olarak prevalansın değişebileceği belirtilmektedir (Camino ve ark., 2021). Çalışmalarda aynı bölgede farklı yıllar arasındaki düşük yıllık ortalama yağış oranlarının hastalığın görülmesinde etkili olabileceği bildirilmektedir (Camino ve ark., 2021). Yapılan çalışmalarda Avrupa'da EP tespit oranlarının arttığı ve olası nedenlerinin ise iklim değişikliği ve atların transportu ile vektör kenelerin yayılması olabileceği belirtilmektedir (Axt ve ark., 2024; Facile ve ark., 2025). Çalışmamızda Avrupa'ya kıyasla gözlenen düşük prevalans oranları, farklı coğrafi bölgeler,

kullanılan tespit yöntemlerinin duyarlılığı ve dönemsel faktörler (ör. yağış, sıcaklık) gibi etkenlerden kaynaklanmış olabilir. Aynı zamanda ırksal yatkınlığın da EP enfeksiyonlarının prevalansını etkileyebileceği bildirilmektedir (Axt ve ark., 2024). Kızılarslan ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada farklı ırklara ait atlardan [Arap atı (n= 152, İngiliz atı (n= 51)] elde edilen prevalans oranını bildirmişlerdir. Çalışmamızda EP enfeksiyonu yönünden araştırılan tüm ırklar safkan İngiliz ırklarıdır.

Yapılan çalışmalarda, erkek atlara kıyasla dişilerde önemli ölçüde daha yüksek EP pozitifliği tespit edilmiş, cinsiyet ve pozitiflik arasındaki bu korelasyon olduğu bildirilmiştir (Rüegg ve ark., 2007; Moretti ve ark., 2010; Facile ve ark., 2025). Fakat *B. caballi* enfeksiyonunun aygırlarda daha yüksek oranda pozitif vaka olduğu da belirtilmiştir (Qablan ve ark., 2013). Cinsiyet ve EP pozitifliği arasında bir korelasyon olmadığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Grandi ve ark., 2011; Bahrami ve ark., 2014). Bu farklı sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, atlarda cinsiyetin EP pozitifliğini doğrudan etkilemediği söylenebilir. Atın yaşadığı ortam, kullanım amacı (damızlık, binicilik, yarış vb.) ve çevresel faktörlerin hastalığın görülme oranları üzerinde etkisi olmuş olabilir. Çalışmamızda, *T. equi* ve *B. caballi* pozitif bulunan tüm atların kısrak olduğu belirlendi. Bununla birlikte özellikle *Theileria* spp. enfeksiyonlarının artan yaşla birlikte pozitiflikte de bir artış bildirilmiştir (Rüegg ve ark., 2007). Literatürle uyumlu olarak çalışmamızda EP etkeni yönünden pozitif olarak belirlenen atların ortanca yaşı 13'tü.

Çalışmamıza benzer şekilde, Türkiye ile aynı iklim kuşağındaki İtalya (Bartolome Del Pino ve ark., 2016), Yunanistan (Kouam ve ark., 2010) ve Fransa (Guidi ve ark., 2015) gibi diğer EP endemik Avrupa ülkelerinde *T. equi* yaygınlığı *B. caballi*'den daha yüksek olduğu belirlendi. Bu farkın nedeni olarak, konak bağışıklık sisteminin *B. caballi* enfeksiyonlarını doğal olarak ortadan kaldırma kapasitesinin daha yüksek olmasıyla açıklanabilirken, *T. equi* genellikle yaşam boyu süren kalıcı bir enfeksiyona neden olur (Wise ve ark., 2014; Duaso ve ark., 2025a).

Sonuç olarak, bu çalışma Türkiye'deki at popülasyonunda *T. equi* ve *B. caballi* enfeksiyonlarının, önceki çalışmalara kıyasla daha düşük prevalansa sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Enfekte olan tüm atların kısrak olması ve taylarda enfeksiyon görülmemesi, yaş ve yönetim uygulamalarının EP epidemiyolojisi üzerinde etkili olabileceği kanaatine varıldı.



Hakem: Dış, Bağımsız.

Teşekkür:

Yazarlar, numune toplama, laboratuvar analizleri ve veri sağlama konularındaki destekleri için Türkiye Jokey Kulübü'ne ve kurum personeline teşekkür eder.

Beyanname:

1. Özgünlük Beyanı:

Bu çalışma özgündür.

