

## Investigation of anti-Neospora caninum Antibodies in Goats in Mesudiye District of Ordu using ELISA

Deniz ÖZDAMAR<sup>1</sup>, Bilge KARATEPE<sup>2\*</sup>, Alparslan YILDIRIM<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Niğde Ömer Halisdemir University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Biology Department, 51240, Niğde, Turkey

<sup>2</sup>Niğde Ömer Halisdemir University, Bor Vocational School, 51700, Niğde, Turkey

<sup>3</sup>Erciyes University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Parasitology, 38280, Kayseri, Turkey

### ABSTRACT

This research was carried out to investigate the seroprevalence of *Neospora caninum* in goats of Mesudiye district in Ordu province. A total of 184 female goats, which were a year old or more, were randomly selected from five different study sites (Arpaalan, Birebir, Çiftlikarıca, Yeşilçit and Musalı) and the serum samples of the goats were analyzed for anti-*N.caninum* antibodies by applying ELISA. 16 out of 184 sera (8.69%) were determined as seropositive for anti-*N.caninum* antibodies. In terms of age groups, the seropositivity rate was highest in the 2 years old goats (13.04%), while no seropositivity was detected in 1-year-old goats. The highest seropositivity rate amongst the study sites was found in Birebir with 36.6%, whereas none of the goats were seropositive examined in Çiftlikarıca (April) and Yeşilçit. Sixteen (8.98%) out of 178 non-aborted goats were detected as seropositive, while there was no seropositivity in the 6 goats with abortion history. *Neospora caninum* seroprevalence was not found to be statistically significant with regards to the age groups of the goats and aborting or non-aborting status ( $P>0.05$ ), on the other hand, the results showed statistically significant ( $P<0.001$ ) with regards to the research sites. This is the first serological report on *N.caninum* in goats of Mesudiye district in Ordu province.

**Key Words:** *Neospora caninum*, neosporosis, goat, Ordu–Mesudiye, seroprevalence, ELISA

\*\*\*

### Ordu'nun Mesudiye İlçesi Keçilerinde anti- Neospora caninum Antikorlarının ELISA Testi ile Araştırılması

#### ÖZ

Bu çalışma, Ordu'nun Mesudiye ilçesi keçilerinde *Neospora caninum* seroprevalansının saptanması amacı ile yapılmıştır. Araştırmada Mesudiye ilçesindeki 5 farklı çalışma merkezine ait (Arpaalan, Birebir, Çiftlikarıca, Yeşilçit ve Musalı) 1 yaş ve üzerinde rastgele seçilen toplam 184 dişi keçinin kan serumlarında *N. caninum* antikorları ELISA testi ile incelenmiştir. Çalışma ile Ordu'nun Mesudiye ilçesinde incelenen toplam 184 dişi keçinin 16'sı (%8.69) anti-*N. caninum* antikorları yönünden seropozitif olarak saptanmıştır. Yaş grupları açısından, en fazla seropozitiflik oranı %13.04 ile iki yaşındaki keçilerde belirlenmiş, bir yaşındaki keçilerde ise seropozitiflik saptanamamıştır. Çalışma merkezleri arasında en yüksek seroprevalans %36.6 ile Birebir'de belirlenmiş, Çiftlikarıca (Nisan) ve Yeşilçit'de ise seropozitiflik saptanamamıştır. Ayrıca abort görülmeyen 178 keçinin 16'sı (%8.98) seropozitif bulunurken, abort geçmişi olan 6 keçinin hiçbirinde seropozitiflik tespit edilememiştir. *Neospora caninum* seroprevalans oranları keçilerin yaş grupları ile abort görülen ve görülmeyen keçiler arasında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ( $P>0.05$ ), çalışma merkezleri açısından ise seropozitifliğin önemli olduğu saptanmıştır ( $P<0.001$ ). Ordu'nun Mesudiye ilçesinde keçilerde *Neospora caninum* ilk defa bu çalışma ile belirlenmiş ve %8.69 oranında seropozitiflik saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** *Neospora caninum*, neosporosis, keçi, Ordu–Mesudiye, seroprevalans, ELISA

