

## Niğde Yöresi Keçilerinde *Neospora caninum*'un Seroprevalansı <sup>[1][2]</sup>

Mustafa CAYVAZ \* Mustafa KARATEPE \*\* 

[1] Bu proje, Niğde Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: FEB 2009/26)

[2] Yüksek Lisans Tezi'nden özetlenmiştir

\* Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, TR-51000 Niğde - TÜRKİYE

\*\* Niğde Üniversitesi, Bor Meslek Yüksekokulu, TR-51700 Bor, Niğde - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2011-4724

### Özet

Bu çalışma, Şubat 2010 - Mayıs 2010 tarihleri arasında Niğde ilinde bulunan keçilerde *Neospora caninum*'un seroprevalansının araştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın materyali olarak Niğde ilinde 8 farklı çalışma merkezine ait (Bahçeli, Merkez-Tepeköy, Bor, Çamardı Celaller Köyü, Kızılca, Çukurkuyu, Ulukışla, ve Çamardı Merkez) 1 yaş ve üzeri toplam 181 dişi keçi belirlenmiş ve bu keçilerin serumlarında *N. caninum* antikorları ELISA testi ile araştırılmıştır. Niğde yöresinde ELISA testi ile incelenen toplam 181 keçinin 47 (%25.9)'sinin *N. caninum* antikorları yönünden seropozitif olduğu tespit edilmiştir. Serolojik incelemede, en fazla seropozitiflik %42.3 oranı ile 5 yaşındaki keçilerde tespit edilirken en az seropozitiflik oranı ise %13.8 ile 3 yaşındaki keçilerde belirlenmiştir. Abort yapan 16 keçinin 6 (%37.5)'sı, abort yapmayan 165 keçinin 41 (%24.8)'i seropozitif olarak tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma merkezleri arasında en yüksek seropozitiflik %54.5 oranı ile Çamardı'da belirlenmiş, buna karşılık Bahçeli ve Kızılca'da ise muayene edilen keçilerde seropozitiflik saptanmamıştır. Elde edilen seropozitiflik oranlarında; keçilerin yaş grupları ve çalışma merkezlerinin istatistiksel olarak önemli (sırası ile  $P<0.05$ ,  $P<0.01$ ) olduğu, abort yapan ve yapmayan keçiler arasında ise önemsiz olduğu saptanmıştır ( $P>0.05$ ). Sonuç olarak, Niğde yöresinde keçilerde *N. caninum*'un varlığı ilk kez bu çalışma ile ortaya konulmuş ve abort olaylarında neosporosisin de dikkate alınması gerektiği kanısına varılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** *Neospora caninum*, Keçi, Niğde, Seroprevalans

## Seroprevalence of *Neospora caninum* in Goats in Niğde Province

### Summary

This study was performed to investigate seroprevalence of *Neospora caninum* in goats in Niğde province between February 2010-May 2010. A total of 181 goats which were one year old or more than one year old, were selected from eight different study sites (Bahçeli, Centrum-Tepeköy, Bor, Çamardı Celaller Village, Kızılca, Çukurkuyu, Ulukışla, ve Central Çamardı) as the study sample and *N. caninum* antibodies were tested in these goats serum using ELISA. The 47 out of 181 sera (25.9%) were found to be seropositive for *N. caninum*. In the serologic examinations, the seropositivity rate was highest in 5 years old (42.3%) while it was lowest in 3 years old (13.8%) in goats. The 6 (37.5%) out of 16 aborted goats and 41 (24.8%) out of 165 non-aborted were detected as seropositive. The highest seropositivity rate of study sites was determined in Çamardı as 54.5% in addition to this, none of examined goats in Bahçeli and Kızılca detected seropositivity. The difference between the seropositivity rates to *N. caninum* among age groups and study sites was statistically significant ( $P<0.05$ ,  $P<0.01$ , respectively) while the difference to *N. caninum* among aborted and non-aborted goats was statistically insignificant ( $P>0.05$ ). As a result, this is the first serologic survey for *N. caninum* performed on goats in Niğde province and neosporosis should be taken into consideration in abortion cases.

