

ARTÍCULO ORIGINAL

Toxoplasmosis caprina en la provincia de Salta, Argentina

Dodero AM^{1*}, Bertoni AE¹, Cortez HS¹, Salatin AO¹, Martínez-Almúdevar F², Gos ML^{3,4}, Suarez VH¹

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) – Área Inv. en Salud Animal – IIACS-CIAP, Estación Experimental Salta, Argentina.

² INTA – Oficina De Información Técnica Coronel Moldes, Salta, Argentina.

³ Laboratorio de Inmuno-parasitología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

⁴ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

* Correspondencia: Ana Mariela Dodero. INTA - IIACS-CIAP, Salta, Argentina.

E-mail: dodero.ana@inta.gob.ar

Recibido: 7 de Agosto 2018. Aceptado: 7 Enero 2019. Disponible en línea: 18 Enero 2019

Editor: P. Beldomenico

RESUMEN. La toxoplasmosis, causada por *Toxoplasma gondii*, es una zoonosis que produce pérdidas reproductivas en rumiantes. Este trabajo caracterizó la presencia indirecta, a través de anticuerpos, de la enfermedad en caprinos de la provincia de Salta a través de una encuesta en 39 unidades productoras (UP). Se tomaron muestras biológicas para el diagnóstico de enfermedades en la que fue incluida toxoplasmosis. En un análisis el promedio provincial de UP con animales positivos fue del 79,49% y la seroprevalencia media de los hatos fue 19,09% con valores entre 2,8 y 78,13% siendo más frecuentes valores menores del 20%. Se detectaron UP positivas en toda la provincia con los siguientes promedios de UP con animales positivos: Chaco Salteño (CS)=84,62%, Quebradas Áridas (QA)=72,72%, Valles Templados (VT)=80,00%. La seroprevalencia en los hatos osciló entre CS=3,50-20,00%, QA=2,80-42,00% y VT=6,25-78,13%, encontrándose anticuerpos contra *T. gondii* presentes en todas ecorregiones evaluadas de la provincia de Salta.

SUMMARY. Caprine toxoplasmosis in Salta province, Argentina. Toxoplasmosis, caused by *Toxoplasma gondii*, is a zoonosis that causes reproductive losses in ruminants. This work characterised indirectly (by detecting antibodies) the disease presence in goats from Salta province through a survey in 39 production units (PU). Biological samples were taken for a disease screening in which toxoplasmosis was included. The provincial average of positives PU was 79.49% and the average herd serum prevalence was 19.09% with values ranging between 2.8 and 78.13%, being more frequent values smaller than 20%. Positive PU were detected in all the provinces with the following averages of PU with positives animals: Saltean Chaco (SC)= 84.62%, Arid Ravines (AR)= 72.72%, Temperate Valleys (TV) = 80.00%. The ranges of seroprevalence were: CS= 3.50-20.00%, QA= 2.80-42.00% and VT= 6.25-78.13%. Antibodies against *T. gondii* were found in all the ecoregions of Salta province included in our study.

Palabras clave: caprinos, *Toxoplasma gondii*, Salta, seroprevalencia

Key words: goat, *Toxoplasma gondii*, Salta, seroprevalence

Introducción

Las explotaciones caprinas se encuentran ampliamente difundidas en el noroeste argentino. La provincia de Salta alberga 342.148 cabezas caprinas y los animales se encuentran principalmente en manos de pequeños productores familiares quienes los destinan al autoconsumo. Los excedentes son utilizados para la comercialización informal, por lo general de cabritos y la producción artesanal de queso. De los 2381 establecimientos provinciales, 2285 poseen menos de 500 animales y solo 35 más de 1000 (SENASA, 2015). Muchos de ellos, tienen como obje-

tivo a abastecer a importantes centros turísticos y en menor medida a el comercio formal interno. No obstante, la información respecto a las causas de pérdidas productivas y reproductivas en esta especie es escasa, siendo una de ellas la toxoplasmosis. Esta enfermedad zoonótica causada por el protozoario *Toxoplasma gondii* está distribuida mundialmente entre animales de sangre caliente y se ha detectado inclusive en aves (Zhao et al., 2011). Es responsable de la pérdida del 1 al 2 % de los corderos nacidos anualmente (Mogaburu et al., 2015). Su amplia difusión se debe al gran número de hospedadores intermedios que posee y a las diversas vías de transmisión. En

