

# Oğuzlar Yöresindeki Sığırlarda *Neospora caninum* ve *Besnoitia besnoiti*'nin Seroprevelansı

## Seroprevalence of *Neospora caninum* and *Besnoitia besnoiti* in Cattle in Oğuzlar Region

✉ Dilek Kula<sup>1</sup>, ✉ Sami Gökpinar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Parazitoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

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

Cite this article as: Kula D, Gökpinar S. Seroprevalence of *Neospora caninum* and *Besnoitia besnoiti* in Cattle in Oğuzlar Region. Türkiye Parazitoloj Derg 2021;45(2):108-112.

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı Çorum iline bağlı Oğuzlar ilçesindeki sığırlarda, *Neospora caninum* ve *Besnoitia besnoiti* seroprevalansının araştırılmasıdır.

**Yöntemler:** Oğuzlar yöresindeki 100 sığırın *vena jugularis*'inden antikoagülansız tüplere venöz kan örneği alınmıştır. Kan serumları *N. caninum* (IDEXX, İsviçre) ve *B. besnoiti* (ID.vet, Fransa) yönünden ticari c-ELISA kitleri ile değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** Çalışma kapsamında incelenen serum örneklerinden ikisi *N. caninum* (%2), beş tanesi ise *B. besnoiti* (%5) yönünden seropozitif olarak tespit edilmiştir. Örneklenen sığırların hiç birinde miks enfeksiyon tespit edilmemiştir.

**Sonuç:** Bu çalışma ile Oğuzlar yöresinde *N. caninum* ve *B. besnoiti* varlığı ithal edilmemiş hayvanlarda serolojik olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma, bölgede *B. besnoiti* yönünden seropozitif sığırların belirlendiği ilk çalışma olup, Türkiye'de ise üçüncü çalışmadır.

**Anahtar Kelimeler:** *Besnoitia besnoiti*, ELISA, *Neospora caninum*, sığır, Oğuzlar, Çorum

### ABSTRACT

**Objective:** This study aimed to investigate the seroprevalence of *Neospora caninum* and *Besnoitia besnoiti* in cattle in the Oğuzlar district of Çorum province.

**Methods:** Venous blood samples were collected from the *vena jugularis* of 100 cattle in the Oğuzlar region and stored into anticoagulant-free tubes. Serum samples were examined with commercial c-ELISA kits for *N. caninum* (IDEXX, Switzerland) and *B. besnoiti* (ID.vet, France).

**Results:** Two of serum samples were found to be *N. caninum* (2%) and five were *B. besnoiti* (5%) seropositive. No mixed infection was detected in any of serum samples.

**Conclusion:** In this study, the presence of *N. caninum* and *B. besnoiti* was serologically determined in animals that are not imported in the Oğuzlar region. This is the first study in the region to identify *B. besnoiti* in the seropositive cattle and is the third study in Turkey.

**Keywords:** *Besnoitia besnoiti*, ELISA, *Neospora caninum*, cattle, Oğuzlar, Çorum

### GİRİŞ

*Neospora caninum*, genellikle sığır ve köpeklerde nadiren de koyun, keçi ve atlarda görülebilen protozoon parazittir. Etkenin son konaklarının evcil köpek, gri kurtlar (*Canis lupus*) (1) ve kır kurtlarının (*C. latrans*) olduğu, ara konak görevini ise ruminantlar, at ve kemirici hayvanların yaptığı bildirilmiştir (2). *N. caninum* dünyadaki sığır abortlarının önemli etkenlerinden biri olarak bildirilmektedir (3).

