

**Atf İçin:** Ertaş Oğuz, F., Ayan, A. ve Orunç Kılınç, Ö. (2023). Van Bölgesindeki Köpeklerde *Giardia duodenalis* Yaygınlığının Mikroskopik ve Moleküler Yöntemlerle Araştırılması. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(3), 2264-2270.

**To Cite:** Ertaş Oğuz, F., Ayan, A. & Orunç Kılınç, Ö. (2023). Investigation of The Prevalance of *Giardia duodenalis* in Dogs in Van Region by Microscopic and Molecular Methods. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(3), 2264-2270.

## Van Bölgesindeki Köpeklerde *Giardia duodenalis* Yaygınlığının Mikroskopik ve Moleküler Yöntemlerle Araştırılması

Fatma ERTAŞ OĞUZ<sup>1</sup>, Adnan AYAN<sup>2</sup>, Özlem ORUNÇ KILINÇ<sup>3</sup>

### **Öne Çıkanlar:**

- Köpeklerde *Giardia* spp.
- Zoonoz parazit
- Moleküler araştırma

### **Anahtar Kelimeler:**

- *Giardia* spp.
- Nested PCR
- Köpek
- Türkiye

### **ÖZET:**

Bu çalışmanın amacı, Van bölgesindeki köpeklerde bulunan *Giardia duodenalis* yaygınlığının mikroskopik ve moleküler yöntemlerle araştırılmasıdır. Çalışmanın hayvan materyalini 2020-2021 tarihlerinde Van ilindeki özel veteriner kliniklerine getirilen 0-3 yaş arası toplam 200 köpek dışkı örneği oluşturmaktadır. Köpeklerin rektumlarından dışkı örnekleri alındı ve soğuk zincirle laboratuvara getirildi. *Giardia* spp. yönünden mikroskopik inceleme gerçekleştirilip sonrasında 200 örneğin tamamından DNA ekstraksiyonu yapıldı. Çalışmaya ilgili primerlerle Nested PCR uygulandı. Çalışmanın mikroskopik sonucu 200 örnekte 12'sinde (% 6) iken Nested PCR sonucu ise 18 (%9)'inde *Giardia* spp. kistleri tespit edildi. Sonuç olarak Van ilinde köpeklerde *Giardia* spp. yaygınlığının moleküler olarak araştırılması ilk defa kayıt altına alındı. Ayrıca Nested PCR metodunun mikroskopik inceleme ile karşılaştırıldığında daha güvenilir olduğu görüldü. Araştırmanın verilerine göre köpeklerde *Giardiasis* yaygın olduğu ve koruma kontrolleri için gerekli tedbirlerin alınması gerektiği rapor edildi.

## Investigation of The Prevalence of *Giardia duodenalis* in Dogs in Van Region By Microscopic and Molecular Methods

### **Highlights:**

- *Giardia* spp. in dogs
- Zoonotic parasite
- Molecular research

### **Keywords:**

- *Giardia duodenalis*,
- Nested PCR
- Dog
- Türkiye

### **ABSTRACT:**

The purpose of this study is to investigate the prevalence of *Giardia duodenalis* in dogs in the Van region by microscopic and molecular methods. The animal samples of the study consists of a total of 200 dog aged 0-3 years feces samples, which were brought to private veterinary clinics in Van province between 2020-2021. Stool samples were taken from the rectums of dogs and brought to the laboratory in a cold chain. Then, microscopic examination of *Giardia* spp. was performed. Microscopic examination was performed for *Giardia* spp, and then DNA extraction was performed from all 200 samples Nested PCR with the relevant primers was applied to the study. While the microscopic result of the study was 12 (6%) of 200 samples, *Giardia* spp cysts were detected in 18 (9%) of the Nested PCR results. In conclusion, molecular investigation of the prevalence of *Giardia* spp in dogs in Van province was recorded for the first time. In addition, the Nested PCR method was found to be more reliable when compared to microscopic examination. According to the data of the study, it was reported that *Giardiasis* is common in dogs and that necessary precautions should be taken for protection controls.