la Unión Europea, del 30 al 63% de las infestaciones humanas son atribuidas al consumo de carne insuficientemente cocida (Cook et al., 2000) mientras que la consideración de los gatos como factor de riesgo es variable dependiendo de los hábitos alimenticios y de crianza de los felinos domésticos en los diferentes países (Shuralev et al., 2018). En la mayor parte del mundo se han identificado ruminantes menores infectados (Bacci et al., 2016; Djokic et al., 2014; Figliuolo et al., 2004; Lopes et al., 2010; Panadero et al., 2009), sin embargo, las seroprevalencias en Argentina han sido apenas exploradas. Existen trabajos llevados a cabo para identificar evidencias de infestación con *T. gondii* en ruminantes menores en ciertas regiones del país (Bedotti and Rodríguez, 2002; Gos et al., 2017; Hecker et al., 2013; Mogaburu et al., 2015) y también el noroeste (Suarez et al., 2015a, 2015b; Suárez et al., 2016), pero en lo que hace a la provincia de Salta la información sigue siendo escasa.

A fin de caracterizar la presencia general de enfermedades en las majadas o hatos caprinos, se llevó a cabo una encuesta sanitaria a los propietarios de unidades productivas (UP), complementada con la toma de muestras biológicas para el diagnóstico de las diferentes patologías. Dichas muestras fueron obtenidas entre los años 2011-2016. En este artículo se analizó los resultados sobre la presencia de anticuerpos contra *T. gondii* y la importancia de la toxoplasmosis en la provincia de Salta.

Materiales y Métodos

Entre abril y noviembre de 2011 a 2016 se realizó una encuesta *ad hoc* a pequeños productores familiares de caprinos, en la que se recabaron datos de manejo general y sanitario en particular en un total treinta y nueve establecimientos de las ecorregiones de Quebradas Áridas (QA, n=11), Chaco Salteño (CS, n=13) y Valles Templados (VT, n=15) -Valle de Lerma-. La encuesta se realizó por conveniencia, seleccionando aquellas UP que estaban dispuestas a recibir en su predio la visita de los encuestadores y a colaborar con los objetivos de la misma.

Se tomaron muestras de sangre de la vena yugular de entre 20 y 25 hembras adultas por establecimiento. Se separó el suero por centrifugación y se congeló a -20°C hasta su procesamiento. Se utilizaron los sueros para el diagnóstico de diferentes patologías y se realizó la prueba de ELISA indirecto (ID screen® Toxoplasmosis Indirect Multi-especies) de ID Vet Innovative Diagnosis en 462 de ellos, según las recomendaciones del fabricante para detectar anticuerpos específicos contra *T. gondii*. El punto de corte fue el porcentaje de reactividad $\geq 40 = \frac{ODm - ODCneg}{ODCpos - ODCneg} \times 100$ considerando negativo a los menores o iguales al 40%, dudosos entre 40 y 50% y positivos a los mayores o iguales al 50%. Mientras que otros 224 sueros diferentes se analizaron por Inmunofluorescencia indirecta con el procedimiento descrito por Gos (2017) haciendo un total de 686 animales testados. Las metodologías se utilizaron por separado no repitiéndose mue-

tras con ambas técnicas. Se utilizó el método no paramétrico de comparación de medianas de Kruskal Wallis con $\alpha=0,05$ para la comparación de resultados individuales de hatos por ecorregiones utilizando la versión libre del software InfoStat (Di Rienzo et al., 2008). Se consideró positiva la UP con al menos un animal reactivo. Las prevalencias séricas o seroprevalencias obtenidas se analizaron por hato (porcentaje de animales positivos por hato, "seroprevalencias de los hatos") y ecorregión (porcentaje de UP positivas por ecorregión). Se utiliza el término seroprevalencia global para el porcentaje de animales positivos sobre el total evaluado.