Sığırlarda besnoitiosis, boğalarda geçici veya kesin sterilitte, deri lezyonları, zayıf vücut kondisyonu, ara sıra abortlar nedeniyle sığır verimliliğini tehlikeye atabilen, apicomplexan protozoon parazit *Besnoitia besnoiti*'nin neden olduğu paraziter bir hastalıktır (4). Bu parazitin yaşam döngüsünde tüm sığır ırkları ara konak görevi görmektedir. *B. besnoiti*'nin heteroksen (çoklu) hayat döngüsüne sahip olduğu düşünülmektedir. Diğer bazı *Besnoitia* türleri için



Geliş Tarihi/Received: 10.07.2020 Kabul Tarihi/Accepted: 25.12.2020

Yazar Adresi/Address for Correspondence: Sami Gökpinar, Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye  
Tel/Phone: +90 318 357 42 42 E-Posta/E-mail: samigokpinar@hotmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0001-70171-869X

kedilerin kesin konak olduğu ileri sürülse de, *B. besnoiti*'nin kesin konağı belirlenememiştir (5).

Bu çalışmada Çorum iline bağlı Oğuzlar ilçesindeki sığırlarda, *N. caninum* ve *B. besnoiti* seroprevalansının araştırılması amaçlanmıştır.

## YÖNTEMLER

### Örneklerin Toplanması ve Saklanması

Örneklenen sığırlardan kan alınması ve çalışmanın yapılmasına dair T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü'nden izin alınmıştır (19.09.2017 tarih ve 55016929-605.99-E.2299091 sayılı yazı). Kan örnekleri hayvan sahiplerinin bilgisi ve izni dahilinde alınmıştır.

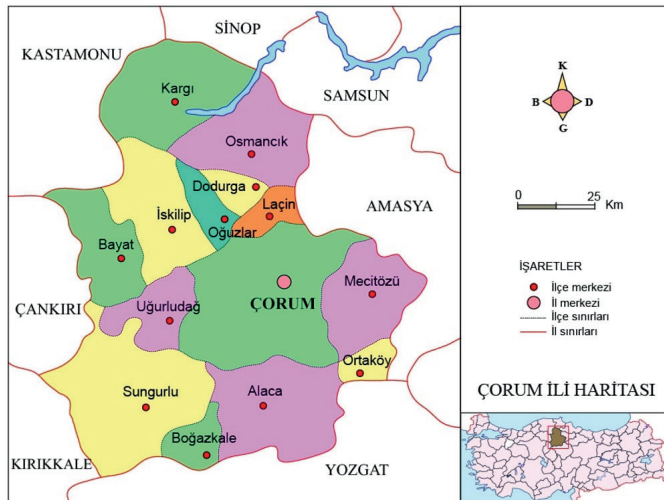
Bu çalışmanın örnekleri, Aralık 2017-Eylül 2018 tarihleri arasında Çorum ili Oğuzlar ilçesine bağlı 10 farklı çiftlikte halk tarafından serbest yetiştirilen dişi ve erkek sığırlardan alınmıştır (Şekil 1) (6). Sığır kan örnekleri Oğuzlar ilçesinde 6 farklı çalışma merkezinden toplam 100 hayvandan elde edilmiştir. Örnek alınan hayvanlar Simental, melez ve diğer ırklara (montofon + yerli kara) ait, 16 tanesi erkek, 84 tanesi dişi sığırdır. Bu sığırların 30 tanesi 1 yaş altı, 58 tanesi 1-5 yaş ve 6 tanesi 6 yaş üzerindedir.

Örneklenen sığırların *vena jugularis*'inden antikoagülsüz tüplere usulüne uygun olarak 8 mL kan örneği alınmıştır. Alınan kan örnekleri soğuk zincirde Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Seroloji Laboratuvarı'na ulaştırılmıştır. Kan örneği alınan sığırların yaş, cinsiyet, ırk, dişi hayvanların gebelik durumları ve geçmişlerinde abort öyküsü olup olmadığı, hayvanların köpeklerle bir temasının olup olmadığı hayvan sahibinden öğrenilmiş ve kaydedilmiştir.

### *Neospora caninum* ve *Besnoitia besnoiti* Türlerine Karşı Antikorlar Varlığının Tespiti

Laboratuvara soğuk zincirde ulaştırılan kanlar 3,000 g'de 10 dakika santrifüj (Nüve NF200) edilerek serumlar elde edilmiştir. Elde edilen serumlar ELISA yönteminde kullanılmaya kadar -20 °C'de muhafaza edilmiştir.

