

Kırıkkale Yöresi'nde Yetiştirilen Taklacı Güvercinlerde (*Columba livia domestica*) *Haemoproteus* spp.'nin Yaygınlığı

Prevalence of *Haemoproteus* spp. in Tumbler Pigeons (*Columba livia domestica*) in Kırıkkale Province, Turkey

Neslihan Sürsal¹, Perçem Atan², Sami Gökpinar², Özkan Duru², Ayşe Çakmak¹, Kader Yıldız²

¹Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ankara, Türkiye

²Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Kırıkkale, Türkiye

Cite this article as: Sürsal N, Atan P, Gökpinar S, Duru Ö, Çakmak A, Yıldız K. Kırıkkale Yöresi'nde Yetiştirilen Taklacı Güvercinlerde (*Columba livia domestica*) *Haemoproteus* spp.'nin Yaygınlığı. Türkiye Parazit Derg 2017; 41: 71-5.

ÖZ

Amaç: *Haemoproteus* spp. güvercinlerde sıkça görülen kan parazitlerindendir. Bu parazitin varlığı Türkiye dahil dünyanın pek çok farklı coğrafi bölgelerindeki güvercinlerden bildirilmiştir. Kırıkkale yöresinde güvercin yetiştiriciliği hobi olarak yapılmaktadır. Bu güvercinlerde *Haemoproteus* spp.'nin yaygınlığına ilişkin bilgi bulunmamaktadır. Bu çalışmada Kırıkkale yöresinde hobi amaçlı yetiştirilen taklacı güvercinlerde *Haemoproteus* spp.'nin yaygınlığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntemler: Bu çalışmada Şubat-Mart (2016) tarihleri arasında Kırıkkale'nin güvercin yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı, iki farklı bölgesinde (Kırıkkale merkezi ve Yahşihan ilçesi) 173 taklacı güvercin incelenmiştir. Güvercinlerin kanat altı venasından heparinli mikrokapillar tüp aracılığıyla kan örnekleri alınmıştır. Alınan kan örneklerinden yayma froti hazırlanmış ve %5'lik Giemsa ile boyanmıştır. Güvercinlerde bulunan ektoparazitlerin ayrı kapaklı kutulara alınmıştır. Güvercinlere ait epidemiyolojik bilgiler (yaş ve cinsiyet) hayvan sahibi tarafından öğrenilmiş ve kayıt altına alınmıştır.

Bulgular: İncelenen 173 güvercinin 23'ü (%13,2) *Haemoproteus* spp. ile enfekte bulunmuştur. Parazite 1 yaş ve üzeri güvercinlerde %73,9, 1 yaş altı güvercinlerde ise %26,1 oranında rastlanmıştır. *Haemoproteus* spp. dişilerde %56,6 (13/23), erkeklerde %43,4 (10/23) oranında görülmüştür, enfeksiyon görülmesi bakımından cinsiyete bağlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p = 0,821$). Güvercinlerde bulunan ektoparazitlerin hepsi *Columbicola* spp. olarak teşhis edilmiştir.

Sonuç: Kırıkkale yöresindeki güvercinlerde *Haemoproteus* spp.'nin varlığı bu çalışma ile ilk kez belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Haemoproteus* spp., güvercin, Kırıkkale, yaygınlık

Geliş Tarihi: 04.11.2016

Kabul Tarihi: 28.02.2017

ABSTRACT

Objective: *Haemoproteus* spp. are common blood parasites of pigeons. They have been reported in pigeons in many regions worldwide, including Turkey. Pigeon breeding is a popular hobby in Kırıkkale province, and there is no information about the prevalence of *Haemoproteus* spp. The present study aimed to determine the prevalence of *Haemoproteus* spp. in tumbler pigeons in Kırıkkale province (Kırıkkale and Yahşihan district).

Methods: Blood samples were taken from the wing vein of pigeons (n: 173) through microcapillary (with/heparin) tubes between February and March 2016. Blood smears were stained with 5% Giemsa solution. Ectoparasites of the pigeons were collected in separate sealed boxes. Epidemiological data of the sampled pigeons (age and sex) were obtained from the breeders.