**Keywords:** *Neospora caninum*, goat, Niğde, seroprevalence

### GİRİŞ

İlk defa 1984 yılında Norveç'te yeni doğmuş köpeklerde morfolojik olarak *Toxoplasma gondii*'ye benzerlik gösteren fakat ondan farklı olan bir protozoona rastlanmıştır, fakat

tanımlanamamıştır <sup>1,2</sup>. Daha sonra 1988 yılında Dubey ve arkadaşları tarafından Amerika'da izole edilerek *Neospora caninum* olarak adlandırılmış ve 1995 yılında Avrupa'da da



İletişim (Correspondence)



+90 388 3114527



mkaratepe@nigde.edu.tr

izole edilmiştir<sup>1</sup>. Sonraki yıllarda bu protozoona kemirici hayvanlar ve ruminantlar gibi arakonaklarda rastlanmış, son konağının köpek olduğu ise 1998 yılında anlaşılabilmiştir<sup>3</sup>.

*Neospora caninum*'un yaşam döngüsünde takizoitler, doku kistleri içerisindeki bradizoitler ve ookistler içerisinde bulunan sporozoitler olmak üzere 3 enfektif safha bulunmaktadır. Takizoit ve bradizoitler enfekte ara ve son konakların dokularında bulunurken sporozoitler son konakların dışkıları ile çıkardıkları ookistlerde bulunur<sup>4-6</sup>.

*Neospora caninum*, *T. gondii*'ye benzerlik gösteren zorunlu hücre içi bir protozoondur. Parazit heteroksen bir gelişmeye sahiptir. Son konağı köpekler olup sığır, koyun, keçi, geyik ve at gibi ara konaklar köpeklerin dışkıları ile çıkardıkları ookistlerle bulaşık yem ve sularla enfekte olurken köpekler bu ara konak hayvanların doku kisti içeren enfekte etleri ile ve aynı zamanda kendi dışkıları ile çıkardıkları ookistlerle enfekte olurlar<sup>3-7</sup>.

*Neospora caninum*'un keçilerdeki klinik belirtileri; dişilerde abort ve ölü doğumlar, neonatal oğlaklarda ensefalitis, doğum ağırlığının azalması, meningslerde ve medulla spinaliste yangı ve ataksi'dir. Keçi fütüslerinde otoliz ve mumifikasyon, plasentitis, diyafram, karaciğer ve akciğerlerde yangı dikkati çeker<sup>5,8</sup>.

Keçilerde neosporosisin klinik belirtileri teşhis için yeterli olmadığından *N. caninum*'un teşhisinde ELISA, IFAT, NAT ve Western Blot gibi serolojik testler ile son yıllarda moleküler yöntemlerden PCR kullanılmaya başlanmıştır. Serolojik testlerden ELISA testi daha hızlı sonuç vermesi sebebiyle özellikle çok sayıda hayvanın serolojik analizinin yapılmasında daha fazla tercih edilmektedir<sup>9-12</sup>.

Türkiye'de köpeklerde ve sığırlarda *N. caninum*'un seroprevalansını saptamak için yapılmış çalışmalar bulunmaktadır<sup>13-22</sup>. Fakat keçiler üzerinde yapılmış tek bir çalışma bulunmaktadır<sup>23</sup>. Şanlıurfa yöresinde yapılmış olan bu çalışmada 85 kıl keçisinin 4'ü, 95 Halep keçisini ise 5 tanesi seropozitif olarak saptanmıştır<sup>23</sup>.

Bu çalışma, Niğde yöresinde yetiştirilen keçilerde *N. caninum*'un seroprevalansının ELISA testi ile saptanması amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

### Çalışma Merkezlerinin Seçimi

Bu çalışma, Şubat 2010 - Mayıs 2010 tarihleri arasında Niğde ilinde gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla Niğde ilinde halk tarafından yetiştirilen ve rastgele seçilen 1 yaş ve üzerindeki keçiler belirlenmiştir. Çalışmanın materyalini Niğde ilinde 8 farklı bölgeden (Bahçeli, Merkez-Tepeköy, Bor, Çamardı Celaller Köyü, Kızılca, Çukurkuyu, Ulukışla ve Çamardı Merkez) elde edilen toplam 181 adet dişi keçi

oluşturmuştur. Keçilerden abort yapmış olanlar belirlenerek kayıt altına alınmıştır.

### Saha Çalışmaları

Çalışma merkezlerinde, 1-5 yaş arasında toplam 181 keçinin vena jugularisinden steril vakumlu tüplere 10 ml kan alınmıştır. Alınan bu kan örneklerine protokol numaraları verilmiş ve laboratuvara getirilmiştir. Ayrıca kanları alınan keçilerin çevresinde köpek varlığı araştırılmıştır.