Serum örneklerinde *N. caninum* antikorlarının araştırılması amacıyla ticari kompetatif ELISA (cELISA) kiti (IDEXX, İsviçre), *B. besnoiti* antikorlarının araştırılması amacıyla ise yine ticari



Şekil 1. Çalışmanın gerçekleştirildiği bölgenin haritası (6)

ELISA (cELISA) kiti (ID.vet, Fransa) kullanılarak testler firmanın önerdiği şekilde gerçekleştirilmiş, elde edilen sonuçlar ilgili kitlerde belirtilen formüllere göre değerlendirilmiştir.

### İstatistiksel Analiz

İrk, cinsiyet ve yaşları dikkate alınarak oluşturulan grupların, *N. caninum* ve/veya *B. besnoiti* seroprevalansı bakımından farklılığının araştırılmasında ki-kare testinden yararlanılmıştır. Tüm istatistiksel analizler minimum %5 hata payı ile incelenmiştir. İstatistiksel analizde SPSS 22 paket programından yararlanılmıştır.

## BULGULAR

### *Neospora caninum* ve *Besnoitia besnoiti* ELISA Sonuçları

Çalışma kapsamında örneklenen sığırların *N. caninum* ve *B. besnoiti* antikorlarının varlığının tespiti amacıyla yapılan ELISA sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

*Neospora caninum* yönünden pozitif tespit edilen sığırlar Simental ırkıdır. *Neospora caninum* seropozitif olarak tespit edilen örneklerden biri 1 yaş altında, diğeri ise 5 yaşındadır. Altı yaş ve üzerindeki hayvanlarda seropozitiflik tespit edilmemiştir. Bu protozoon yönünden seropozitif olarak tespit edilen her iki örnek de dişi hayvanlara aittir. Dişi hayvanlarda seropozitiflik %2,4 olarak belirlenmiştir. Ancak *N. caninum* seropozitifliği açısından ırk, yaş grupları ve cinsiyet arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ) (Tablo 1).

Çalışma sonucunda beş (%5) adet sığır *B. besnoiti* yönünden seropozitif olarak tespit edilmiştir. Seropozitiflik tespit edilen hayvanların dört tanesi Simental, bir tanesi ise Melez ırklara aittir. Serolojik olarak *B. besnoiti* yönünden pozitif olarak tespit edilen hayvanların dört tanesi 1-5 yaş, bir tanesi ise 6 yaştan büyük sığırlardır. Bir yaşından küçük hayvanlarda seropozitiflik saptanmamıştır. Erkek hayvanlarda pozitiflik saptanmamıştır.

Tablo 1. *Neospora caninum* epidemiyolojik veriler

Epidemiyolojik veri	İncelenen sığır sayısı (n)	Seropozitif sığır sayısı (n)	Seropozitif sığırların oranı (%)	p
<b>İrk</b>				
Simental	58	2	3,4	$p > 0,05$
Melez	23	0	0	
Diğer (montofon + yerli kara)	19	0	0	
<b>Toplam</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>Yaş</b>				
<1 yaş	30	1	3,3	$p > 0,05$
1-5 yaş	58	1	1,7	
≥6 yaş	12	0	0	
<b>Toplam</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>Cinsiyet</b>				
Dişi	84	2	2,4	$p > 0,05$
Erkek	16	0	0	
<b>Toplam</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	

İrk, yaş grupları ve cinsiyet arasında *B. besnoiti* seropozitifliği yönünden istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

*B. besnoiti* yönünden üç farklı çiftlikte seropozitiflik saptanmıştır. İki çiftlikte ikişer sığır ve bir çiftlikte bir sığırdaki seropozitiflik saptanmıştır. *Neospora caninum* yönünden seropozitif olarak tespit edilen iki sığır birbirinden farklı çiftliklerde bakılan sığırlardır. Hem *N. caninum* hem de *B. besnoiti* pozitifliği olan çiftlik tespit edilmemiştir. Örneklenen sığırların hiç birinde mikis enfeksiyona da rastlanmamıştır (Tablo 2).