Results: In total, 23 (%13.2) of 173 pigeons were infected with *Haemoproteus* spp. Parasite was detected in 73.9% of pigeons over 1 year old and 26.1% of pigeon under 1 year age. *Haemoproteus* spp. was observed in 56.2% of females (13/23) and 43.4% of males (10/23), Sex-related differences were not observed ($p = 0.821$). Ectoparasites of the pigeons were identified as *Columbicola* spp.

Conclusion: To the best of our knowledge, this is the first study in Kırıkkale province that reported the prevalence of *Haemoproteus* spp. in pigeons.

Keywords: *Haemoproteus* spp., pigeon, Kırıkkale, prevalence

Received: 04.11.2016

Accepted: 28.02.2017

Yazışma Adresi / Address for Correspondence: Neslihan Sürsal

E.posta: neslihansursal@hotmail.com

DOI: 10.5152/tpd.2017.5121

©Telif hakkı 2017 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.tparazitolog.org web sayfasından ulaşılabilir.

©Copyright 2017 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.tparazitolog.org

GİRİŞ

Yaklaşık 6500 yıl önce Irak'ta evcilleştirildiği düşünülen güvercin (*Columba livia domestica*) evcilleştirilen ilk kuş türü olarak kabul edilmektedir (1). Antik dönemde farklı amaçlarla (et üretimi, deney hayvanı, yarış, gösteri ve hobi) yetiştirilmiş olan güvercin, Türk kültüründe de her zaman önemli bir rol oynamıştır (2). Günümüzde 250'nin üzerinde farklı güvercin türü bulunmaktadır. Güvercinlerin sınıflandırılmasına ilişkin kriterler basit farklılıklara dayanmaktadır. Bunlar arasında morfolojik özellikleri olan vücut şekli ve büyüklüğü, rengi, kuyruk veya kanattaki tüy sayısı, paçalı, takke, göğüste gül gibi özellikler bulunur. Morfolojik özelliklerinin yanı sıra güvercinler kullanım amacına ve uçuş biçimine göre de sınıflandırılabilir (dalıcı, taklacı, makaracı, dönücü, çember dövücü, filo uçucusu, yüksek uçucu, posta, süs ve ötücü) (3).

Evcil güvercinler pek çok patojen etken ile enfekte olabilmektedir. Bu etkenler arasında yer alan ektoparazit enfestasyonlarına ve bunların taşıdığı kan parazitleri ile enfeksiyonlara, güvercinlerde yaygın biçimde rastlanılmaktadır. Özellikle güvercinlerin birbiri ile sıkı ilişki içerisinde yaşaması parazitler yönden enfeksiyonu kolaylaştırmaktadır. Ektoparazitler ile taşınan kan parazitleri arasında *Haemoproteus* ve *Leucocytozoon* (4) ile *Plasmodium* soylarına bağlı türler güvercinlerde sıklıkla görülmektedir. Güvercinlerde en sık *H. columbae* türü görülür (5). *Haemoproteus* spp., kuşlarda ilk kez 1885 yılında Rus zoolog Danilewsky tarafından yayma frotilerde temiz, boya almayan, farklı boyut ve ölçülerde transparant vakuol içeren ve bunların içinde parlak siyah granüller barındıran yapılar olarak tanımlanmıştır (6). Takip eden çalışmalarda güvercin ve kumrulara *Haemoproteus columbae*; yabani hindilerde *H. meleagridis* ve mavi alakargada *H. danilewskii* belirlenmiştir (7, 8). *Haemoproteus columbae* güvercinlerde görülen ve dünya üzerinde oldukça yaygın olan haemosporidian parazittir (9). *Haemoproteus* türlerine ceratopogonid ve hippoboscid sinekler vektörlük yapmaktadır (10, 11). Güvercin ve kumruların tüylerinin arasında bulunan ve kan emerek beslenen *Pseudolynchia canariensis* *H. columbae*'nin aktif vektörü olarak kabul edilmektedir (12, 13).