### Laboratuvar Çalışmaları

Keçilerden alınan kan örnekleri 3.000 rpm'de 10 dak. santrifüj edilerek serumlar elde edilmiş ve her bir hayvana ait serum 1.5 ml'lik mikrotüplere konularak ELISA testi ile serolojik incelemeler yapıncaya kadar -20°C'lik derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

### Enzyme Linked Immunosorbent Assay Testi (ELISA)

ELISA testi, Niğde Üniversitesi Bor Meslek Yüksekokulu Seroloji Laboratuvarında yapılmıştır. Çalışmada, *N. caninum* antikorlarını araştırılması amacıyla ticari kompetatif ELISA (cELISA) kiti (VMRD Inc., Veterinary Medical Research and Development, Pulman, WA, USA) kullanılmıştır. ELISA testi kit prosedüründe belirtildiği şekilde yapılmıştır.

### Okuma ve sonuçların hesaplanması

Plate'ler 620 nm dalga boyunda bir ELISA mikroplate okuyucusunda (MR-96A) okutulurken elde edilen değerler kit prosedüründe belirtilen formülden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Formül;

$$\% \text{ İnhibisyon} = 100 - \frac{\text{Örneğin Optikal Yoğunluğu (O.D.)} \times 100}{\text{Ortalama Negatif Kontrol (O.D.)}}$$

şeklinde dir.

Bu hesaplama sonucunda; test örneği % inhibisyon değeri,  $\geq 30$  ise sonuç pozitif,  $< 30$  ise sonuç negatif olarak kabul edilmiştir.

### İstatistiksel Değerlendirmeler

Çalışmada keçilerin yaş grupları, çalışma merkezleri ve abort yapıp yapmadıkları açısından seropozitiflik oranlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesinde Ki-kare testi kullanılmıştır. Bu amaçla SPSS (Statistical Programme for Social Science) for Windows 17.0 İstatistik Paket Programından yararlanılmıştır<sup>24</sup>.

## BULGULAR

Niğde yöresinde 1-5 yaş arasındaki toplam 181 dişi keçinin 47 (%25.9)'sinde ELISA testi ile *N. caninum* antikorları yönünden seropozitiflik tespit edilmiştir. Ayrıca

muayenesi yapılan keçilerin ağıl, yemlik ve suluklarının yakınlarında *N. caninum*'un son konağı olan köpeklerin bulunduğu saptanmıştır.

*Tablo 1*'den anlaşılacağı gibi, en fazla seropozitiflik %42.3 oranı ile 5 yaşındaki keçilerde tespit edilirken en az seropozitiflik oranı ise %13.8 ile 3 yaşındaki keçilerde belirlenmiştir. Hayvan yaşlarına göre *N. caninum* bakımından seropozitiflik istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

*Tablo 2*'de belirtildiği gibi çalışma merkezleri arasında en yüksek seropozitiflik %54.5 oranı ile Çamardı'da be-

lirlenmiş, buna karşılık Bahçeli ve Kızılca'da ise muayene edilen keçilerde seropozitiflik saptanmamıştır. Çalışma merkezleri açısından *N. caninum*'un seropozitifliği istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ).

Kan örneklerinin toplanması esnasında muayene edilen keçilerden abort yapmış olanlar belirlenerek *Tablo 3*'te verilmiştir. Buna göre 1 yaşındaki keçiler hariç olmak üzere, abort yapmış 16 keçinin 6 (%37.5)'sı ve abort yapmayan 165 keçinin 41 (%24.8)'i *N. caninum* antikorları yönünden seropozitif bulunmuştur. Gruplar arasındaki seropozitiflik oranı karşılaştırılmış ve ortaya çıkan farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ).

**Tablo 1.** Yaş gruplarına göre keçilerde ELISA ile *Neospora caninum*'un seropozitifliği

**Table 1.** *Neospora caninum* seropositivity in goats with regard to age groups by ELISA

Yaş Grupları	Muayene Edilen Hayvan Sayısı	Seropozitif Hayvan Sayısı	Pozitiflik (%)
1 yaş	30	7	23.3
2 yaş	45	8	17.7
3 yaş	36	5	13.8
4 yaş	44	16	36.3
5 yaş	26	11	42.3
<b>Toplam</b>	<b>181</b>	<b>47</b>	<b>25.9</b>