## TARTIŞMA

*Neospora caninum*'un Türkiye'deki sığırlarda yaygınlığının belirlenmesine yönelik çok sayıda serolojik çalışma yapılmış ve bu çalışmalar sonucunda sığırlarda seropozitiflik %2-37,7 oranında saptanmıştır (7-12). Çalışmamızda ise bu oran %2 olarak belirlenmiştir. Türkiye'de yapılan serolojik çalışmalarda genelde incelenen örnekler bir yaş üzeri, abort ya da ölü doğum yapmış ineklerde, *N. caninum*'un abort üzerine etkinliğini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalardır. Bu çalışmada ise tamamen subklinik sığırlardan, yaş ve cinsiyet farkı gözlemlenmeyen örnekler alınmıştır. Bu nedenle oranın düşük olabileceği düşünülmektedir. Neosporosiste seropozitiflik ile yaş arasındaki ilişki konusunda farklı görüşler mevcuttur. Bazı çalışmalara göre yaş ile enfeksiyon derecesi arasında bir korelasyon söz konusu iken (13,14), diğer bazı çalışmalarda böyle bir korelasyonun olmadığı bildirilmiştir (15). Eşki ve Ütük (14) 5 yaş üzerindeki sığırlarda *N. caninum* seropozitifliğinin, 4 yaş ve altındaki sığırlara göre daha yüksek olduğunu ve aradaki farkın istatistiki olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir. Mor ve Akca (16), sığırlarda yaşla birlikte seroprevalansın arttığını ve bu farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Farklı ülkelerde birbirinden bağımsız yapılan birçok çalışmada ise yaş ile *N. caninum* seroprevalansı arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir (17,18). Çalışmamızda 1 yaş altı ve 1-5 yaş arası sığırlarda *N. caninum* seropozitifliği saptanırken, 6 yaşından büyük tüm hayvanlar negatif olarak belirlenmiştir. Altı yaşından büyük hayvanlarda seropozitiflik saptanmamasının nedeni, bu yaş grubundaki hayvanlardan alınan örnek sayısının az olmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

Dünya üzerinde sığırlarda Neosporosis ile ilgili yapılan çalışmalar ekonomik öneminden dolayı genellikle dişi hayvanlar üzerinde yapılmaktadır. Erkeklerin de çalışmaya dahil edildiği ve cinsiyete göre *N. caninum* varlığının incelendiği araştırmalar sınırlı sayıdadır. Karatepe ve Karatepe (10), birçok çalışmanın aksine c-ELISA yöntemiyle erkeklerde (%30,43) dişilere (%12,28) oranla daha yüksek pozitiflik saptamışlar ve dişiler ile erkekler arasında *N. caninum* seropozitifliği açısından istatistiki açıdan anlamlı bir fark olduğunu bildirmişlerdir. Yıldız ve Gökpinar (19) çalışmalarında hem erkek hem de dişilerde seropozitiflik tespit edildiğini, ancak cinsiyetler arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada *N. caninum* seropozitifliği bakımından dişi ile erkekler arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen, seropozitif hayvanların her ikisi de dişi hayvanlardır. Bunun nedeni erkeklere ait örnek sayısının dişilere oranla daha az olmasından ya da erkek hayvanların genellikle kapalı yetiştiricilik yöntemi ile beslenmesi ve son konak köpekler ile dişi hayvanlar kadar ilişkili olmamasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma *B. besnoiti*'nin Türkiye'de sığırlarda serolojik olarak ortaya konduğu üçüncü çalışmadır. Daha önce Kırıkkale'de yerli ve ithal sığır serumları c-ELISA yöntemi ile incelenmiş ve %34,1 oranında seropozitiflik saptanmıştır (20). Araştırmacılar bu çalışmada incelenen yerli sığırların %26,6'sının, ithal sığırların ise %71,6'sının *B. besnoiti* yönünden seropozitif olduklarını bildirmişlerdir (21). Özdemir ve ark. (22), Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bazı illerde yaptıkları çalışmada sığırlarda *B. besnoiti* seropozitifliğini %0-3,7 arasında tespit etmişlerdir. Çalışmamızda %5 oranında *B. besnoiti* seropozitifliği belirlenmiştir.