Haemoproteus spp.'nin eşeyli gelişimi (gametogenesis ve fertilizasyon) ile eşeysiz gelişimi (sporogoni) vektörde geçer, vektörün kan emmesiyle sporozoitler kanatlıya aktarılır (5). Bu sporozoitler dolaşımdaki eritrositlere gitmeden önce lenfoid makrofajlar, kılcal endotel ve miyofibroblast hücrelerinde bir veya daha fazla merogoni geçirirler. Enfeksiyon sonucu şekillenen gamontlar eritrositlerin içine yerleşir ve büyüyerek çekirdeği sarar (14).

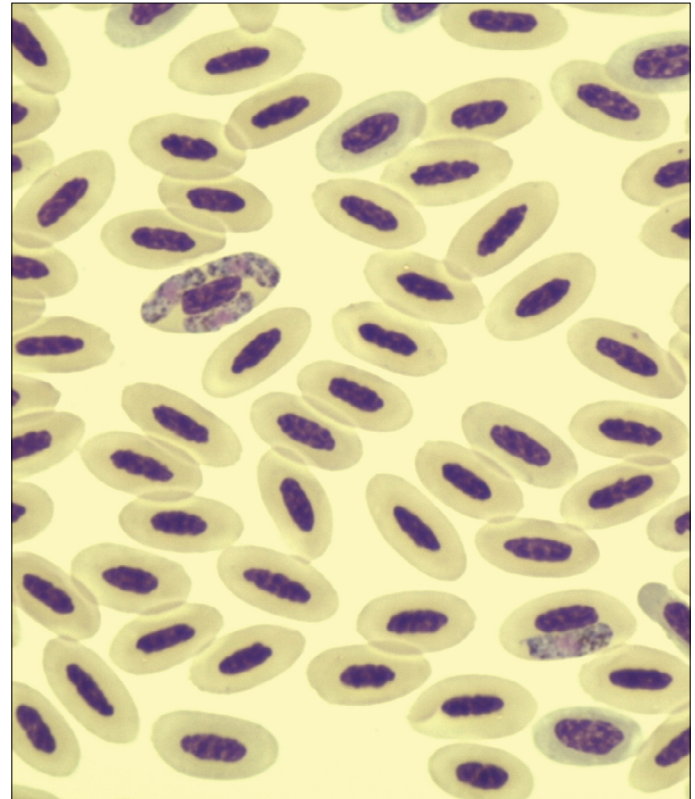
Ilıman ve tropik iklim bölgelerinde evcil güvercinlerde görülen *Haemoproteus* türlerine dair pek çok farklı ülkeden rapor bulunmaktadır (15-20). Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerindeki güvercinlerden de *Haemoproteus* spp. ve vektörü olan *P. canariensis* tespit edilmiştir (21-24). Kırıkkale yöresinde geleneksel olarak hobi amaçlı güvercin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu yetiştiricilik çoğunlukla "güvercin sevdası"na dönüşmekte ve bazen de ticari olarak satılabilmektedir. Yörede "taklacı güvercin" yetiştiriciliği daha fazla rağbet görmekte ve yetiştiriciler tarafından havada daha fazla takla atan güvercin makbul tutulmaktadır. Yoğun biçimde yetiştiriciliği yapılan bu taklacı güvercinlerde *Haemoproteus* spp.'nin varlığına ilişkin kayıt bulunmamaktadır. Bu çalışma ile yörede yetiştirilen taklacı güvercinlerde *Haemoproteus* spp.'nin yaygınlığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEMLER

Bu çalışma Şubat - Mart 2016 tarihleri arasında güvercin yetiştiriciliğinin yoğun biçimde yapıldığı Kırıkkale Merkez'de üç kafesten ve Yahşihan ilçesi'nde iki kafesten rastgele seçilen 173 taklacı güvercinde [138'i 1 yaş ve üzeri (%79,76), 35'i 1 yaş altı (%20,23); 94'ü dişi (%54,33), 79'u erkek (%45,66)] yürütülmüştür. Çalışma için gerekli izin Kırıkkale Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan alınmıştır (02/02/2016 tarihli 16/08 sayılı karar). Örneklenen güvercinler kan almadan önce klinik olarak incelenmiş, ektoparazitler açıdan incelenmiş ve bulunan parazitler %70'lik etil alkol içerisinde ayrı kapaklı kutulara alınmıştır. Daha sonra kanat altı venasından heparinli mikropipiller tüp aracılığıyla alınan kan örneklerinden yayma froti yapılmıştır. Her güvercin için iki yayma froti hazırlandı. Kırıkkale Üniversitesi Veteriner

Tablo 1. Kırıkkale yöresinde yetiştirilen taklacı güvercinlerde *Haemoproteus* spp. prevalansı

Epidemiyolojik bilgiler	İncelenen hayvan sayısı	Enfekte hayvan sayısı	Enfeksiyon %	p değeri
Yaş				
< 1	35	6	26,1	0,418
≥ 1	138	17	73,9	
Cinsiyet				
Dişi	94	13	56,6	0,821
Erkek	79	10	43,4	



Şekil 1. *Haemoproteus* spp. ile enfekte güvercin eritrositleri (Giemsa boyama, x100)

Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı laboratuvarına getirilen yayma frotiler metil alkol (Merck, Almanya) ile tespit edildikten sonra %5'lik Giemsa (Merck, Almanya) ile boyanmış ve x100 büyütmede immersiyon yağı kullanılarak ışık mikroskopunda (Leica DM750) incelenmiştir. Enfekte güvercinlere ait yayma frotilerinde seçilen 10 mikroskop sahasındaki enfekte eritrositler sayılarak ortalaması alınmış ve böylece enfekte güvercinlerde parazitemi oranının belirlenmesi hedeflenmiştir. Örneklenen güvercinlere ait epidemiyolojik bilgiler (yaş ve cinsiyet) hayvan sahibinden öğrenilmiş ve kayıt altına alınmıştır.

İstatistiksel Analiz

Enfeksiyon varlığının yaş grubu ve cinsiyet yönünden dağılımlarının istatistiksel açıdan anlamlılığının değerlendirilmesinde Pearson's Chi Square ve Fischer Exact testinden yararlanılmıştır. İstatistiksel analizler Statistical Package for Social Sciences (SPSS Inc.; Chicago, IL, USA) 14.01 paket programıyla yapılmış ve $p < 0,05$ 'ten küçük sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışma kapsamında incelenen 173 güvercinin 23'ünün (%13,2) kan örneğinde *Haemoproteus* spp. tespit edilmiştir. Parazitemi 1 yaş ve üzeri güvercinlerde %73,9 (17/23), 1 yaş altı güvercinlerde ise %26,1 (6/23) oranında belirlenmiştir. Örneklenen güvercinlerde enfeksiyon görülmesi bakımından yaşa bağlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p=0,418$). *Haemoproteus* spp. dişilerde %56,6 (13/23), erkeklerde %43,4 (10/23) oranında görülmüştür. Enfekte güvercinlerde enfeksiyon görülmesi bakımından cinsiyete bağlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p=0,821$) (Tablo 1).

Enfekte güvercinlere ait hazırlanan yayma frotilerin % 73,9'unda (17/23) enfekte eritrosit sayısı ≤ 1 , %17,4'ünde (4/23) 1-2, %4,3'ünde (1/23) 2-3, %4,3'ünde (1/23) ise 3'ten fazladır. Enfekte güvercinlerde eritrosit içerisinde genellikle bir *Haemoproteus* gamontuna rastlanırken, bazı eritrositlerde birden fazla tespit edilmiştir (Şekil 1).