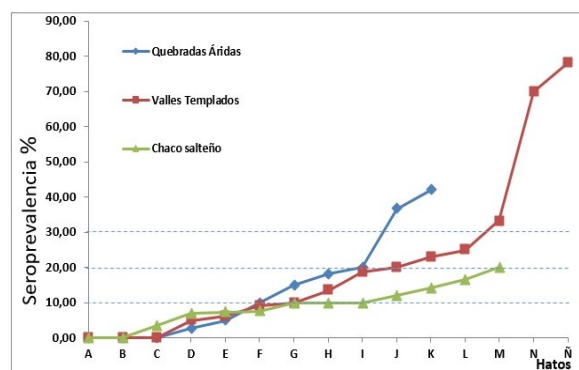
Resultados

El 79,49% de las UP fueron positivas (treinta y una), mientras que sólo el 20,51% de las UP resultaron negativas (ocho de ellas). La prevalencia serológica global de la provincia (porcentaje de animales positivos /animales totales) fue de 16,28%, mientras que la seroprevalencia media de los hatos (promedio del porcentaje de animales positivos por hato) fue de $19,09\% \pm 17,92$. Se detectaron establecimientos positivos en todas las ecorregiones presentando un promedio de UPs con animales positivos con los siguientes valores CS=84,62%, QA=72,72%, VT= 80,00%. Los resultados de las seroprevalencias medias de los hatos por ecorregiones fueron CS=10,80% $\pm 4,70$ QA= 18,71 $\pm 14,12$ VT= 26,01% $\pm 24,00$ los mismos que se resumen en la Tabla 1 y en la Figura 1.

Tabla 1. Establecimientos (UPs), frecuencias de positividad y prevalencias por ecorregión (%). QA= Quebradas áridas CS= Chaco salteño; VT= Valles templados; UPs= Unidades Productivas; DE=Desvío Estándar

ECO-REGIÓN	QA	CS	VT
Número de UPs	11	13	15
UPs Positivas	8	11	12
Ups Negativas	3	2	3
%UPs positivas por Ecorregión	72,72%	84,62%	80,00%
Seroprevalencia media de los hatos y DE	18,71% \pm 14,12	10,80% \pm 4,70	26,01% \pm 24,00

Figura 1. Distribución de las seroprevalencias en los hatos (ordenados de menor a mayor seroprevalencia) según eco-región.



Discusión

Se detectaron anticuerpos anti *T. gondii* ampliamente distribuidos en la provincia. El promedio de UPs positivas fue de 79,49%, el resultado alto y cercano al 100%, se condice a que la mayor parte de las explotaciones poseían al menos un animal positivo, este dato es concordante con la bibliografía consultada que esta resumida en la Tabla 2, donde su porcentaje varía entre 70 y 100% (Bacci et al., 2016; Djokic et al., 2014; Figliuolo et al., 2004; Gos et al., 2017; Lopes et al., 2010; Panadero et al., 2009; Rossi et al., 2011; Shuralev et al., 2018; Tzanidakis et al., 2012; Zhao et al., 2011). La seroprevalencia global 16,28% fue baja y menor que los trabajos de Rossi (2011), Djokic (2014), Bacci (2016), Gos (2017) en Buenos Aires, Lopes (2010), Panadero (2009) y Shuralev (2018). Se asemeja a los de Zhao (2011). Mientras que resultado medio de los hatos fue de 19,09% \pm 17,92, mostrando una gran dispersión que concuerda con la mayor parte de los trabajos citados, situación que hace pensar que existen factores particulares de cada grupo de animales que hace que en ese lugar exista mayor cantidad de seropositivos mientras que en otros no sedaría esa coyuntura.

Tabla 2. Artículos, lugar de estudio, especie, datos utilizados en la discusión.