**Tablo 2. *Besnoitia besnoiti* epidemiyolojik veriler**

Epidemiyolojik veri	İncelenen sığır sayısı (n)	Seropozitif sığır sayısı (n)	Seropozitif sığırların oranı (%)	p
<b>İrk</b>				
Simental	58	4	6,9	p>0,05
Melez	23	1	4,3	
Diğer (montofon + yerli kara)	19	0	0	
<b>Toplam</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	
<b>Yaş</b>				
<1 yaş	30	0	0	p>0,05
1-5 yaş	58	4	6,9	
≥6 yaş	12	1	8,3	
<b>Toplam</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	
<b>Cinsiyet</b>				
Dişi	84	5	6	p>0,05
Erkek	16	0	0	
<b>Toplam</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	

Besnoitiosisten her yaştaki hayvanlar etkilenebilmekle birlikte, 6 aylıktan küçük hayvanlarda klinik enfeksiyonlar pek alışılmayan durumlardır (23). Garrido-Castañe ve ark. (24), *B. besnoiti* seropozitifliği açısından yaşlar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farkın bulunduğunu ve 3-4 yaş ve ≥5 yaşlı hayvanlarda seropozitiflik oranının ≤2 yaşlı hayvanlardan daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Lee ve ark. (25), ≥2 yaşlı hayvanlar ile ≤1 yaşlı hayvanlar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark olduğunu ve ≥2 yaşlı hayvanlarda daha fazla seropozitiflik saptandığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda 1-5 yaş arası dört, ≥6 yaşlı hayvanlardan birinde *B. besnoiti* seropozitifliği saptanırken, 1 yaşından küçük tüm hayvanlar negatif olarak belirlenmiştir. Ancak yaş grupları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Besnoitiosisin daha yaşlı sığırlarda daha fazla tespit edilmesinin nedeni, hayvanların yaşı arttıkça parazite maruz kalma olasılığının artmasından kaynaklanıyor olabilir.

Bazı araştırmalar cinsiyetin hastalıkla bir ilişkisinin olmadığını bildirmesine rağmen (26), bazı araştırmacılar erkek sığırlardaki seropozitiflik oranının dişi sığırlara göre daha fazla olduğunu (4,24,25), bazı araştırmacılar ise dişi hayvanlarda daha yüksek seroprevalans tespit ettiklerini bildirmişlerdir (27). Çalışmamızda *B. besnoiti* seroprevalansı dişilerde %6 olarak tespit edilirken,

erkeklerde pozitiflik saptanmamıştır. Ancak dişi ve erkekler arasında *B. besnoiti* seroprevalansı yönünden istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sığırlarda besnoitiosisin cinsiyetle ilişkisini belirlemek amacıyla daha fazla sayıda çalışmanın yapılması gerekmektedir.

*Besnoitia besnoiti*'nin serolojik olarak yaygınlığı araştırılırken, *Neospora* spp. pozitif bazı hayvanların yanlış seropozitiflikten sorumlu olabileceği ifade edilmiştir. Sarcocystidae ailesinin soyları arasında çapraz reaktif antijenlerin olduğu ve bunların çapraz reaksiyonlardan sorumlu olabilecekleri bildirilmektedir (28). Çalışmamızda sığır serumları hem *B. besnoiti* hem de *N. caninum* yönünden test edilmiştir. İncelenen örneklerin hiçbirinde mikroskopi ile enfeksiyon tespit edilmemiştir. Bu durum *B. besnoiti* seropozitiflik olan hayvanlarda yanlış-seropozitiflik olabilmesi durumunu ortadan kaldırmaktadır.