<sup>1</sup> Fatma ERTAŞ OĞUZ ([Orcid ID:0000-0001-5289-071X](https://orcid.org/0000-0001-5289-071X)), İğdır Üniversitesi, Tuzluca Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler Ve Teknikleri Bölümü, İğdır, Türkiye

<sup>2</sup> Adnan AYAN ([Orcid ID:0000-0002-6564-3416](https://orcid.org/0000-0002-6564-3416)) Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Genetik Anabilim Dalı, Van, Türkiye

<sup>3</sup> Özlem ORUNÇ KILINÇ ([Orcid ID:0000-0001-6233-7109](https://orcid.org/0000-0001-6233-7109)), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Özalp MYO, Tıbbi Laboratuvar Teknikerliği, Van, Türkiye

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Fatma ERTAŞ OĞUZ, e-mail: fatma.ertas@igdir.edu.tr

**Etik Kurul Onayı / Ethics Committee Approval:** Bu makalede yer alan hayvan deneyi için Van YUHADYK'in Tarih: 24.09.2020 Toplantı No 2020-02, Dosya No: 2020-02 ve Karar No:2020-9-02 sayılı kararı ile Etik Kurul Onayı alınmıştır

## GİRİŞ

Paraziter enfeksiyonlar insan ve hayvan sağlığını direk veya dolaylı yoldan etkisi altına almıştır ve önemli ölçüde tehdit etmektedirler (Gültekin ve ark. 2017; Ayan ve ark., 2019).

*G. duodenalis*, insan da dahil olmak üzere kedi, köpek çoğu omurgalı hayvanın bağırsağında enfeksiyon oluşturan zoonotik karakterli bir parazittir (Bahramdoost ve ark. 2021). Sindirim semptomlarından diyare belirtisi ile hem insan hem de hayvanlarda önemli bir etmen olarak karşımıza çıkan tek hücreli bir ajandır (Sorani ve ark., 2021). Giardiazis, protozoonun kontamine su ve gıdanın oral olarak alınması ile gerçekleşmektedir. Ayrıca hayvandan insana veya insandan insana temas sonrası parazitin ağızdan alınmasıyla oluştuğu bildirilmektedir (Ertaş ve Ayan, 2022). *G. duodenalis*'nin küresel çapta, gelişmemiş ve gelişme aşamasında olan ülkelerdeki insan, köpek ve kedi gibi canlılarda ciddi oranlarda rapor edildiği bildirilmektedir. Ayrıca bu parazitin veteriner hekimlikte ilk kez hasta köpeklerdeki klinik bulguları 1948 tarihinde kayıt altına alınmıştır (Sarı ve Onmaz, 2011).

Giardiazis, kistlerin ve çevre kontaminasyonların olduğu, barınaklar, evcil hayvan dükkanları, parklar ve köpeklerin başıboş serbest dolaşabildiği sahalar ciddi risk oluşturmaktadır (Thompson ve Monis, 2012). Bu parazitin prevalansı mercek altına alındığında kontrollerin yapıldığı ergin köpeklerde dahi %10, yavrularda ise %36-50 olduğu ayrıca barınak hayvanlarında bu oranın %100'e ulaştığı kayıt altına alınmıştır (Bilgiç ve ark., 2020).

*Giardia spp.* kaynaklı enfeksiyonların şiddeti; parazitin alındığı miktara, bulunduğu canlının gelişimine, beslenmesine, bağışıklık sisteminin etkinliğine ve de genetik yapıya bağlı değişiklik göstermektedir (Sahagún ve ark., 2007). Çoğunlukla belirti göstermemesine rağmen, hastalarda önemli oranda sıvı ve kilo kaybına sebep olacak kadar şiddetli semptomlar ortaya çıkmaktadır (Periago ve ark., 2018).