Autor	Lugar	Especie	Sero-prevalencia Global	% UPs positivas	Sero-prevalencia Hato/Majada
Este trabajo	Salta ¹	Caprino	16,28%	79,49%	19,09% \pm 17,92
(Figliuolo et al., 2004)	San Pablo ²	Ovino	34,57%	100%	3,4 a 95%
(Rossi et al., 2011)	Minas Gerais ²	Ovino	80-78%	100%	SD
(Lopes et al., 2010)	San Pablo ²	Ovino	52%	100%	31,40 a 67,31%
(Bacci et al., 2016)	Parma ³	Ovino	70,8%	100%	SD
(Panadero et al., 2009)	Lugo ⁴	Ovino	49,4%	SD	26 a 35%
(Gos et al., 2017)	Buenos Aires ¹	Caprino	63%	100%	19,2 a 100%
(Gos et al., 2017)	Córdoba ¹	Ovino	33%	94,7%	3,4 a 100
(Tzanidakis et al., 2012)	Grecia	Caprino	30,7%	70,58%	6,25 a 100%
(Tzanidakis et al., 2012)	Grecia	Ovino	48,6%	98,55%	6,06 a 100%
(Shuralev et al., 2018)	Rusia	Caprino	43,9%	90,63%	8 a 76%
(Zhao et al., 2011)	China	Caprino	14,1%	100%	5,1 a 36,8%
(Djokic et al., 2014)	Serbia	Caprino	73,3%	84,6%	62,4 y 93,7%

La dispersión presente en las seroprevalencias de las majadas y hatos es justificada por los diferentes autores con características bioclimatológicas que en este trabajo han sido analizadas como ecorregiones con resultados no significativos. Por otro lado, tampoco puede ser justificada, al menos con estos datos, con el tipo de explotación. El caso de la UP con una sero-prevalencia del 78,13% en VT, correspondió a un tambo familiar con un manejo semi-intensivo. En la misma ecorregión, la UP con 70% de reactivos perteneció a una explotación familiar extensiva sobre pastizales naturales. De igual manera, en relación a las dos UP de mayores seroprevalencias de hatos en QA, cabe remarcar que una fue un tambo comercial proporcionalmente grande, con manejo semi-intensivo y la otra una explotación familiar destinada

completamente al autoconsumo basada en el uso extensivo de pastizales autóctonos. Contrariamente, el trabajo de Tzanidakis (2012) muestra seroprevalencias que duplican el valor entre hatos con manejo semi-intensivo/intensivo y explotaciones extensivas, al igual que Lopes (2010) en ovinos, asocia el pastoreo como factor de riesgo. Otro factor que menciona como importante es la suplementación con concentrado o minerales (Lopes et al., 2010; Tzanidakis et al., 2012), por el contrario, el trabajo de Djokic (2014) muestra como factor significativo el pastoreo y el tamaño del hato siendo controversial entre las diferentes publicaciones el efecto de la suplementación o el tipo de manejo sobre la presencia de la anticuerpos contra *T. gondii*.

Aunque no existen diferencias estadísticamente significativas en las medias de los hatos por ecorregiones, es visualmente notoria la uniformidad en los resultados correspondientes al CS cuyos valores de hatos no superan el 20%. Dicha similitud aparente podría estar relacionada a una mayor semejanza entre las UP que pertenecen en su totalidad a pequeños productores sin grandes discrepancias en de manejo, procedencia, finalidad y número de animales. Cabe destacar que el CS se encuentra lógicamente más aislado y fuera de los circuitos turísticos de la provincia.

En lo que respecta a los factores que propician la aparición de la toxoplasmosis, Sah (2018) y Tzanidakis (2012) consideran que la especie caprina es más susceptible a *T. gondii* que la ovina. Slosarková (1999) asocia la deficiencia de yodo y el hipotiroidismo secundario con la mayor susceptibilidad a la enfermedad y la presentación clínica de abortos en caprinos, tema importante a ser tomado en cuenta debido a la presencia de esas mismas características en la región de noroeste argentino con la tan frecuente aparición de bocio clínico en caprinos (Suarez, 2017; Suarez et al., 2015b, 2015a). La presencia y el contacto directo con gatos es considerado como factor de riesgo en muchos trabajos (Cook et al., 2000; Dubey, 2000; Lopes et al., 2010; Tzanidakis et al., 2012; Djokic et al., 2014; Shuralev et al., 2018), pero finalmente el factor que produciría la infestación o la zoonosis es la contaminación del medioambiente con ooquistes y no al contacto directo con los felinos. Mientras que el contacto directo con los fluidos de un aborto o el consumo de leche cruda provocarían la transmisión del *T. gondii* (Tenter et al., 2000). A nivel de zoonosis, los estudios epidemiológicos de Cook (2000), Dubey (2000, 1991) y Tenter (2000), muestran que la principal vía de infestación humana es el consumo de carne cruda o mal cocida, seguida del contagio medioambiental, al cual consideran indirecto, a través de la tierra contaminada con ooquistes esporulados infestantes; este aspecto es muy importante ya que el consumo de carne de cabra es una de las fuentes de alimento más importante de los pequeños productores encuestados. Además un considerable porcentaje de las infestaciones estaría dado por el consumo de leche de animales infectados, siendo el contacto directo con gatos y sus heces frescas, irrelevante

en dichos trabajos (Cook et al., 2000; Dubey, 2000, 1991; Tenter et al., 2000; Tzanidakis et al., 2012).