## SONUÇ

Bu çalışma Oğuzlar yöresindeki sığırlarda *N. caninum* ve *B. besnoiti* seropozitifliğinin belirlendiği ilk çalışmadır. *B. besnoiti* Avrupa'da ve dünyanın birçok bölgesinde hızla yayılan bir protozoon etkidir. Bu çalışma ile Türkiye'de İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nden sonra Karadeniz Bölgesi'nde de seropozitiflik saptanması hastalığın Türkiye'de de hızlı bir yayılım gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle hem yerli hayvanlarımızın hem de Besnoitiosis tespit edilen ülkelerden ithal edilen sığırların *B. besnoiti* yönünden de mutlaka kontrol edilmesi, hastalığın ülkemizde salgınlar halinde ortaya çıkmasının önlenmesi açısından önem arz etmektedir. Oldukça küçük, hayvan sayısının az olduğu, hem de dışarıya kapalı bir bölgede hem *N. caninum* hem de *B. besnoiti* seropozitifliğinin saptanması bölgenin sığır neosporosis ve besnoitiosis riski altında olduğunu düşündürmektedir.

## BİLGİLENDİRME

Bu proje, İzmir 21. Parazitoloji Kongresi'nde (28 Eylül-3 Ekim 2019) sunulmuştur.

### \* Etik

**Etik Kurul Onayı:** Örneklenen sığırlardan kan alınması ve çalışmanın yapılmasına dair T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü'nden izin alınmıştır (19.09.2017 tarih ve 55016929-605.99-E.2299091 sayılı yazı).

**Hasta Onayı:** Kan örnekleri hayvan sahiplerinin bilgisi ve izni dahilinde alınmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulundaki kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

### \* Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: D.K., S.G., Konsept: D.K., S.G., Dizayn: D.K., S.G., Veri Toplanma veya İşleme: D.K., S.G., Analiz veya Yorumlama: D.K., S.G., Literatür Arama: D.K., S.G., Yazan: D.K., S.G.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2018/017 numaralı proje ile desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Dubey JP, Jenkins MC, Rajendran C, Miska K, Ferreira LR, Martins J, et al. Gray wolf (*Canis lupus*) is a natural definitive host for *Neospora caninum*. *Vet Parasitol* 2011; 181: 382-7.
- McAllister MM, Dubey JP, Lindsay DS, Jolley WR, Wills RA, McGuire AM. Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. *Int J Parasitol* 1998; 28: 1473-8.
- Dubey JP, Carpenter JL, Speer CA, Topper MJ, Uggla A. Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1988; 192: 1269-85.
- Alvarez-García G, Frey CF, Mora LM, Schares G. A century of bovine besnoitiosis: an unknown disease re-emerging in Europe. *Trends Parasitol* 2013; 29: 407-15.
- Olias P, Schade B, Mehlhorn H. Molecular pathology, taxonomy and epidemiology of *Besnoitia* species (Protozoa: Sarcocystidae). *Infect Genet Evol* 2011; 11: 1564-76.
- Türkiye Cumhuriyeti Kültür Ve Turizm Bakanlığı, Çorum İl Kültür Ve Turizm Müdürlüğü. <http://www.corumkulturturizm.gov.tr>, Erişim Tarihi: 19.03.2019.
- Sevgili M, Altaş MG, Keskin O. Şanlıurfa yöresi sığırlarında *Neospora caninum*'un seroprevalansı. *Turk J Vet Anim Sci* 2005; 29: 127-30.
- Piskin FC, Utuk AE. Prevalence of *Neospora caninum* in cows with stillbirth and abortion. *Etlik Vet Mikrobiyol Derg* 2009; 20: 23-6.
- Ocal N, Atmaca HT, Albay MK, Deniz A, Kalender H, Yildiz K, et al. A new approach to *Neospora caninum* infection epidemiology: neosporosis in integrated and rural dairy farms in Turkey. *Turk J Vet Anim Sci* 2014; 38: 161-8.
- Karatepe B, Karatepe M. Seroprevalence of *Neospora caninum* in cattle in Nigde province, Turkey. *Isr J Vet Med* 2016; 71: 39-42.
- Erol U, Danyer E, Tuncer S, Korkmaz Ç, Deniz A. Atık yapan sığırlarda anti-*Neospora caninum* antikorlarının yaygınlığının araştırılması. *Etlik Vet Mikrobiyol Derg* 2019; 30: 78-81.
- Erol U, Ütük AE. İzmir ilinde atık problemi olan bir süt sığırcılık işletmesinde anti-*Neospora caninum* antikorlarının varlığının araştırılması. 4. Uluslararası Mersin Sempozyumu, 22-24 Ekim 2020, Mersin: Türkiye; 2020. s. 86-92.
- Sanderson MW, Gay JM, Baszler TV. *Neospora caninum* seroprevalence and associated risk factors in beef cattle in the northwestern United States. *Vet Parasitol* 2000; 90: 15-24.
- Eşki F, Ütük AE. Detection of Anti-*Neospora caninum* Antibodies in Cattle in Adana Province of Turkey. *Van Vet J* 2018; 29: 93-9.
- İça A, Yıldırım A, Düzlü O, İnci A. Kayseri yöresinde sığırlarda *Neospora caninum*'un seroprevalansı. *Türkiye Parazitolojisi* 2006; 30: 92-4.
- Mor N, Akca A. Epidemiological studies upon *Neospora caninum* in cattle and dogs in the province of Kars, Turkey: A cross-sectional study. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2012; 18: A193-9.
- Hussien MO, Elfahal AM, Enan K, Mohammed MS, Ibrahim A, Taha KM, et al. Seroprevalence of *Neospora caninum* in cattle in Sudan. *Vet World* 2012; 5: 465-8.
- Yıldız K, Gökpinar S, Sürsal N, Kırşehir İli Çiçekdağı İlçesi'nde yetiştirilen süt ineklerinde *Neospora caninum*'un seroprevalansı. *Türkiye Parazitolojisi* 2017; 41: 135-8.
- Yıldız K, Gökpinar S. Sığırlarda *Neospora caninum* doku kistlerinin araştırılması. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 2017; 64: 45-9.
- Ocal N, Yağcı BB, Gökpinar S. Sığırlarda Besnoitiosisin klinik ve laboratuvar yönden araştırılması. *Eurasian JHS* 2020; 3: 11-6.
- Ocal N, Yağcı BB, Gökpinar S. Investigation as clinical and laboratory of besnoitiosis in cattle. I. International Congress on Advances in Veterinary Sciences&Technics; 2016 August 25-29; Sarajevo, Bosnia-Herzegovia; p: 109.
- Özdemir N, Oğuz B, Oruç Kılıncı Ö, Karakuş A, Değer S. Prevalence of ELISA-detected specific antibodies against *Besnoitia besnoiti* in cattle of