*G. duodenalis*'in tanısını gerçekleştiren birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler direk ve indirek şeklinde sınıflandırılabilir. Direk yöntemlerin başında mikroskopik inceleme gelmektedir. İndirek yöntemler ise Enzym Immun Assay (EIA) ve İmmünofloresan test (IFA) gibi dışkıda parazitin çeşitli antijenik yapılarını araştırmaya yönelik teknikler sayılabilir (Özekinci ve ark. 2005). Ayrıca giardiazisin tanısında Western Blot, ELISA gibi serolojik ve immünolojik yöntemlere olan yaklaşım gittikçe gelişmektedir (Ak ve ark. 2007). Buna ilaveten Nested PCR indirek yöntemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yöntem polimeraz zincir reaksiyonunun özgünlüğünü arttırmak için geliştirilmiş bir tekniktir. Nested PCR metodunda istenilen hedef bölgenin bulunup çıkarılmasını sağlamak asıl amacı oluşturur. Gen dizilim odaklı olan Nesve yaygın olarak tercih edildiği bilinmektedir. (Mayer ve Palmer, 1996; Lass ve ark., 2017; Tarqui-Terrones ve ark., 2019).

Bu çalışmanın amacı Van bölgesindeki köpeklerde bulunan *Giardia duodenalis* yaygınlığının mikroskopik ve moleküler yöntemlerle araştırılmasıdır.

## MATERYAL VE METOT

**Dışkı Örneklerinin Toplanması:** Bu çalışma 24/09/2020 tarih ve 2020/09-02 sayılı kararı ile Van YUHADYEK tarafından onaylanmıştır. Çalışmanın hayvan materyali 2020-2021 yılları arasında Van ilindeki özel veteriner kliniklerine getirilen 0-3 yaş arası toplam 200 köpek dışkı örneği oluşturdu. Dışkı numuneleri her bir köpeğin rektumundan alınarak dışkı kaplarına konuldu. Alınan her örnek için hayvanın cinsiyeti ve yaşı kaydedildi. Ardından numuneler soğuk zincirde laboratuvara getirildi.

**Mikroskopik Analiz:** Mikroskopik inceleme (X40 büyütme) de Nativ yöntem kullanılarak 200 örneğin tamamı *Giardia spp.* kistleri yönünden incelendi (Özbel ve Dağcı 1997).

**DNA ekstraksiyonu:** GeneMATRIX Stool DNA Purification Kit ile 200 örneğin tamamından kit protokolüne göre DNA ekstraksiyonu gerçekleştirildi. Elde edilen DNA'lar bir sonraki aşamalara kadar -20 °C'de saklandı.

**İç İç Polimeraz Zincir Reaksiyonu (Nested PCR):** Bunun için PCR'da Caccio ve ark. (2002) tarafından ortaya konulan (G7 F5' - AAGCCCGACGACCTCACCCGCAGTGC-3' forward ve G759R 5'- GAGGCCGCCCTGGATCTTCGAGACGAC-3' reverse) primerleri tercih edilerek 753 bp'lik  $\beta$ -giardin gen bölgesinin amplifikasyonu yapıldı. Ardından Lalle ve ark. (2005) tarafından tanımlanan (BG1F 5'- GAACGAGATCGAGGTCCG-3' forward ve BG2R 5'-CTCGACGAGTTCGTGTT-3' reverse) primerleri ile Nested PCR (SuperCycler™ /Kyratec Life Sciences (Asia/Europe/Africa)) gerçekleştirildi. PCR protokolü Ayan ve ark. (2019)'a göre gerçekleştirildi. Elde edilen PCR ürünleri RedSafe™ Nucleic Acid Staining Solution boyanarak elektroforez cihazında (Ms- ME10-7-10/India) % 1.5'luk agaroz jelde görüntüleri tespit edildi.