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

**Table 2.** *Neospora caninum* seropositivity according to the study sites

Çalışma Merkezi	Aylar	Muayene Edilen Hayvan Sayısı	Seropozitif Hayvan Sayısı	Pozitiflik (%)
Bahçeli	Şubat	29	-	-
Tepeköy	Şubat	20	8	40
Celaller	Mart	21	2	9.5
Kızılca	Mart	19	-	-
Bor	Nisan	25	7	28
Çamardı	Nisan	11	6	54.5
Çukurkuyu	Mayıs	21	10	47.6
Ulukışla	Mayıs	35	14	40
<b>Toplam</b>		<b>181</b>	<b>47</b>	<b>25.9</b>

**Tablo 3.** *Neospora caninum*'un yaşa göre abortlu hayvanlardaki seropozitifliği

**Table 3.** *Neospora caninum* seropositivity in aborted animals according to age

Yaş Grupları	Muayene Edilen Hayvan Sayısı	Abortlu Hayvan Sayısı	Seropozitif Abortlu Hayvan Sayısı
1 yaş	30	-	-
2 yaş	45	9	2
3 yaş	36	3	1
4 yaş	44	1	1
5 yaş	26	3	2
<b>Toplam</b>	<b>181</b>	<b>16</b>	<b>6</b>

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Ülkemizde keçilerde *N. caninum*'un oluşturduğu neosporosis keçi yetiştiriciliğinde ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Enfeksiyonun yol açtığı en büyük sorunu abortlar oluşturmaktadır. Bunun dışında yavrular enfekte olarak doğmakta ve bu nedenle enfeksiyon gençlerde de gözlenebilmektedir<sup>23</sup>. Enfeksiyonda abortla bağlantılı direkt ekonomik kayıpların dışında, enfekte hayvanların tedavi giderleri, muhtemel süt kaybı ve abort yapmış hayvanların elden çıkarılarak yerlerine yenilerinin yetiştirilmesi gibi bazı indirekt kayıplar da önem arz etmektedir<sup>25,26</sup>.

Türkiye'de *N. caninum*'un varlığı yapılan çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur. Bu çalışmalar daha çok köpek ve sığırlarda *N. caninum*'un seroprevalansının saptanması amacıyla yapılmıştır<sup>13-22</sup>. Buna karşılık keçiler üzerinde yapılmış çalışma sayısı oldukça kısıtlı olup ülkemizde sadece bir çalışmada *N. caninum* antikoru araştırılmıştır<sup>23</sup>. Şanlıurfa yöresinde yapılmış olan bu çalışmada 85 kıl keçisinin 4 (%4.7)'ü, 95 Halep keçisinin ise 5 (%5.2) tanesi seropozitif olarak saptanmıştır<sup>23</sup>. Yapılan bu çalışmada ise Niğde yöresinde incelenen 181 keçinin 47 (%25.9)'si pozitif olarak belirlenmiştir. Bu seropozitiflik oranının Şanlıurfa yöresi keçilerinde bulunan pozitiflik oranından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum çalışmaların farklı yörelerde yapılmış olmasına, incelenen keçi türlerine ve son konak köpeklerin sayısının bölgeler arasında farklılık göstermesine bağlanabilir.

Dünyada neosporosis üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmış ve bunlardan Amerika'da keçiler üzerinde yapılan araştırmaya göre yeni doğan keçilerdeki ölü doğumlar *N. caninum* ile ilişkilendirilmiştir<sup>27</sup>. Aynı şekilde Kostarika'da 77 keçiden 5 tanesinde *N. caninum* antikoru bulunmuş ve sürülerdeki abortların *N. caninum*'dan kaynaklanabileceği üzerinde durulmuştur<sup>28</sup>. Brezilya'da keçi yavrularında parazitin varlığı saptanmış ve granulomatoz ensefalitis yaptığı belirlenmiştir<sup>29</sup>. Tayvan'da 24 keçi üzerinde yapılan bir araştırmaya göre keçilerin kanında *N. caninum* antikoruna rastlanmamıştır<sup>30</sup>. Brezilya'nın Sao Paulo şehrinde yapılan çalışmada 394 keçiden 25 tanesi seropozitif bulunmuştur. Bu çalışmada keçilerin yaşları ile pozitiflikleri arasında bir ilişki kurulamamıştır<sup>31</sup>. Sri Lanka'daki 486 keçinin kan serumları IFAT, ELISA ve Western Blot ile araştırılmış, sadece 3 tanesinde seropozitifliğe rastlanmıştır<sup>10</sup>. Brezilya'da IFAT ile yapılan bir başka çalışmada 306 keçiden 10 tanesi seropozitif bulunmuştur<sup>32</sup>. Aynı yıl içerisinde Brezilya'da Bahia Kentinde IFAT ile incelenen 384 keçiden 58 tanesi seropozitif olarak bulunmuştur<sup>33</sup>. Yine Brezilya'da PCR ile 102 keçi üzerinde yapılan çalışmada 2 adet seropozitiflik kaydedilmiştir<sup>12</sup>. Alınan bu sonuçlar Brezilya'da *N. caninum* enfeksiyonunun Bahia'da yaygın olarak bulunduğunu göstermektedir. Arjantin'de 1594 keçi üzerinde IFAT ile yapılan çalışmada 106 keçi seropozitif olarak bulunmuştur. Seropozitiflik oranı ile keçilerin yaşları arasında bir ilişki kurulamamıştır<sup>34</sup>. İtalya'da abort olmuş keçilerin