TARTIŞMA

Taklacı güvercinler hobi amaçlı yetiştirilen güvercinler arasında en popüler olanlarıdır. Havada iken öne veya arkaya, peş peşe belirli sayıda takla atan taklacı güvercinlerde taklaların seriliği, sayısı ve atarken yaptıkları diğer hareketlere bakılarak güvercinin kalitesi değerlendirilmektedir. Kırıkkale'de hobi amaçlı güvercin yetiştiriciliği geçmişten bugüne devam eden bir gelenektir. Yörede yetiştirilen bu güvercinler evlerin bahçesindeki özel yaptırılmış kapalı kafeslerde değişen sayıda bakılmakta ve günün belirli saatleri serbest bırakılarak uçuş idmanları yaptırılmaktadır. Bu güvercinlere ilişkin olarak hem Türkiye'de hem de dünyada meraklıları tarafından çok sayıda yarışma düzenlenmektedir. Bunun yanı sıra iyi özelliklere sahip güvercinlerin menşeleri takip edilmekte, güvercinler yetiştiriciler arasında değiş tokuş yapılarak ya da satılarak farklı bölgelere hatta ülkelere ulaşabilmektedir. Bu durum zaman zaman hastalıkların yayılmasını kolaylaştırmaktadır.

Haemoproteus spp. güvercinlerin sık karşılaşılan ve yaygın görülen kan parazitleri arasında yer almaktadır (5, 25). Güvercinlerde *Haemoproteus* türlerinin prevalansına (17-20) yönelik olarak

dünya üzerinde yapılan çalışmalarda İngiltere'nin güneydoğusunda %31,4 (15), Kolombiya'nın doğusunda %6,7 (26), Japonya'da %5,1, Kosta Rika'da %4,8 (27), İran'ın güneybatısında %24 (18). Konuya ilişkin olarak Türkiye'den yapılan çalışmaların bir kısmının cami bahçesinde ya da çatılarda barınan yabani güvercinler üstünde (21, 22, 24) bir kısmının ise sahipli güvercinler üzerinde yürütüldüğü görülmektedir (20, 23, 28). Yapılan bu çalışmalarda; *Haemoproteus* spp. Ankara yöresinde yabani güvercinlerde %57 (22), İstanbul'da yabani güvercinlerde %43,2 (21), Adana'da evcil güvercinlerde %84,8 (20), Bursa'da evcil güvercinlerde %21 (28) ve Elazığ'da güvercinlerde %73,58 (24) oranında bildirilmiştir. Kırıkkale'de yapılan bu çalışmada ise hobi amaçlı yetiştirilen sahipli taklacı güvercinlerde %13,2 oranında *Haemoproteus* spp.'ye rastlanılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların Türkiye'den bildirilen diğer çalışma sonuçlarına (20-22, 24, 28) göre nispeten daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Haemoproteus spp. enfeksiyonlarında genellikle eritrosit içinde tek etkene rastlanmaktadır (22). Bu çalışmada da enfekte güvercinlerin eritrositlerinin içerisinde genellikle bir etkene rastlanmıştır, bununla birlikte bazı eritrositlerde birden fazla etkenin varlığı da tespit edilmiştir. Benzer durum Gıcık ve Arslan (22) ile Samani ve ark. (18) tarafından da bildirilmiştir.

Haemoproteus spp. enfeksiyonunun ergin güvercinlerde daha yoğun olduğu bildirilmektedir. Msoffe ve ark. (29) ergin güvercinlerde gençlere göre daha yüksek oranda enfeksiyona rastlamıştır. Ankara'da (22) ve Adana'da güvercinler üzerinde (20) yapılan çalışmalarda da *H. columba* enfeksiyonu ergin güvercinlerde daha yaygın bulunmuştur. Bu çalışmada da benzer şekilde ergin güvercinlerde daha fazla enfeksiyon tespit edilmiş, ancak sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,418$). Cinsiyete bağlı olarak *Haemoproteus* spp. varlığına ilişkin sınırlı çalışma bulunmaktadır (18, 22). İran'ın güneybatısında incelenen güvercinlerde enfeksiyon oranı dişi ve erkeklerde eşit bulunmuştur (18). Bunun yanı sıra Ankara bölgesinde yapılan başka bir çalışma da erkek güvercinlerde daha fazla parazite rastlandığına dair bilgi de bulunmaktadır (22). Bu çalışmada da benzer şekilde parazite dişilerde daha fazla rastlanmış olmakla birlikte sonuç anlamlı bulunmamıştır ($p=0,821$).