To cite this article: Özdamar D. Karatepe B. Yıldırım A. Investigation of anti-Neospora caninum Antibodies in Goats in Mesudiye District of Ordu using ELISA. Kocatepe Vet J. (2021) 14(1):1-6

Submission: 02.06.2020 Accepted: 04.12.2020 Published Online: 21.12.2020

ORCID ID; DÖ: 0000-0001-9758-3158, BK: 0000-0001-5612-2697, AY: 0000-0001-9868-0363

\*Corresponding author e-mail: bkaratepe@ohu.edu.tr

## GİRİŞ

*Neospora caninum*'a ilk defa 1984 yılında Norveç'te yeni doğan bir köpekte rastlanmış, sinirsel bozukluk ve felç bulguları görülen vakada tespit edilen parazitin morfolojik olarak *Toxoplasma gondii*'ye benzerlik gösterdiği bildirilmiştir (Dubey ve ark. 1988). Parazitin son konağı köpek olup, ruminantlar, at ve kemirici hayvanlar ara konak görevi görmektedir (McAllister ve ark. 1998).

*Neospora caninum*'un üç enfeksiyöz dönemi takizoit, bradizoit ve ookistler parazitin naklinde rol oynar. Neosporosiste bulaşma, takizoit veya bradizoit içeren enfekte dokuların yenmesi ve sporlanmış ookistlerin oral alınması sonucu post-natal (horizontal), bunun yanında takizoitlerin gebelik sırasında enfekte anneden fetüse geçmesi sonucu transplasental olarak (vertikal) gerçekleşebildiği bildirilmiştir (Dubey 2003). Keçilerde semptomlar abort ve ölü doğumlar şeklinde kendini göstermekte ayrıca yeni doğanlarda ensefalit, doğum ağırlığında azalma, meninksler ve omurilikte yangı görülmektedir. Bunun yanında hastalığın keçi

fetüslerinde otoliz ve mumifikasyon, plasentit, diyafram, karaciğer ve akciğerlerde yangıya sebep olduğu bildirilmiştir (Dubey 2003, Bowman 2003).

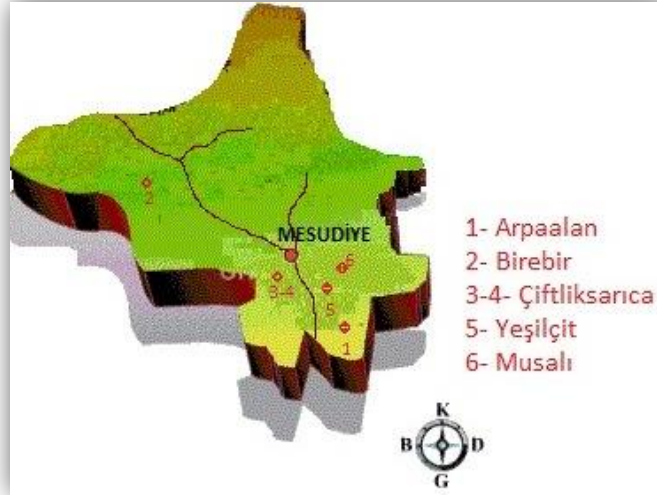
Keçilerde *N. caninum*'un prevalansı ülkemizde yapılan çalışmalarla ortaya konulmuş ve farklı prevalans oranları elde edilmiştir (Sevgili ve ark. 2003, Cayvaz ve Karatepe 2011, Utuk ve ark. 2011).

Bu çalışma ile Ordu'nun Mesudiye ilçesi keçilerinde, *N. caninum*'un oluşturduğu neosporosisin seroprevalansının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

## MATERYAL VE YÖNTEMLER

### Saha Çalışmaları

Bu araştırma, Şubat-Temmuz 2014 tarihlerinde Ordu ili Mesudiye ilçesinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Mesudiye ilçesinin 5 farklı çalışma merkezinde (Arpaalan, Birebir, Çiftliksarıca, Musalı, Yeşilçit) halk tarafından yetiştirilen ve rastgele seçilen 1 yaş ve üzerindeki toplam 184 dişi keçi çalışmanın materyalini oluşturmuştur.