2. Yazar Katkıları:

Fikir: ET,MCT,GE; ***Kavramsallaştırma:*** ET,GE,MCT,ÖD; ***Literatür Taraması:*** ET,ÖD; ***Veri Toplama:*** MCT,KA,GE; ***Veri İşleme:*** ET,GE,ÖD,AM; ***Analiz:*** ET,GE; ***Yazma – orijinal taslak:*** ET,GE,MCT,AM; ***Yazma – inceleme ve düzenleme:*** GE,MCT,AM.

3. Etik Kurul İzni:

Bu çalışma için, Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun (ERÜHADYEK) 03.09.2025 tarihli ve 25/199 numaralı kararı ile HADYEK için kapsam dışı olduğuna karar verilmiştir

4. Finansman/Destek:

Bu çalışma, herhangi bir finansman ya da destek almamıştır.

5. Çıkar Çatışması:

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedirler.

6. Üretken Yapay Zeka Beyanı:

Çalışmanın hiçbir safhasında yapay zeka araçlarından faydalanılmamıştır.

7. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları:



KAYNAKÇA

Acici M, Umur S, Guvenc T, Arslan HH, Kurt M. Seroprevalence of equine babesiosis in the Black Sea region of Turkey. Parasitol Intl 2008; 57(2): 198-200.

Akkoyun Z, Oguz B. Seroprevalance of Theileria equi and Babesia caballi in horses of Mus provice, Turkey. Alex J Vet Sci 2019; 60(1): 22-9.

Altay K, Erol U, Sahin OF, Ulucesme MC, Aytmirzakizi A, Aktas M. Survey of tick-borne pathogens in grazing horses in Kyrgyzstan: phylogenetic analysis, genetic diversity, and prevalence of Theileria equi. Front Vet Sci 2024; 11: 1359974.

Axt CW, Springer A, Strube C, Jung C, Naucke TJ, Müller E, Schäfer I. Molecular and serological detection of vector-borne pathogens responsible for equine piroplasmosis in Europe between 2008 and 2021. Microorganisms 2024; 12(4): 816.

Bahrami Si Ghadrdan AR, Mirabdollahi SM, Fayed MR. Diagnosis of subclinical equine theileriosis in center of Iran using parasitological and molecular methods. Trop Biomed 2014; 31(1): 110-7.

Bartolomé Del Pino LE, Nardini R, Veneziano V, Iacoponi F, Cersini A, Autorino GL, Buono F, Scicluna M. Babesia caballi and Theileria equi infections in horses in Central-Southern Italy: Sero-molecular survey and associated risk factors. Ticks Tick Borne Dis 2016; 7(3): 462-9.

Camino E, Buendia, A, Dorrego A, Pozo P, de Juan L, Dominguez L, Cruz-Lopez F. Sero-molecular survey and risk factors of equine piroplasmosis in horses in Spain. Equine Vet J 2021; 53(4): 771–9.

Duaso J, Perez-Ecija A, Navarro A, Martínez E, De Las Heras A, Mendoza FJ. True prevalence and seroprevalence of piroplasmosis in horses in Southwestern Europe. Animals 2025a; 15(14): 2047.

Duaso J, Perez-Ecija A, Martínez E, Navarro A, De Las Heras A, Mendoza FJ. Assessment of common hematologic parameters and novel hematologic ratios for predicting piroplasmosis infection in horses. Animals 2025b; 15(10): 1485.

Erol U, Pekkaya S, Babür C, Beyhan YE, Kuzugüden F, Balkaya I, Demir P, Ütük AE. Investigation of Theileria equi, Babesia caballi, Neospora spp. and Toxoplasma gondii by serological methods in horse breed for touristic purpose in Nevşehir province. Kocatepe Vet J 2022; 15(2): 161-6.

Facile V, Magliocca M, Dini FM, Imposimato I, Mariella J, Freccero F, Urbani L, Rinnovati R, Sel E, Gallina L, Castagnetti C, Galuppi R, Battilani M, Balboni, A Molecular diagnosis and identification of equine piroplasms: Challenges and insights from a study in northern Italy. Animals 2025; 15(3): 437.

Grandi G, Molinari G, Tittarelli M, Sassera D, Kramer LH. Prevalence of Theileria equi and Babesia caballi infection in horses from northern Italy. Vector Borne Zoonotic Dis 2011; 11(7): 955-6.

Guidi E, Pradier S, Lebert I, Leblond A. Piroplasmosis in an endemic area: Analysis of the risk factors and their implications in the control of Theileriosis and Babesiosis in horses. Parasitol Res 2015; 114(1): 71-83.

Guven E, Avcioglu H, Deniz A, Balkaya İ, Abay U, Yavuz Ş, Akyüz M. Prevalence and molecular characterization of Theileria equi and Babesia caballi in jereed horses in Erzurum, Turkey. Acta Parasitol 2017; 62(1): 207-13.