Haemoproteus spp. ile enfekte güvercinlerdeki parazitemi oranları bölgelere göre farklılık göstermektedir (22, 30, 31). Bir mikroskop sahasında görülen enfekte eritrosit sayısı Kuzey İran'da örneklenen güvercinlerde genellikle bir veya iki iken (31), bu durum Ankara güvercinlerinde en fazla 3-5 (%46) olarak görülmüştür (22). Bu çalışmada kan örneği alınan güvercinlerde *Haemoproteus* spp.'ye ait parazitemi oranının genelde 1 olduğu gözlemlenmiştir.

Haemoproteus spp. ile enfekte güvercinlerde belirgin bir klinik semptom görülmemektedir (32). Bununla birlikte çeşitli sebeplere bağlı immun sistemi zayıflamış ya da stres altındaki kuşlarda klinik belirtiler ortaya çıkabilir. Varshney ve ark (33) yoğun enfekte güvercinlerde zayıflık, iştahsızlık, durgunluk ve tortikollis gibi nonspesifik belirtiler gördüklerini rapor etmişlerdir. Bu çalışmada kan örneklerinin incelenmesi sonucunda *Haemoproteus* spp. yönünden enfekte olduğu saptanan güvercinlerde herhangi bir klinik bulguya rastlanılmamıştır. Benzer durum Gıcık ve Arslan (22) tarafından da bildirilmiştir. *Haemoproteus* spp. bağlı şekillenen hastalığın

güvercinlerde enfeksiyonun yıllarca ya da hayatları boyunca persis- te seyrettiği belirlenmiştir (8, 34).

Haemoproteus spp.'nin vektörü olarak kabul edilen *P. canariensis* enfestasyonuna enfekte güvercinlerde rastlandığı bildirilmiştir (20, 28). Bu çalışmada kan örneklerinin toplandığı güvercinler üzerinde ve kafeslerde *P. canariensis*'e rastlanılmamıştır. Güvercinlerde bulun- an ektoparazitlerin hepsi *Columbicola* spp. olarak teşhis edilmiş- tir. Çalışmada Şubat-Mart aylarında örnekleme yapılmış olup bu aylarda vektörlerin aktivitesinin nispeten az olmasından dolayı *Haemoproteus* spp.'nin vektörü olan *P. canariensis*'e rastlanılma- mış olabileceği düşünülmüştür. Bunun yanı sıra yöredeki güvercin sahiplerinden özellikle yaz aylarında güvercinlerin teleklerdeki bit sayısının arttığı, *Haemoproteus* spp. vektörü olan *P. canariensis*'in bu bitleri yediği düşünüldüğü için hayvan sahipleri tarafından kümeslere bilinçli olarak konulduğu bilgisine ulaşılmıştır.

SONUÇ

Kırıkkale yöresinde taklacı güvercinlerde *Haemoproteus* spp.' nin ilk kez (%13,2) belirlendiği bu çalışma sonuçları yetiştiricilerle paylaşılmış ve hastalık hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Bu çalış- ma ile güvercinlerde etkenin yaygınlığı belirlenmiş ve elde edilen sonuçlarla Türkiye'de parazitin epidemiyolojisine katkıda bulu- nulmuştur.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Kırıkkale Üniveristesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulundan alınmıştır (Karar Tarihi: 02.02.2016 Karar No:16/08).

Hasta Onamı: Bu çalışma için hasta onamına gerek yoktur.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - N.S., K.Y.; Tasarım - N.S., K.Y., S.G.; Denetleme - N.S., K.Y.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - N.S., P.A., Ö.D.; Analiz ve/ veya Yorum - N.S., A.Ç., K.Y.; Literatür Taraması - N.S.; Yazıyı Yazan - N.S., A.Ç., K.Y.; Eleştirel İnceleme - A.Ç., K.Y.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received from Kırıkkale University Animal Experiments Local Ethics Committee (Decision Date: 02.02.2016, Decision No: 16/08).