Şekil 1: Çalışma merkezleri  
Figure 1: Study centers

Çalışma merkezlerine çalışma süresince periyodik olarak her ay gidilmiş, Şubat ayında 26 keçi, Mart ayında 30 keçi, Nisan ayında 35 keçi, Mayıs ayında 30 keçi, Haziran ayında 22 keçi ve Temmuz ayında 41 keçi olmak üzere toplam 184 dişi keçinin vena jugularisinden steril vakumlu tüplere tekniğine uygun olarak kan alınmıştır. Keçilerin yaşları ve abort yapmış olma durumları belirlenerek kayıt edilmiştir.

### Laboratuvar Çalışmaları

Keçilerin kan serumları laboratuvarında 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek elde edilmiş ve 1.5 ml'lik eppendorf tüpler içerisinde ELISA ile serolojik muayene yapılıncaya kadar -20°C'de saklanmıştır.

*Neospora caninum* antikorlarının belirlenmesi amacı ile ticari kompetatif ELISA (cELISA) kiti (IDEXX, Switzerland AG Stationsstrasse 12 3097 Liebefeld-Bern, Switzerland) prosedüründe belirtildiği şekilde kullanılmıştır.

Stop solüsyonu eklendikten hemen sonra, 450 nm dalga boyunda ELISA cihazında mikrotiter plate okuyucusunda (Mindray MR-96A) saptanan değerler IDEXX kit prosedüründe gösterilen formül ile hesaplanmıştır.

### İstatistiksel Değerlendirmeler

Keçilerde yaş, çalışma bölgeleri ve abort durumu bakımından seropozitiflik oranlarının istatistiksel

olarak değerlendirilmesinde Ki-kare testi kullanılmıştır.

## BULGULAR

16'sında (%8.69) ELISA testi ile *N. caninum* seropozitifliği belirlenmiştir.

Ordu'nun Mesudiye ilçesine bağlı 5 farklı çalışma merkezinde 1 yaş ve üzerinde toplam 184 dişi keçinin

**Tablo 1.** Yaş gruplarına göre keçilerde ELISA ile *N. caninum* seropozitifliği

**Table 1.** Seropositivity of *N. caninum* by ELISA in goats according to the age groups

Yaş Grupları	Muayene Edilen Hayvan Sayısı	Seropozitif Hayvan Sayısı	Seroprevalans (%)
1 yaş	26	0	0
2 yaş	23	3	13.04
3 yaş	72	6	8.3
4 yaş ve üstü	63	7	11.11
<b>Toplam</b>	<b>184</b>	<b>16</b>	<b>8.69</b>

(P>0.05)

Tablo 1'de belirtildiği gibi yaş grupları açısından; 2 yaşındaki 23 keçinin 3'ünde (%13.04), 3 yaşındaki 72 keçinin 6'sında (%8.33), 4 yaş ve üstü 63 keçinin 7'sinde (%11.11) seropozitiflik saptanırken 1

yaşındaki keçilerde seropozitiflik belirlenmemiştir. Keçilerde yaş bakımından *N. caninum* seropozitifliği istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05).