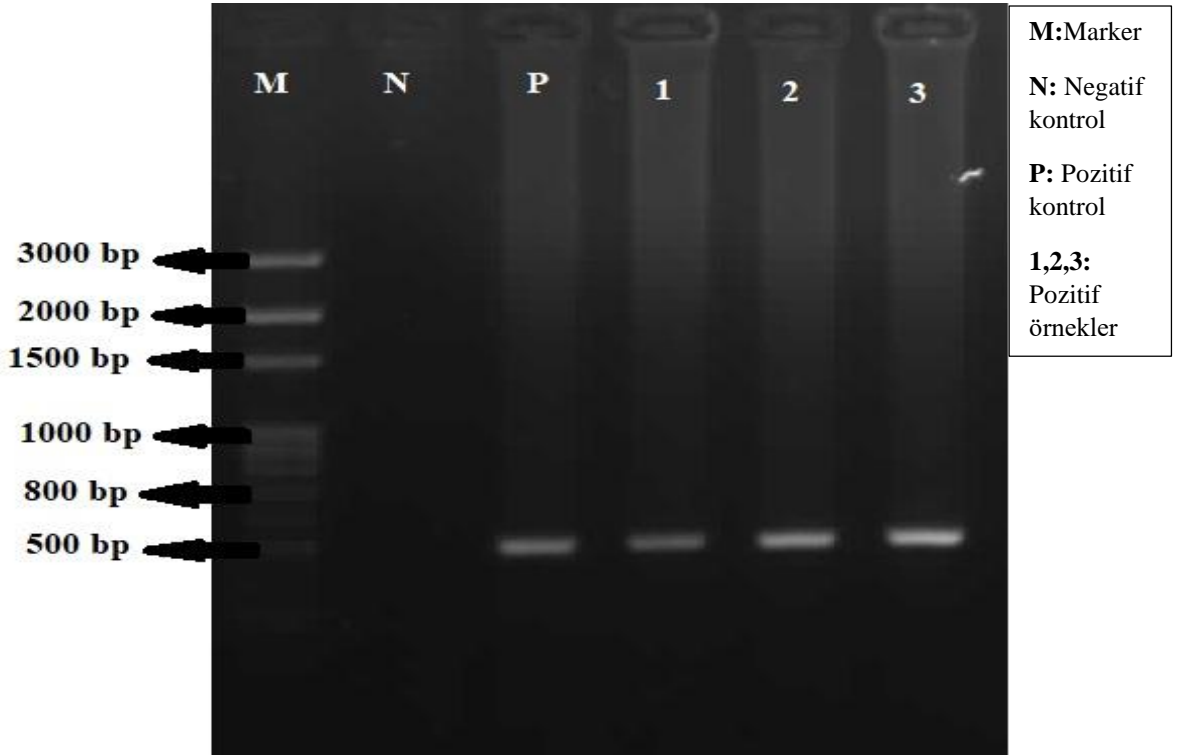
## BULGULAR VE TARTIŞMA

Özel kliniklere getirilen ve dışkı örneği alınan köpeklerin cinsiyet ve ırk farkı gözlemlenmemiştir. Ancak yine de alınan kayıtlardan yapılan kontrollere göre köpeklerin büyük çoğunluğunun dişi olduğu ve ırklarının çoğunluğunun alman kurdu ve golden retriever olduğu görülmüştür. Bu örneklerin içinde 70 tane köpekte; durgunluk, halsizlik, düzensiz kıl örtüsü ve ishal gibi belirtiler tespit edilmiştir. Ayrıca bu belirtileri olan köpekler 1 yaş ve altında olduğu rapor edilmiştir. Diğer köpekler ise rutin kontrol için getirilen ve hastalık belirtisi olmayan 0- 3 yaşında olduğu kaydedilmiştir. Yapılan makroskopik dışkı incelemesine göre ishal belirtili hayvanların dışkıları kötü kokulu kahverengimsi bir görüntüye sahip olduğu görülmüştür. Bu örneklerden yapılan mikroskopik incelemede 12 tane örnekte *G. duodenalis* pozitif bulunduğu tespit edilmiştir. PCR sonucundan sonra genel olarak bakıldığında *G. duodenalis* 'nin pozitif olduğu örneklerin 1 yaş altında olduğu görülmüştür. Ayrıca asemptomatik olan köpeklerde mikroskopik incelemede kist tespit edilmemiş olsa da PCR yöntemi sonucunda pozitif örneklerin varlığı bu yöntemin önemini açıklamaktadır.

**Mikroskopik inceleme Sonuçları:** Mikroskopik incelemesi yapılan 200 dışkı örneğinin 12 (%6)'sinde *Giardia* spp. kistleri tespit edildi.