Informed Consent: Not required in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - N.S., K.Y.; Design - N.S., K.Y., S.G.; Supervision - N.S., K.Y.; Funding - K.Y., Ö.D.; Materials - S.G., K.Y.; Data Collection and/or Processing - N.S., P.A., Ö.D.; Analysis and/or Interpretation - N.S., A.Ç., K.Y.; Literature Review - N.S.; Writing - N.S., A.Ç., K.Y.; Critical Review - A.Ç., K.Y.

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

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

1. Sales J, Janssens GPJ. Nutrition of the domestic pigeon (*Columba livia domestica*). World Poultry Sci J 2003; 59: 221-32. [CrossRef]

2. Sarıca M, Camcı Ö, Selçuk E. Bildircin, Sülün, Keklik. Etçi Güvercin, Beç Tavuğu ve Devekuşu Yetiştiriciliği. OMU Ziraat Fak 2003; 101-127.
3. Yılmaz O, Ertuğrul M. Türkiye'de amatör güvercin yetiştiriciliğinin durumu ve kullanılan yöresel tip sınıflandırmaları. Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2012; 1: 45-60.
4. Valkiūnas G, Palinauskas V, Ilgūnas M, Bukauskaitė D, Dimitrov D, Bernotienė R, et al. Molecular characterization of five widespread avian haemosporidian parasites (Haemosporida), with perspectives on the PCR-based detection of haemosporidians in wildlife. Parasitology Res 2014; 113: 2251-63. [CrossRef]
5. Coral AA, Valkiūnas G, Gonzalez AD, Matta NE. In vitro develop- ment of *Haemoproteus columbae* (Haemosporida: Haemoproteidae), with perspectives for genomic studies of avian haemosporidian parasites. Exp Parasitol 2015; 157: 163-9. [CrossRef]
6. Danilewsky B. La Parasitologie comparée du sang. 1. Nouvelles rec- herches sur les parasites du sang des oiseaux. Kharkov Darre 1889.
7. Atkinson CT, Greiner EC, Forrester DJ. Pre-erythrocytic develop- ment and associated host responses to *Haemoproteus meleagridis* (Haemosporina: Haemoproteidae) in experimentally infected domestic turkeys. J Protozool 1986; 33: 375-81. [CrossRef]
8. Atkinson, C. T., and C. van Riper, III. 1991. Pathogenicity and epizo- otiology of avian haematozoa: Plasmodium, Haemoproteus, and Leucocytozoon. In: Bird-parasite interactions: Ecology, evolution, and behavior. London: Oxford University Press 19-48.
9. de Beaurepaire Aragao H. Über den Entwicklungsgang und die Übertragung von *Haemoproteus colutnbae*. Archiv für Protistenkunde 1908;12: 154.
10. Sergeant E, Sergeant E. Observations sur les hématozoaires des oise- aux d'Algérie. Nouvelle hémamibe de l'hirondelle. C r Séanc Soc Biol 1905;58: 56-7.
11. Garnham PCC. Malaria parasites and other haemosporidia. Malaria Parasites and Other Haemosporidia. 1966. Blackwell, Oxford, England; Davis, Philadelphia 1966.
12. Ahmed FE, Mohammed AH. Schizogony in *Haemoproteus colum- bae* Kruse. J Protozool 1977; 24: 389-93. [CrossRef]
13. Bennett GF, Peirce MA. Morphological Form in the Avian Haemoproteidae and an Annotated Checklist of the Genus *Haemoproteus* Kruse, 1890. J Nat Hist 1988; 22: 1683-96. [CrossRef]
14. Atkinson CT, Thomas NJ, Hunter DB. Parasitic diseases of wild birds: John Wiley & Sons; 2009.
15. Adlard RD, Peirce MA, Lederer R. Blood parasites of birds from south-east Queensland. Emu 2004; 104: 191-6. [CrossRef]
16. Murata K. Prevalence of blood parasites in Japanese wild birds. J Vet Med Sci 2002; 64: 785-90. [CrossRef]
17. Tostes R, Vashist U, Scopel KKG, Massard CL, Daemon E, D'Agosto M. Plasmodium spp. and *Haemoproteus* spp. infection in birds of the Brazilian Atlantic Forest detected by microscopy and polymere- ase chain reaction. Pesqui Vet Bras 2015; 35: 67-74. [CrossRef]
18. Samani AD, Kheirabadi KP, Samani AD. Prevalence and Rate of Parasitemia of *Haemoproteus columbae* in *Columba livia* domesti- ca in Southwest of Iran. Iranian J Parasitol 2013; 8: 641-4.
19. Shurulinkov P, Golemansky V. Haemoproteids (Haemosporida: Haemoproteidae) of wild birds in Bulgaria. Acta Protozool 2002; 41: 359-74.
20. Öz I, Turut N. Adana Yöresinde Evcil Güvercinlerde *Haemoproteus columbae*'nin Yaygınlığı. Bornova Vet Kont Araşt Enst Derg 2007; 29: 25-9.
21. Gülanber A, Tüzer E, Çetinkaya H. *Haemoproteus columbae* Infections and *Pseudolynchia canadensis* Infestations in Pigeons in İstanbul, Turkey. İstanbul Üni Vet Fak Derg 2002; 28: 227-9.
22. Gıcık Y, Arslan MO. Blood parasites of wild pigeons in Ankara District. Blood parasites of wild pigeons in Ankara District. Turk J Vet Anim Sci 2001; 25: 169-72.