**Tablo 2.** Çalışma merkezlerine göre *N. caninum*'un seropozitifliği

**Table 2.** Seropositivity of *N. caninum* according to the study centers

Çalışma Merkezi	Aylar	Muayene Edilen Keçi Sayısı	Seropozitif Keçi Sayısı	Keçi Seroprevalans (%)
Arpaalan	Şubat	26	1	3.8
Birebir	Mart	30	11	36.6
Çiftlikarica	Nisan	35	0	0
Çiftlikarica	Mayıs	30	1	3.33
Yeşilçit	Haziran	22	0	0
Musalı	Temmuz	41	3	7.31
<b>TOPLAM</b>		<b>184</b>	<b>16</b>	<b>8.69</b>

(P<0.001)

Tablo 2'de görüldüğü üzere çalışma bölgeleri açısından *N. caninum* seropozitifliği; Arpaalan'da 26 keçiden 1'inde (%3.8), Birebir'de 30 keçiden 11'inde (%36.6), Çiftlikarica'da 30 keçiden 1'inde (%3.33) ve Musalı'da 41 keçiden 3'ünde (%7.31) saptanmış olup, Nisan ayında Çiftlikarica'dan alınan 35 keçide ve

Haziran ayında Yeşilçit'ten alınan 22 keçide *N. caninum* antikoru belirlenmemiştir. Çalışma merkezleri açısından Mesudiye yöresinde *N. caninum* varlığı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.001).

**Tablo 3.** Abort yapan ve yapmayan keçilerdeki seropozitiflik

**Table 3.** Seropositivity in aborted and non-aborted goats

Gruplar	Keçi Sayısı	Seropozitif Keçi Sayısı	%
Abort Yapan	6	0	0
Abort Yapmayan	178	16	8.98
<b>Toplam</b>	<b>184</b>	<b>16</b>	<b>8.69</b>

(P>0.05)

Tablo 3'de keçilerde abort yapma durumu açısından seropozitiflik durumu verilmiştir. Abort geçmişi olan 6 keçiden hiçbirinde seropozitiflik tespit edilemezken, abort yapmayan 178 keçinin 16'sı (%8.98) seropozitif

belirlenmiştir. Her iki grup arasında seropozitiflik düzeyi karşılaştırıldığında veriler istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05).

## TARTIŞMA

Keçilerde neosporosis, *N. caninum* tarafından meydana getirilen abort, ölü doğum ve yeni doğanlarda ensefalitle sonuçlanan önemli bir protozoer enfeksiyondur (Dubey 2003, Dubey ve ark. 2007).

Hastalığın semptomları teşhis açısından yetersiz olduğundan, neosporosisin teşhisinde ELISA, NAT, IFAT ve DAT gibi serolojik analizler ile özellikle moleküler yöntemlerden yararlanılmaktadır. Neosporosisin serolojik teşhisinde özellikle ELISA ve IFAT sıklıkla kullanılan tekniklerdir (Björkman ve Uggla 1999).

Dünyada keçilerde *N. caninum* ile ilgili yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda; *N. caninum* Sri Lanka'da 486 keçiye ELISA, Western Blot ve IFAT ile %0.7 (Naguleswaran ve ark. 2004), Brezilya'nın Sao Paulo eyaletinde 394 keçiye IFAT ile %6.4 (Figliuolo ve ark. 2004), Brezilya'nın kuzeydoğu bölgesinde IFAT ile %3.3 (Faria ve ark. 2007), Brezilya'nın Bahia eyaletinde IFAT ile %15 (Uzeda ve ark. 2007), Güney Ürdün'de ticari bir enzim immüno-deney kiti (Bommeli Diagnostic) ile 300 keçiye %8 (Al-Majali ve ark. 2008), Polonya'da ELISA ve IFAT ile 1060 keçiye %9 (Czopowicz ve ark. 2011), Kuzeydoğu Brezilya'nın Ibimirim eyaletinde IFAT ile 319 keçiye %26.6 (Tembue ve ark. 2011), Romanya'da ELISA ile 512 keçiye %2.3 (Iovu ve ark. 2012), İspanya'da PCR ile 26 keçi fetusunda %11.5 (Moreno ve ark. 2012), Çek Cumhuriyeti'nde ELISA ile 251 keçiye %6 (Bartova ve Sedlak 2012), Yunanistan'da ELISA ile 375 keçiye %6.9 (Anastasia ve ark. 2013), Doğu Slovakya'da ELISA ile 116 keçiye %15.5 (Cobadiova ve ark. 2013), Romanya'da PCR ile 181 oğlakda %1.1 (Şuteu ve ark. 2013), Arjantin'de IFAT ile 25 keçiye %8 (Unzaga ve ark. 2014), Brezilya'nın Santa Catarina eyaletinde IFAT ile 654 keçiye %4.58 (Topazio ve ark. 2014) *N. caninum* seropozitifliği bulunmuştur. Bu çalışmada Mesudiye yöresinde keçilerde saptanan %8.69'luk prevalans oranının dünyada yapılan bu çalışmalar sonucunda elde edilen prevalans oranlarından farklılık göstermesi, çalışmaların dünyanın değişik coğrafi bölgelerinde yapılmış olmasına, keçilerin yetiştirilme-beslenme şekline ve çalışmalarda kullanılan teşhis yöntemlerine bağlanabilir.