**Nested PCR Sonuçları:** Nested PCR sonucunda 200 örneğin 18 (%9)'inde 511 bp büyüklüğünde spesifik bantlar elde edildi (Şekil 1).

Küresel dünyada yaygın olarak görülen *Giardia intestinalis* (*G. lamblia*, *G. duodenalis*), insan ve diğer hayvanlarda diyare, kusma, verim kaybı, karın ağrısı ve dehidrasyon belirtileri ile kendini gösteren bir protozoondur. Ayrıca klinik prezentasyon akut, kronik veya asemptomatik de olabilmektedir (Bilgiç ve ark., 2020). Yaygın bir zoonotik bağırsak paraziti olan *G. duodenalis*, dünya çapında insanları ve evcil köpekler de dahil olmak üzere çeşitli memelileri enfekte ederek giardiazise yol açmaktadır (Sui ve ark., 2022). Giardiazis diğer konaklardakine paralel şekilde köpeklerde de semptom göstermeyen, hastalık tabloları oluşturabilecek klinik olarak ortaya çıkmaktadır (Westermarck, 2016). ABD'de Hackett ve Lappin (2003) yılında yapmış oldukları araştırmada ishali olan köpeklerin %5.6'sında ve asemptomatik köpeklerin %5.1'inde *Giardia* kistleri tespit ettiklerini rapor etmişlerdir (Mircean ve ark., 2019). Yapılan bu çalışmada örneklerin %6 semptomatik %3 de asemptomatik olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 1: *Giardia duodenalis* Nested PCR Agaroz jel görüntüsüÇizelge 1. *Giardia spp.* Türkiye ve dünyadaki prevalansı

Yer	Bakılan yöntem	Bakılan Numune Sayısı	Pozitif Negatiflik Durumu	Kaynak
Kayseri	ELİSA	170 adet dışkı	60 adet (% 35.2)	Sarı ve Onmaz, 2011
Konya	Mikroskopik	112 adet dışkı	%2.48	Uslu ve ark., 2022
Aydın	Mikroskopik	473 adet dışkı	%18.8	Gültekin ve ark., 2017
Elazığ	Mikroskopik	38 adet dışkı	%7.89	Dumanlı, 1984
Van	Flotasyon ve Nativ	50 adet dışkı	%2 ve % 22	Yılmaz ve ark., 2017
İtalya	PCR	168 adet dışkı	69 (%41)	Agresti ve ark., 2022
Kanada	immünolojik testler	774 adet dışkı	%3.2 (25/774)	Visscher ve ark., 2022
Almanya	Flotasyon, PCR ve sedimantasyon	386 adet dışkı	%29	Murnik ve ark., 2023
Çin	PCR	604 adet dışkı	%5.3 (32/604)	Cao ve ark., 2022
Güney Brezilya	PCR	34 adet dışkı	57.7 %	Dos santos silva ve ark., 2022
İran	Flotasyon	210 adet dışkı	%0.95	Gharekhani, 2014

Türkiye ve dünyadaki *Giardia spp.* 'nin prevalansı Çizelge 1'de verilmiştir. Yapılan araştırmalar mercek altına alınmaya devam ettiği Bouzid ve ark., 2015 yılında yapmış oldukları çalışmalarında köpeklerle ilgili 127 makale (150 çalışma kolu) arasında 4309451 hayvandan numune aldıklarını ve bunların 112513'ü (%2.61) pozitif çıktığını ifade etmişlerdir (Bouzid ve ark., 2015). Başka bir eserde Drake ve ark., 2022'de 12 ülkede 33 şehirde 164 parkı ziyaret etmiş ve 2469 köpekten taze dışkı örnekleri topladıklarını kayıt altına almışlardır. Bu dışkılarda şehirlerin %100'ünde ve parkların %93.3'ünde en az bir örnekte giardiazis tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Buna ek olarak kullandıkları yöntemin koproantijen immün testi olduğunu ve incelenen park örneklerinden 137 (83.5) oranında ve genel olarak 428 (17.3) sayılarında giardiazis bulduklarını sunmuşlardır (Drake ve ark., 2022). Yapılan bu çalışma Van ilini kapsamakta olup mikroskopik olarak %6 (12), PCR yöntemi ile %9 (18) *G. duodenalis* pozitif bulunmuştur. Belirtilen araştırmacılar farklı olarak bu çalışmadaki değerden daha yüksek oranda giardiazis bulmuşlardır. Bunun nedenin araştırmalarında kullanmış oldukları örneklerin