23. Değer Abym, Özda Kbn. *Pseudolynchia canariensis* Macquart, 1839 (Diptera: Hippoboscidae) in Domestic Pigeons (*Columba livia domestica*) in Van, Turkey. YYU Vet Fak Derg 2010; 21: 123-4.
24. Köroğlu E, Şimşek S. Distribution of Ectoparasites of Pigeons (*Columba livia*) in Elazığ. F Ü Sağlık Bil Derg 2001; 15: 195-8.
25. Bird Life International, 2009. *Columba livia*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2 [cited 2017 Jan 5]. Available from: <http://www.iucnredlist.org>
26. Rodriguez OA, Matta NE. Blood parasites in some birds from eastern plains of Colombia. Mem Inst Oswaldo Cruz 2001; 96: 1173-6. [CrossRef]
27. Valkiūnas G, Iezhova TA, Brooks DR, Hanelt B, Brant SV, Sutherlin ME, et al. Additional observations on blood parasites of birds in Costa Rica. J Wildlife Dis 2004; 40: 555-61. [CrossRef]
28. Şenlik B, Güleğen E, Akyol V. Ectoparasites of Domestic Pigeons (*Columba Livia Domestica*) in Bursa Province. Acta Parazitol Turc 2005; 29: 100-2.
29. Msoffe P, Muhairwa A, Chiwanga G, Kassuku A. A study of ecto-and endo-parasites of domestic pigeons in Morogoro Municipality, Tanzania. Afr J Agric Res 2010; 5: 264-7.
30. Soulsby J. Genus: *Haemoproteus* Kruse, 1890. Helminths, arthropods and Protozoa of domesticated animals 1986: 700-5.
31. Youssefi M, Sadeghian A, Esfandiari B. Prevalence of *Haemoproteus columbae* infection in *Columba livia* in North of Iran. World J Zool 2010; 5: 275-7.
32. Bennett GF, Peirce MA. The haemoproteid parasites of the pigeons and doves (family Columbidae). J Nat Hist 1990; 24: 311-25. [CrossRef]
33. Varshney J, Deshmukh V, Chaudhary P. Pseudomalaria (*Haemoproteus columbae*) in pigeon shelter. Intas Polivet 2014; 15: 176-7.
34. Sol D, Jovani R, Torres J. Geographical variation in blood parasites in feral pigeons: the role of vectors. Ecography 2000; 23: 307-14. [CrossRef]