beyin ve kalp dokusunun PCR ile yapılan incelemeleri sonucunda parazitik yapılara beyinde cerebral kortekste rastlanmış fakat kalp dokusunda rastlanamamıştır<sup>35</sup>. Ürdün'de ELISA testi ile 302 keçinin 2'sinde seropozitiflik bulunmuştur<sup>36</sup>. Bu çalışmada 181 keçinin 47'sinde bulunan seropozitiflik oranının dünyada yapılan diğer çalışma sonuçlarından daha yüksek bir oranda olduğu anlaşılmaktadır. Araştırmalar arasındaki bu farklı sonuçlar; çalışmaların farklı ülkelerde yapılmış olması, kullanılan serolojik testin tipi, incelenen keçi türleri, sayısı ve enfekte anneden canlı yavru doğumları ile sonuçlanabilen parazitin endojen transplasental yolla bulaşması ayrıca son konak köpeklerin sayısı ve yoğunluğunun çalışma merkezleri arasında farklılık göstermesi ile ilişkili olabilir.

Figliuolo ve ark.<sup>31</sup> Brezilya'da ve Moore ve ark.<sup>34</sup> ise Arjantin'de seropozitiflik oranı ile keçilerin yaşları arasında bir ilişki kuramadıklarını belirtmişlerdir. Türkiye'de Şanlıurfa yöresi keçilerinde Sevgili ve ark.<sup>23</sup> da 0-1 yaş arasındaki keçiler ile 1 yaşından büyük olanlar arasındaki seropozitiflik oranını istatistiki olarak önemsiz bulduklarını bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise Niğde yöresinde hayvan yaşlarına göre *N. caninum* bakımından seropozitiflik istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Abo-Shehade ve Abu-Halaweh<sup>36</sup> de yaşın artmasıyla birlikte horizontal bulaşmanın dolayısıyla sporlanmış ookistlerin alınma şansının artacağını ve bunun da yüksek seroprevalans oluşturacağını belirtmişlerdir.

Yapılan bu çalışma ile Niğde yöresindeki keçilerin seropozitiflik oranları arasındaki fark, çalışma merkezlerinde istatistiksel yönden anlamlı olarak bulunmuş olup ( $P < 0.01$ ) en yüksek seropozitiflik %54.5 oranı ile Çamardı'da belirlenmiş, buna karşılık Bahçeli ve Kızılca'da ise muayene edilen keçilerde seropozitiflik saptanmamıştır. Farklılığın nedeni; seropozitiflik saptanamayan çalışma merkezleri ile %54.5 oranında seropozitiflik saptanan çalışma merkezinin Niğde ilinin birbirinden uzak coğrafi bölgelerinde bulunması ve dolayısıyla farklı bakım, besleme ve yetiştirme koşullarının uygulanması özellikle de parazitin epidemiyolojisinde önemli yer tutan endojen transplasental yolla bulaşma ihtimali de göz önüne alındığında enfekte anneden doğan canlı yavruların seropozitiflik oranını artırmaları ve son konak köpek varlığındaki değişikliklerle açıklanabilir.