başıboş köpekler olmasıdır. Toplu ve serbest alanlarda yaşayan köpeklerde kontaminasyon riski daha yoğun gerçekleşebileceği ve pozitif örneklerin sayısının daha yüksek olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada kullanılan örneklerin sahipli ve kontrol altında olmaları bulaşma oranını düşürmüş olabileceği öngörülmüştür.

Literatür taramaların sonuçlarına göre ve kısa bir özeti olan Çizelge (1)' de ifade edildiği gibi *Giardia spp.* hem dünya da hem de Türkiye'de çalışmalara konu başlığı olmuş ve olmaya devam etmektedir. Bu çizelge (1) göre Kanada, Çin ve İtalya gibi ülkelerde yapılan giardiazis ile ilgili araştırmalarda ortaya konulan oranların bu çalışmada tespit edilen pozitif sayılara göre düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin hem tercih edilen metotlar hem de incelenen örnek sayılarının farklı olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Yine Çizelge (1)'e göre İtalya, Almanya ve Güney Brezilya kıtalarında gerçekleştirilen çalışmalara göre kullanılan yöntemler paralellik gösterse de sonuçların sayısal verilerinin bu araştırmadan yüksek olduğu da gözden kaçmamaktadır. Bunun sebebinin çalışmamıza dahil edilen köpeklerin sahipli olmaları ve dış ortamla temaslarının az olmasından kaynaklanabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

Giardiazis, kedi ve köpeklerde maldigesyon, malabsorbsiyon ve artan motolite bozukluğu nedeniyle oluşan diyare ile karakterize parazit kaynaklı bir hastalıktır (Sarı ve Onmaz, 2011). Türkiye'de köpeklerde giardiazisin prevalansı ile ilgili yeterince çalışma olmayıp Kayseri (%35.2), Konya (%2.48), Aydın (%18.8), Elazığ (%7.89) ve Van %2 ve %22 oranlarında olduğu Çizelge (1)' de ifade edilmiştir. Bu çalışmalara bakıldığında hiçbirinin yöntemi moleküler olmadığı ve Kayseri dışında diğer şehirlerde gerçekleştirilen çalışmalarda mikroskopik olarak bakıldığı bildirilmektedir. Böylece bu çalışma tercih edilen metot açısından farklılık göstermektedir. Buna ek olarak Konya haricindeki diğer illerin buldukları pozitiflik oranların yaptığımız çalışmanın mikroskopik analiz sonuçlarından yüksek olduğu ve yine Konya ve Elazığ illerinde bulunan sonuçlar dışında diğer illerde ortaya konulan *Giardia spp.* pozitif sonuçların daha fazla olduğu rapor edilmiştir. Bunun sebebinin özel kliniklere başvuran hayvan sahiplerinin bakıcılığını yaptığı köpekleri dış ortama pek maruz bırakmadıkları için kontaminasyon risklerinin azalması olarak düşünülmüştür.

## SONUÇ

Sonuç olarak Van ilinde ilk defa köpeklerde *Giardia spp.* moleküler olarak araştırılmıştır. Ortaya konulan sonuçlara bakıldığında PCR yönteminin Nativ yöntemine göre daha hassas olduğuna ve Van bölgesindeki köpeklerde *G. duodenalis*'in yaygın olduğu kanısına varılmıştır. Bu amaçla koruma ve kontrol çalışmalarının yoğunlaştırılması, giardiazisten şüphe duyulan hayvanlarda paraziter tedavinin tavsiye edilmesi önem arz etmektedir.