La presencia de anticuerpos contra *T. gondii* se encuentra ampliamente distribuida en la provincia con seroprevalencias bajas a nivel hato. Las pérdidas reproductivas debidas a esta infestación no han podido ser determinadas a través de este trabajo, pero queda claro la necesidad de continuar con estudios específicos de esta enfermedad sobre los caprinos de la provincia. Dadas las características predominantes de las UP y las principales vías de transmisión establecidas, no se debería dejar de considerar la toma de medidas de prevención y promoción de la salud debido a las consecuencias que pueden tener estas enfermedades zoonóticas sobre las poblaciones rurales que, como ya se ha dicho, son del tipo familiar con faenas de traspatio, donde el autoconsumo de leche y quesos caseros realizados sin pasteurización previa son parte de la dieta diaria.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración en la toma de muestras y acceso a los predios a los veterinarios German Grossberger, Cristina Rossetto, Luis Colque y a los señores José y Emilio Alfaro y muy especialmente a todas las familias que participaron por su gran ayuda y buena predisposición.

Bibliografía

Bacci C, Vismarra A, Passeri B, Sciarrone F, Mangia C, Genchi M, Fabbi M, Vicari N, Bruini I, Brindani F, Kramer L. 2016. Detection of *Toxoplasma gondii* and *Sarcocystis tenella* in indigenous Cornigliese sheep in Italy using serological and molecular methods. *Small Rumin. Res.* 135: 13-16.

Bedotti D, Rodríguez S. 2002. Aproximación a la problemática sanitaria del ganado caprino en el oeste pampeano. *Sitio Argent. Prod. Anim.* 19:100-112.

Cook A, Gilbert R, Buffolano W, Zufferey J, Petersen E, Jenum P, Foulon W, Semprini A, Dunn D. 2000. Sources of toxoplasma infection in pregnant women: European multicentre case-control study. *BMJ* 321: 142-147.

Di Rienzo J, Casanoves F, Balzarini M, Gonzalez L, Tablada M, Robledo C. 2008. *InfoStat*, versión 2008.

Djokic V, Klun I, Musella V, Rinaldi L, Cringoli G, Sotiraki S, Djakovic O. 2014. Spatial epidemiology of *Toxoplasma gondii* infection in goats in Serbia. *Geospatial Health* 8: 479-488.

Dubey JP. 2000. Sources of *Toxoplasma gondii* infection in pregnancy. *BMJ* 321: 127-128.

Dubey JP. 1991. Toxoplasmosis an overview. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health* 22: 88-92.

Figliuolo L, Kasai N, Ragozo A, de Paula V, Dias R, Souza S, Gennari S. 2004. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-

Neospora caninum antibodies in ovine from São Paulo State, Brazil. *Vet. Parasitol.* 123: 161-166.

Gos M, Manazza J, Späth E, Pardini L, Fiorentino M, Unzaga J, Moré G, Venturini M. 2017. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infections in goats from two Argentinean provinces. *Open Vet. J.* 7: 319-322.

Hecker Y, Moore D, Manazza J, Unzaga J, Späth E, Pardini L, Venturini M, Roberi J, Campero C. 2013. First report of seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in dairy sheep from Humid Pampa, Argentina. *Trop. Anim. Health Prod.* 45: 1645-1647.

Lopes WZ, Santos TR, dos da Silva R, dos S Rossanese WM, de Souza FA, de Faria Rodrigues JD, de Mendonça RP, Soares VE, Costa AJ. 2010. Seroprevalence of and risk factors for *Toxoplasma gondii* in sheep raised in the Jaboticabal microregion, São Paulo State, Brazil. *Res. Vet. Sci.* 88: 104-106.