Türkiye'de *N. caninum* ile ilgili yapılmış birçok çalışma vardır. Bu çalışmalar özellikle sığırlar üzerinde gerçekleştirilmiş olup, ayrıca koyun, keçi, at ve köpekler üzerine yapılmış çalışmalar da bulunmaktadır. Türkiye'de keçilerde *N. caninum* ile ilgili yapılmış çalışmalarda ise; Sevgili ve ark. (2003), Şanlıurfa'da 85 kıl keçisinin 4'ünde (%4.7), 95 halep keçisinin 5'inde (%5.2), Cayvaz ve Karatepe (2011), Niğde yöresinde ELISA testi ile 181 dişi keçinin 47'sinde (%25.9), Utuk ve ark. (2011), Elazığ, Erzurum ve Kırşehir illerinde ELISA ile 87 Saanen keçisinin 12'sinde (%13.8) ve 41 Kıl keçisinin 1'inde (%2.4) seropozitiflik bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada ise Ordu'nun Mesudiye yöresindeki 184 keçinin 16'sında (%8.69) *N. caninum* seropozitifliği

saptanmıştır. Bu çalışmada elde edilen seropozitiflik oranının Şanlıurfa yöresinde gerçekleştirilen çalışmada (Sevgili ve ark. 2003) tespit edilen sonuçlardan daha yüksek olduğu, Utuk ve ark. (2011)'nin Elazığ, Erzurum ve Kırşehir yörelerinde elde ettikleri sonuçla (%13.8) uyumluluk gösterdiği, fakat Cayvaz ve Karatepe (2011)'nin Niğde yöresinde tespit ettikleri sonuçlarla (%25.9) kıyaslandığında ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmalarda elde edilen farklı seroprevalans oranları, araştırmanın yapıldığı yöre, keçilerin yetiştirilme şartları, keçi sayısı ve kullanılan serolojik yöntemler gibi faktörlerden kaynaklanabilir.

Bu çalışmada Ordu'nun Mesudiye yöresindeki 1 yaşındaki keçilerde seropozitiflik oranı belirlenemezken en fazla seropozitiflik oranı %13.04 ile 2 yaşındaki keçilerde saptanmıştır. Utuk ve ark. (2011) Elazığ, Erzurum ve Kırşehir yörelerinde *N. caninum* seropozitifliğini 2-4 yaş arası keçilerde saptadıklarını bildirmişlerdir. Sevgili ve ark. (2003) Şanlıurfa yöresi keçilerinde yaş grupları açısından seropozitiflik oranı arasında istatistiksel fark bulamadığını belirtmiştir. Cayvaz ve Karatepe (2011) Niğde yöresinde keçilerde yaş bakımından *N. caninum* seropozitifliğini önemli olarak bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise keçilerde yaş bakımından *N. caninum*'un seropozitifliği istatistiksel açıdan önemsiz olarak tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Bu farklılıkların nedeni çalışmaların farklı bölgelerde yapılmış olmasına ve çalışmada kullanılan keçilerin sayısı ve ırkına bağlanabilir.