Bu çalışmanın sonucunda Niğde yöresinde keçilerde parazitin varlığı belirlenmiştir. Her ne kadar yapılan bu araştırma ile seropozitiflik oranının abort yapan ve yapmayan keçiler arasında önemsiz ( $P > 0.05$ ) olduğu belirlenmişse de abort vakalarının muhtemel nedenleri arasında *N. caninum*'un olabileceği düşünülmeli ve buna bağlı olarak aborte fötüslerin kısa zamanda bozulmadan laboratuvara ulaştırılarak etken izolasyonu yapılmalı ve enfekte hayvanların sürüden ayrılması sağlanmalıdır.

Enfeksiyonun yayılmasında köpekler önemli rol oynamaktadır. Bu amaçla son konak köpeklerin, keçilerin

yem ve sularından uzak tutulması sağlanmalı ve böylece dışkı kontaminasyonlarının önüne geçilmelidir. Keçilerin otlatıldığı meralara köpekler girmemeli ve keçi ağıllarına yaklaştırılmamalıdır. Ayrıca hastalığın bulaşmasını sağlayan ölü fötüs, plasenta ve uterus gibi kontamine atıklar uzaklaştırılarak köpekler tarafından yenmesi engellenmeli ve ara konak hayvanların çiğ etleri köpeklere yedirilmemelidir.