## Çıkar Çatışması

Yazar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir

## Yazar Katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

- Agresti, A., Berrilli, F., Maestrini, M., Guadano Procesi, I., Loretto, E., Vonci, N., Perrucci, S. (2022). Prevalence, risk factors and genotypes of *Giardia duodenalis* in sheltered dogs in Tuscany (Central Italy). *Pathogens*, 11(1), 12.
- Ak M, Türk M, Günes K. Giardiasis. In: Özcel MA (eds). *Tıbbi Parazit Hastalıkları*. Türk. Parazitoloji Dern, İzmir, 2007; 22: 323- 344.

- Ayan, A., Alic Ural, D., Erdogan, H., Orunc Kilinc, O., Gültekin, M., Ural, K. (2019). Prevalance and Molecular Characterization of *Giardia duodenalis* in Livestock in Van, Turkey. IJEES; 9(2):289-296.
- Bahramdoost, Z., Mirjalali, H., Yavari, P., Haghighi, A. (2021). Development of HRM real-time PCR for assemblage characterization of *Giardia lamblia*. Acta Tropica, 22(4), 106-109.
- Bilgiç, B., Bayrakal, A., DokuzeYLül, B., Dodurka, H. T., Erman, O. R. (2020). Zoonotic importance of *G. duodenalis* . infections in asymptomatic dogs. Van Veterinary Journal, 31(3), 158-160.
- BouZid, M., Halai, K., Jeffreys, D., Hunter, P. R. (2015). The prevalence of *Giardia* infection in dogs and cats, a systematic review and metaanalysis of prevalence studies from stool samples. Veterinary parasitology, 207(3-4), 181-202.
- Caccio, S. M., de Giacomo, M., Pozio, E. (2002). Sequence analysis of the giardin gene and development of a PCRFLP assay to genotype *Giardia duodenalis* cysts from human faecal samples. International Journal of Parasitology. 32: 1023-1030.
- Cao, Y., Fang, C., Deng, J., Yu, F., Ma, D., Chuai, L., Li, J. (2022). Molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* in pet dogs in Xinjiang, China. Parasitology Research, 121(5), 1429-1435.
- Dos Santos Silva, A. C., Martins, F. D. C., Ladeia, W. A., Kakimori, M. T. A., Lucas, J. I., Sasse, J. P., Garcia, J. L. (2022). First report of *Giardia duodenalis* assemblage F in humans and dogs in southern Brazil. Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases, 89, 101-878.
- Drake, J., Sweet, S., Baxendale, K., Hegarty, E., Horr, S., Friis, H., von Samson-Himmelstjerna, G. (2022). Detection of *Giardia* and helminths in Western Europe at local K9 (canine) sites (DOGWALKS Study). Parasites Vectors, 15(1), 311.
- Dumanlı N. (1984). Elazığ Yöresinde Köpeklerde Görülen Protozoonların İnsidensi Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Univ Vet Fak Derg. 31: 383-387. 35.
- Ertaş, F. ve Ayan, A. (2022). Türkiye'nin Van İlinde Giardiozis Klinik Belirtileri Olan Van Kedilerinde *Giardia duodenalis* Yaygınlığının Araştırılması. Turkiye Klinikleri J Vet Sci, 13(1), 1-5.
- Gharekhani, J. (2014). Study on gastrointestinal zoonotic parasites in pet dogs in Western Iran. Türkiye Parazitolojii Dergisi, 38(3), 172.
- Gültekin, M., Ural, K., Aysul, N., Ayan, A., Balıkcı, C., Akyıldız, G. (2017). Prevalence and molecular characterization of *Giardia duodenalis* in dogs in Aydın, Turkey. Int J Environ Health Res. 27(3):161-168.
- Hackett, T. ve Lappin, M.R. (2003). Prevalence of enteric pathogens in dogs of north-central Colorado. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 39, 52-56.
- Lalle, M., Pozio, E., Capelli, G., Bruschi, F., Crotti, D. Cacció, S. M. (2005). Genetic heterogeneity at the  $\beta$ -giardin locus among human and animal isolates of *Giardia duodenalis* and identification of potentially zoonotic subgenotypes. International Journal of Parasitology. 35: 207-213.
- Lass, A., Szostakowska, B., Korzeniewski, K., & Karanis, P. (2017). Detection of *Giardia intestinalis* in water samples collected from natural water reservoirs and wells in northern and north-eastern Poland using LAMP, real-time PCR and nested PCR. Journal of water and health, 15(5), 775-787.
- Mayer CL, Palmer CJ. Evaluation of PCR, Nested PCR, and Fluorescent Antibodies for Detection of *Giardia* and *Cryptosporidium* Species in Wastewater. Appl Environ Microbiol 1996;62(6): 2081-2085.
- Mircean, V., Györke, A., Cozma, V. (2012). Prevalence and risk factors of *Giardia duodenalis* in dogs from Romania. Veterinary Parasitology, 184(2-4), 325-329.