Bu çalışmada Ordu'nun Mesudiye yöresindeki keçilerde çalışma bölgeleri bakımından *N. caninum* seropozitifliği istatistiki açıdan anlamlı belirlenmiş ( $P<0.001$ ) en yüksek oran %36.6 ile Birebir köyünde saptanırken Çiftlikarıca (Nisan ayı) ve Yeşilçit köyündeki keçilerde ise *N. caninum* seropozitifliği belirlenememiştir. Bu sonuç araştırmaların gerçekleştirildiği çalışma merkezlerinde uygulanan farklı yetiştirme koşullarına ve son konak köpeklerin sayısı ile bunların keçilerin ağıl, yem ve suları ile temasındaki farklılıklarla ilişkili olabilir.

Bunun yanında bu çalışmada abort yapan ve yapmayan keçilerde *N. caninum* seropozitifliğinin varlığı karşılaştırıldığında elde edilen veriler istatistiki açıdan önemsiz olarak tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Bu sonuç Niğde yöresinde Cayvaz ve Karatepe (2011)'nin keçilerin abort yapma oranlarında buldukları istatistiksel sonuçla uyum göstermektedir.

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde önemli ekonomik kayıplara sebep olan neosporosisin biyolojisinde son konak köpekler önemli rol oynamaktadır. Bu sebeple enfeksiyondan korunma ve kontrolde, sokak köpeklerinin sayısı sınırlandırılmalı, köpek dışkıları keçilerin çevresinden arındırılarak keçilerin otladığı mera alanlarına ve ağıllara, yem ve su kaynaklarına teması engellenmelidir. Plasental membranlar ve atık fetus kalıntıları ve çığ etlerin köpekler tarafından yenilmesine engel olunmalı ve son konak köpeklerin

keçilerin yem ve suları ile kontaminasyonu önlenmelidir.

Sonuç olarak, bu çalışma ile Mesudiye yöresindeki keçilerde *N. caninum*'un varlığı ve yaygınlığı saptanmıştır. Enfeksiyonun keçilerde abortlara ve ölü doğumlara neden olabileceği dikkate alındığında özellikle küçükbaş hayvanlarda abortların sebeplerinin araştırıldığı çalışmalarda neosporosis'in de göz önünde tutulmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

**Proje Destek Bilgileri :** Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FEB 2013/32-YÜLTEP kodu ile desteklenmiştir.

**Tez Bilgileri :** İlk isim yazarın Yüksek Lisans Tezi'nden özetlenmiştir.

**Etik Kurul Bilgileri :** Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu, 09.10.2013 tarih ve 13/121 Nolu Karar

## KAYNAKLAR

- Al-Majali AM, Jawasreh KI, Talafha HA, Talafha AQ.** Neosporosis in Sheep and Different Breeds of Goats from Southern Jordan: Prevalence and Risk Factors Analysis. *Am J Anim Vet Sci.* 2008; 3: 47-52.
- Anastasia D, Elias P, Nikolaos P, Charilaos K, Nektarios G.** *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* seroprevalence in dairy sheep and goats mixed stock farming. *Vet Parasitol.* 2013; 198: 387-390.
- Bartova E, Sedlak K.** *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* antibodies in goats in the Czech Republic. *Vet Med-Czech.* 2012; 57: 111-114.
- Björkman C, Uggla A.** Serological diagnosis of *Neospora caninum* infection. *Int J Parasitol.* 1999; 29: 1497-1507.
- Bowman DD, Lynn RC, Eberhard ML.** *Georgis Parasitology for Veterinarians.* Elsevier Science, USA, 2003.
- Cayvaz M, Karatepe M.** Niğde Yöresi Keçilerinde *Neospora caninum*'un Seroprevalansı. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 2011; 17: 935-939.
- Cobadiova, A., Reiterova, K., Derdakova, M., Spilovska, S., Turcekova, L., Hviscova, I. Hisira, V.** *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum* and tick-transmitted bacterium *Anaplasma phagocytophilum* infections in one selected goat farm in Slovakia. *Acta Parasitol* 2013; 58: 541-546.
- Czopowicz M, Kaba J, Szalu's-Jordanow O, Nowicki M, Witkowski L, Frymus T.** Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infections in goats in Poland. *Vet Parasitol.* 2011; 178: 339-341.
- Dubey JP.** Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. *Korean J Parasitol.* 2003; 41: 1-16.
- Dubey JP, Carpenter JL, Speer CA, Topper MJ, Uggla A.** Newly recognized fatal protozoon disease of dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 1988; 192: 1269-1285.