Sonuç olarak, Niğde yöresinde keçilerde *N. caninum*'un varlığı ilk kez bu çalışma ile ortaya konulmuş olup, yöredeki keçi yetiştiriciliğinde neosporosisin etkisinin ortaya çıkarılması ve klinik neosporosis sebebiyle oluşan kayıpları belirlemek için son konak köpekleri de içine alan daha geniş kapsamlı çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Dubey JP, Carpenter JL, Speer CA, Topper MJ, Uggia A:** A newly recognized fatal protozoan disease of dogs. *JAVMA*, 192, 1269-1285, 1988.
- Trees AJ, Guy F, Tennant BJ, Balfour AH, Dubey JP:** Prevalences of antibodies to *Neospora caninum* in a population of urban dogs in England. *Vet Rec*, 132, 125-126, 1993.
- McAllister MM, Dubey JP, Lindsay DS, Jolley WR, Wills RA, McGuire AM:** Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. *Int J Parasitol*, 28, 1473-1478, 1998.
- Dubey JP:** Recent advances in *Neospora* and neosporosis. *Vet Parasitol*, 84, 349-367, 1999.
- Dubey JP:** Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. *Korean J Parasitol*, 41, 1-16, 2003.
- Dubey JP, Lindsay DS:** A review of *Neospora caninum* and neosporosis. *Vet Parasitol*, 67, 1-59, 1996.
- Lindsay DS, Dubey JP, Duncan RB:** Confirmation that the dog is a definitive host for *Neospora caninum*. *Vet Parasitol*, 82, 327-333, 1999.
- Bowman DD, Lynn RC, Eberhard ML:** Georgis' Parasitology for Veterinarians, Elsevier Science, USA, 2003.
- Björkman C, Uggia A:** Serological diagnosis of *Neospora caninum* infection. *Int J Parasitol*, 29, 1497-1507, 1999.
- 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*, 126, 257-262, 2004.
- Osawa T, Wastling J, Maley S, Buxton D, Innes EA:** A multiple antigen ELISA to detect *Neospora*-specific antibodies in bovine sera, bovine foetal fluids, ovine and caprine sera. *Vet Parasitol*, 79, 19-34, 1998.
- Silva MSA, Uzeda RS, Costa KS, Santos SL, Macedo ACC, Abe-Sandes K, Gondim LFP:** Detection of *Hammondia heydorni* and related coccidia (*Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii*) in goats slaughtered in Bahia, Brazil. *Vet Parasitol*, 162, 156-159, 2009.
- Akça A, Gökçe HI, Guy CS, McGarry JW, Williams DJL:** Prevalence of antibodies to *Neospora caninum* in local and imported cattle breeds in the Kars province of Turkey. *Res Vet Sci*, 78, 123-126, 2005.
- Aktaş M, Şaki CE, Altay K, Şimşek S, Ütük AE, Köroğlu E, Dumanlı N:** Doğu Anadolu bölgesinin bazı illerinde bulunan sığırlarda *Neospora caninum*'un araştırılması. *Türkiye Parazitolojisi Dergisi*, 29, 22-25, 2005.
- Coşkun ŞZ, Aydın L, Bauer C:** Seroprevalence of *Neospora caninum* infection in dogs in Turkey. *Vet Rec*, 146, 649, 2000.
- İca A, Yıldırım A, Düzlü Ö, İnci A:** Kayseri yöresinde sığırlarda *Neospora caninum*'un seroprevalansı. *Türkiye Parazitolojisi Dergisi*, 30, 92-94, 2006.
- Sevgili M, Altaş MG, Keskin O:** Seroprevalence of *Neospora caninum* in cattle in the province of Şanlıurfa. *Türk J Vet Anim Sci*, 29, 127-130, 2005.
- Vural G, Aksoy E, Bozkır M, Kuçukayan U, Ertürk A:** Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle herds in Central Anatolia, Turkey. *Vet Arhiv*, 76, 343-349, 2006.
- Kul O, Kabakci N, Yıldız K, Öcal N, Kalender H, İlkme NA:** *Neospora caninum* associated with epidemic abortions in dairy cattle: The first clinical neosporosis report in Turkey. *Vet Parasitol*, 159, 69-72, 2009.
- Yıldız K, Kul O, Babur C, Kılıç S, Gazyagcı AN, Celebi B, Gurcan IS:** Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle ranches with high abortion rate: Special emphasis to serologic co-existence with *Toxoplasma gondii*, *Brucella abortus* and *Listeria monocytogenes*. *Vet Parasitol*, 164, 306-310, 2009.
- Yıldız K, Yasa Duru S, Yağcı BB, Babur C, Ocal N, Gurcan S, Karaca S:** Seroprevalence of *Neospora caninum* and coexistence with *Toxoplasma gondii* in dogs. *Türkiye Parazitolojisi Dergisi*, 33, 116-119, 2009.
- Alan M, Cetin Y, Sendag S, Akkan HA, Karaca M:** Seroprevalence of antibodies against *Neospora caninum* in cows in Van province. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 17, 767-771, 2011.
- Sevgili M, Çimtay İ, Keskin O:** Şanlıurfa yöresindeki keçilerde *Neospora caninum* enfeksiyonunun seroprevalansı. *Türkiye Parazitolojisi Dergisi*, 27, 249-251, 2003.
- SPSS (Statistical Programme for Social Science) Windows 17.0 User's Guide SPSS Inc., Chicago, IL, USA, 2008.**
- Dubey JP:** Neosporosis in cattle biology and economic impact. *J Am Vet Med Assoc*, 214, 1160-1163, 1999.
- Thurmond MC, Hietala SK:** Culling associated with *Neospora caninum* in dairy cows. *Am J Vet Res*, 57, 1559-1562, 1996.
- Dubey JP, Acland HM, Hamir AN:** *Neospora caninum* in a stillborn goat. *J Parasitol*, 78, 532-534, 1992.
- Dubey JP, Morales JA, Villalobos P, Lindsay DS, Blagburn BL, Topper MJ:** Neosporosis-associated abortion in a dairy goat. *J Am Vet Med Assoc*, 208, 263-265, 1996.
- Corbellini LG, Colodel EM, Driemeier D:** Granulomatous encephalitis in a neurologically impaired goat kid associated with degeneration of *Neospora caninum* tissue cysts. *J Vet Diagn Invest*, 13, 416-419, 2001.
- Ooi HK, Huang CC, Yang CH, Lee SH:** Serological survey and first finding of *Neospora caninum* in Taiwan, and the detection of its antibodies in various body fluids of cattle. *Vet Parasitol*, 90, 47-55, 2000.
- 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 Rum Res*, 55, 29-32, 2004.
- 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*, 149, 126-129, 2007.
- Uzeda RS, Pinheiro AM, Fernandez SY, Ayres MCC, Gondim LFP, Almeida MAO:** Seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy goats from Bahia, Brazil. *Small Rum Res*, 70, 257-259, 2007.
- Moore DP, De Yaniz MG, Odeon AC, Cano D, Leunda MR, Spath EAJ, Campero CM:** Serological evidence of *Neospora caninum* infections in goats from La Rioja Province, Argentina. *Small Rum Res*, 73, 256-258, 2007.
- Eleni C, Crotti S, Manuali E, Costarelli S, Filippini G, Moscatti L, Magnino S:** Detection of *Neospora caninum* in an aborted goat foetus. *Vet Parasitol*, 123, 271-274, 2004.
- Abo-Shehadeh MN, Abu-Halaweh MM:** Flock-level seroprevalence of, and risk factors for, *Neospora caninum* among sheep and goats in northern Jordan. *Prev Vet Med*, 93, 25-32, 2010.