- Murnik, L. C., Dauschies, A., Delling, C. (2023). Gastrointestinal parasites in young dogs and risk factors associated with infection. *Parasitology Research*, 122(2), 585-596.
- Özbel Y, Dağcı H. Giardiasisin laboratuvar tanısı. In: Özcel MA, Üner A. (Eds). *Giardiasis*. Türkiye Parazitoloji Derneği Yay no:14; İzmir: 1997. p. 79-117.
- Özekinci, T., Uzun, A., Suay, A., Elçi, S., Akpolat, N., Atmaca, S. 2005. Giardiasisin Tanısında Enzym İmmun Assay (EIA) ve Direkt İnceleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 29 (2): 89-92
- Periago, M.V., García, R, Astudillo, O.G., Cabrera, M., Abril, M.C. (2018). Prevalence of intestinal parasites and the absence of soil-transmitted helminths in Añatuya, Santiago del Estero, Argentina. *Parasit Vectors*.11:63-68.
- Sahagún, J., Clavel, A., Goni, P., Seral, C., llorente, M.T., Castillo, F.J., Capilla, S., Arias, A., Gomez-Lus, R. (2007). Correlation between the presence of symptoms and the *Giardia duodenalis* genotype. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 27(1):81-83.
- Sarı, M. ve Onmaz, A.C. (2011). Giardiasis’li Köpeklerde Hematolojik Ve Biyokimyasal Göstergelerin Değerlendirilmesi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 20(2), 129-136.
- Soran, M.M, Ionita, M, Mitrea, I.L. (2021). A Rapid Antigen Test Screening For *Giardia duodenalis* Infection in Dogs And Cats with Digestive Disorders. *Scientific Works. Series C. Veterinary Medicine*. LXVII(1):127-132.
- Sui, Y., Zhang, X., Wang, H., Yu, F., Zheng, L., Guo, Y., Zhang, L. (2022). Prevalence and genetic diversity of *Giardia duodenalis* in pet dogs from Zhengzhou, central China and the association between gut microbiota and fecal characteristics during infection. *One Health*,14, 100401.
- Tarqui-Terrones, K., Silva-Molina, J. I., Beltrán-Fabián, M., Zevallos-Vara, S., & Mayta-Huatuco, E. (2019). Comparison of methods of DNA extraction from *Giardia spp.* measured by conventional PCR. *Revista peruana de medicina experimental y salud publica*, 36(3), 423.
- Thompson, R.C., Monis P. (2012). *Giardia*-from genome to proteome. *Adv Parasitol*, 78, 57-95.
- Uslu, U., Ceylan, C., Ceylan, O., Küçükyavaşlıoğlu, A., Demirci, N. (2022). Konya’da 2-6 Aylık Köpek Yavrularında Tespit Edilen Gastrointestinal Protozoon ve Helmintler. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(2), 74-78.
- Visscher, D., Porter, E., Sweet, S., Szlosek, D., Horr, S. (2022). Canine nematode and *Giardia spp.* infections in dogs in Edmonton, Alberta, the “Canida” study. *Parasites Vectors*, 15(1), 294.
- Westermarck E. (2016). Chronic diarrhea in dogs: what do we actually know about it? *Top Companion Anim Med*. 31:78- 84.
- Yılmaz, A. B., Oruç Kılınç, Ö., Göz, Y., Denizhan, V. (2017). Van İlinde Dışkı Muayenesine Göre Sokak Köpeklerinde Görülen Mide-Bağırsak Parazitleri. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2), 425-429 .