- Dubey JP, Schares G, Ortega-Mora LM.** Epidemiology and Control of Neosporosis and *Neospora caninum*. *Clin Microbiol Rev.* 2007; 20: 323-367.
- Faria EB, Gennari SM, Pena HFJ, Athayde ACR, Silva MLCR, Azevedo SS.** Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in goats slaughtered in the public slaughterhouse of Patos city, Paraíba State, Northeast region of Brazil. *Vet Parasitol.* 2007; 149:126-129.
- Figliuolo LPC, Rodrigues AAR, Viana RB, Aguiar DM, Kasai N, Gennari SM.** Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in goat from São Paulo State, Brazil. *Small Ruminant Res.* 2004; 55: 29-32.
- Iovu A, Györke A, Mircean V, Gavrea R, Cozma V.** Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in dairy goats from Romania. *Vet Parasitol* 2012; 186: 470-474.
- McAllister MM, Dubey JP, Lindsay DS, Jolley WR, Wills RA, McGuire AM.** Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. *Int J Parasitol.* 1998; 28: 1473-1478.
- Moreno B, Collantes-Fernandez E, Villa A, Navarro A, Regidor-Cerrillo J, Ortega-Mora LM.** Occurrence of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* infections in ovine and caprine abortions. *Vet Parasitol.* 2012; 187: 312-318.
- Naguleswaran A, Hemphill A, Rajapakse RPVJ, Sager H.** Elaboration of a crude antigen ELISA for serodiagnosis of caprine neosporosis: validation of the test by detection of *Neospora caninum*-specific antibodies in goats from Sri Lanka. *Vet Parasitol.* 2004; 126: 257-262.
- Sevgili M, Çimtay İ, Keskin O.** Şanlıurfa Yöresindeki Keçilerde *Neospora caninum* Enfeksiyonunun Seroprevalansı. *Türkiye Parazitoloj Derg.* 2003; 27: 249-251.
- Şuteu O, Paştıu A, Györke A, Avram E, Cozma V.** Molecular detection of *Neospora caninum* in slaughtered goat kids from Romania. *Sci Parasitol.* 2013; 14: 43-46.
- Tembue AASM, Ramos RAN, Sousa TR, Albuquerque AR, Costa AJ, Meunier IMJ, Faustino MAG, Alves LC.** Serological survey of *Neospora caninum* in small ruminants from Pernambuco State, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2011; 20: 246-248.
- Topazio JP, Weber A, Camillo G, Vogel FF, Machado G, Ribeiro A, Moura AB, Lopes LS, Tonin AA, Solda NM, Braunig P, Silva AS.** Seroprevalence and risk factors for *Neospora caninum* in goats in Santa Catarina state, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2014; 23: 360-366.
- Unzaga JM, More G, Bacigalupe D, Rambeaud M, Pardini L, Dellarupe A, Felice LD, Gos ML, Venturini MC.** *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infections in goat abortions from Argentina. *Parasitol Int.* 2014; 63: 865-867.
- Utuk AE, Simsek S, Piskin FC, Balkaya I.** Detection of *Neospora caninum* IgG Antibodies in Goats in Elazığ, Erzurum and Kırşehir Provinces of Turkey. *Isr J Vet Med.* 2011; 66: 157-160.
- Uzeda RS, Pinheiro AM, Fernandez SY, Ayres MCC, Gondim LFP, Almeida MAO.** Seroprevalence of

*Neospora caninum* in dairy goats from Bahia, Brazil. Small Ruminant Res. 2007; 70: 257–259.