Hacilarlioglu S, Bilgic HB, Karagenc T, Aydin HB, Toker H, Kanlioglu H, Pekagirbas M, Bakirci S. Molecular detection and prevalence of equine piroplasmosis and other blood parasites in equids of Western Aegean Türkiye. Vet Sci 2025; 12(9): 826.

Jaffer O, Abdishakur F, Hakimuddin F. Riya A, Wernery U, Schuster RK. A comparative study of serological tests and PCR for the diagnosis of equine piroplasmosis. Parasitol Res 2010; 106(3): 709-13.

Karatepe B, Karatepe M, Çakmak A, Karaer Z, Ergün G. Investigation of seroprevalence of Theileria equi and Babesia caballi in horses in Nigde province, Turkey. Trop Anim Health Prod 2009; 41(1): 109-13.

Kizilarslan F, Yildirim A, Duzlu O, Inci A, Onder Z, Ciloglu A. Molecular detection and characterization of Theileria equi and Babesia caballi in horses (Equus ferus caballus) in Turkey. J Equine Vet Sci 2015; 35(10): 830-5.

Kouam MK, Kantzoura V, Gajadhar AA, Theis JH, Papadopoulos E, Theodoropoulos G. Seroprevalence of equine piroplasms and host-related factors associated with infection in Greece. Vet Parasitol 2010; 169(3-4): 273-8.

Mendoza FJ, Pérez-Écija A, Kappmeyer LS, Suarez CE and Bastos RG. (2024) New insights in the diagnosis and treatment of equine piroplasmosis: pitfalls, idiosyncrasies, and myths. Front Vet Sci 2024; 11: 1459989.

Mohammad-Naseri A, Shokrani H, Rahmani-Shahraki A. Equine piroplasmosis in asymptomatic horses of Western Iran: Comparison of microscopic examination and multiplex PCR. Acta Parasitol 2024; 69(1): 813-8.

Moretti A, Mangili V, Salvatori R, Maresca C, Scoccia E, Torina A, Moretta I, Gabrielli S, Tampieri MP, Pietrobelli M. Prevalence and diagnosis of Babesia and Theileria infections in horses in Italy: A preliminary study. Vet J 2010; 184(3): 346-50.

Nadal C, Chanet C, Delaunay C, Pitel PH, Marsot M, Bonnet SI. Risk factors for tick infestation and equine piroplasmosis infection among draught horses in France. Ticks Tick Borne Dis 2025; 16(3): 102468.

Oncel T, Vural G, Gicik Y, Arslan MO. Detection of Babesia (Theileria) equi (Laveran, 1901) in horses in the Kars province of Turkey. Turkiye Parazitol Derg 2007; 31(3): 170-2.

Onyiche TE, Suganuma K, Igarashi I, Yokoyama N, Xuan X, Thekisoe O. A review on equine piroplasmosis: Epidemiology, vector ecology, risk factors, host immunity, diagnosis and control. Int J Environ Res Public Health 2019; 16(10): 1736.

Qablan MA, Obornik M, Petrzelkova KJ, Sloboda M, Shudiefat MF, Horin P, Lukeš J, Modrý D. Infections by Babesia caballi and Theileria equi in Jordanian equids: epidemiology and genetic diversity. Parasitology 2013; 140(9): 1096-103.

Rüegg SR, Torgerson P, Deplazes P, Mathis A. Age-dependent dynamics of Theileria equi and Babesia

caballi infections in southwest Mongolia based on IFAT and/or PCR prevalence data from domestic horses and ticks. Parasitol 2007; 134(7): 939-47.

Sevinc F, Maden M, Kumas C, Sevinc M, Ekici OD. A comparative study on the prevalence of Theileria equi and Babesia caballi infections in horse sub-populations in Turkey. Vet Parasitol 2008; 156(3-4): 173-7.

Tirosh-Levy S, Gottlieb Y, Fry LM, Knowles DP, Steinman A. Twenty years of equine piroplasmosis research: Global distribution, molecular diagnosis, and phylogeny. Pathogens 2020; 9(11): 926.

Wise LN, Pelzel-McCluskey AM, Mealey RH, Knowles DP. Equine piroplasmosis. Vet Clin North Am Equine Pract 2014; 30(3): 677-93.

Yang G, Chen Y, Chen K, Hu Z, Li J, Wang J, Guo W, Wang X, Du C. Prevalence and molecular epidemiology of the novel equine parasite Theileria haneyi in China. Equine Vet J 2025; 1-12.