- the Eastern and Southeastern Anatolian regions, Turkey. Iran J Vet Res 2019; 20: 143-6.
23. Bigalke RD. New concepts on the epidemiological features of bovine besnoitiosis as determined by laboratory and field investigations. Onderstepoort J Vet Res 1968; 35: 3-137.
  24. Garrido-Castañé I, Romero AO, Espuny JC, Hentrich B, Basso W. *Besnoitia besnoiti* seroprevalence in beef, dairy and bullfighting cattle in Catalonia (north-eastern Spain): A cross-sectional study. Parasitol Int 2019; 69: 71-4.
  25. Lee SH, Eo KY, Jung BY, Kwak D, Kwon OD. Seroprevalence and risk factors of *Besnoitia besnoiti* infection in Korean cattle - short communication. Acta Vet Hung 2017; 65: 510-6.
  26. Alvarez-García G, Fernández-García A, Gutiérrez-Expósito D, Ruíz-Santa Quiteria JA, Aguado-Martínez A, Ortega-Mora LM. Seroprevalence of *Besnoitia besnoiti* infection and associated risk factors in cattle from an endemic region in Europe. Vet J 2014; 200: 328-31.
  27. Ashmawy KI, Abu-Akkada SS. Evidence for bovine besnoitiosis in Egypt- first serosurvey of *Besnoitia besnoiti* in cattle and water buffalo (*Bubalus bubalis*) in Egypt. Trop Anim Health Prod 2014; 46: 519-22.
  28. Cortes HC, Nunes S, Reis Y, Staubli D, Vidal R, Sager H, et al. Immunodiagnosis of *Besnoitia besnoiti* infection by ELISA and Western blot. Vet Parasitol 2006; 141: 216-25.