Mogaburu F, Armendano J, Cora J, Flores C, Hecker Y, Gual L, Cano I, Unzaga JM, Pardini L, Venturini M, Moore DP, Canton G. 2015. Seroprevalencia y transmisión de *Toxoplasma gondii* en una majada ovina de la provincia de Buenos Aires, Argentina. 9no Seminario de la Fundación "Charles Louis Davis" en Argentina-7ª Reunión del Foro Permanente de Educación de la Patología Veterinaria. Facultad de Ciencias agrarias y Veterinarias Universidad Católica de Salta. Campus Castañares, p. 1.

Panadero R, Díaz P, Cienfuegos S, Painceira A, López C, Vázquez L, Dacal V, Lago N, Pato J, Fernández G, Díez-Baños P, Morrondo P. 2009. Seroprevalencia de *Neospora caninum* y *Toxoplasma gondii* en ganado ovino de Galicia. En: AIDA, Zaragoza, pp. 203-205.

Rossi G, Cabral D, Ribeiro D, Pajuaba A, Corrêa R, Moreira R, Mineo Y, Mineo J, Silva D. 2011. Evaluation of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infections in sheep from Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil, by different serological methods. *Vet. Parasitol.* 175: 252-259.

Sah RP, Talukder MH, Rahman AKMA, Alam MZ, Ward MP. 2018. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in ruminants in selected districts in Bangladesh. *Vet. Parasitol. Reg. Stud. Rep.* 11: 1-5.

SENASA 2015 Stock caprino. <http://www.senasa.gob.ar/cadena-anim/caprinos/informacion/informes-y-estadisticas>. 6-8-15

Shuralev EA, Shamaev ND, Mukminov MN, Nagamune K, Taniguchi Y, Saito T, Kitoh K, Arleevskaya MI, Fedotova AY, Abdulmanova DR, Aleksandrova NM, Efimova MA, Yarullin AI, Valeeva AR, Khaertynov K, Takashima Y. 2018. *Toxoplasma gondii* seroprevalence in goats, cats and humans in Russia. *Parasitol. Int.* 67: 112-114.

Slosárková S, Literák I, Skrivánek M, Svobodová V, Suchý P, Herzog I. 1999. Toxoplasmosis and iodine deficiency in Angora goats. *Vet. Parasitol.* 81: 89-97.

Suarez VH, Martínez GM, Nieves JD, Quiroga Roger J. Prácticas de manejo y producción en sistemas familiares de cría caprina en las quebradas áridas de Jujuy y Salta. *Rev. Investig. Agropecu.* 43: 186-194.

Suarez V, Rosetto C, Gaido A, Salatin A, Bertoni E, Dodero A, Viñabal E, Pinto G, Brihuega B, Romera A, Maidana S. 2015a.

Prácticas de manejo y presencia de enfermedades en majadas caprinas de la región del chaco salteño. Rev. Vet. Argent. 32: 23.

Suarez V, Micheloud J, Martinez G, Bertoni E, Neuman R. 2015b. Presencia de enfermedades y problemas sanitarios en los tambos del Valle de Lerma, Salta. RAPA. 35: 1.

Suárez VH, Dodero A, Nieves JD, Martínez G, Bertoni E, Salatin AO, Viñabal AE, Grossberger G, Brihuega B, Romera SA, Pinto G. 2016. Presencia de enfermedades en majadas caprinas de las quebradas áridas de Jujuy y Salta. Vet. Arg. 33: 1-25.

Tenter A, Heckeroth AR, Weiss LM. 2000. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. Int. J. Parasitol. 30: 1217-1258.

Tzanidakis N, Maksimov P, Conraths FJ, Kiossis E, Brozos C, Sotiraki S, Schares G. 2012. *Toxoplasma gondii* in sheep and goats: Seroprevalence and potential risk factors under dairy husbandry practices. Vet. Parasitol. 190: 340-348.

Zhao G, Zhang MT, Lei LH, Shang CC, Cao DH, Tian TT, Li J, Xu JY, Zao YL, Chen DK, Zhu XQ. 2011. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in dairy goats in Shaanxi Province, Northwestern China. Parasites & Vectors 4: 1-4.
