



# Efecto del extracto hidroalcohólico de *Coriandrum sativum* (Apiaceae) sobre la infectividad de huevos embrionados de *Toxocara canis* en *Mus musculus* BALB/c

## Effect of hydroalcoholic extract of *Coriandrum sativum* (Apiaceae) on the infectivity of *Toxocara canis* embryonated eggs in *Mus musculus* BALB/c

Vanessa Arroyo Ulloa<sup>1</sup>, Karen Siccha Aguilar<sup>1</sup>, Víctor Terán Ramírez<sup>1</sup>, Luís Zafra Haro<sup>1</sup>, Laura Zeña Silva<sup>1</sup> y César A. Jara<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alumnos de la Escuela AP de Microbiología y Parasitología. <sup>2</sup>Departamento de Microbiología y Parasitología. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú.

### RESUMEN

Con el propósito de verificar el efecto del extracto hidroalcohólico de las semillas de culantro, *Coriandrum sativum*, sobre la infectividad de huevos larvados con L2 de *Toxocara canis* inoculados experimentalmente en *Mus musculus* BALB/c. Para ello, se obtuvieron huevos no embrionados a partir de hembras grávidas del parásito los cuales fueron colocados en placas de Petri con SSFE durante 15 días para lograr su embrionación. Cuando estuvieron totalmente embrionados (huevo con L2) grupos de aproximadamente mil huevos fueron colocados en el extracto diluido a concentraciones de 0.5 y 1.0 mg/mL y luego inoculados por vía oral a ratones; al mismo tiempo, huevos embrionados no tratados con el extracto fueron inoculados a otro grupo de ratones (grupo control). A los 12 días postinfección, todos los animales de experimentación fueron necropsiados con el propósito de verificar la presencia de larvas de *T. canis* a nivel de pulmones, hígado y/o ojos (infección positiva). No se encontró larvas en ningunos de los órganos de los animales experimentales, a diferencia de lo que ocurrió en el grupo control en cuyos pulmones y ojos se verificó la presencia de las L3. Se concluye que el extracto hidralcohólico de *C. sativum*, a las concentraciones de 0.5 y 1.0 mg/mL, inhibe la infectividad de los huevos totalmente embrionados (con L2) en una infección experimental en ratones BALB/c.

**Palabras clave:** Extracto hidroalcoholico, *Coriandrum sativum*, *Toxocara canis*, *Mus musculus*

### ABSTRACT

With the purpose of verified the effect of alcoholic extract of coriander seed, *Coriandrum sativum*, on the infectivity of larval eggs of *Toxocara canis* with L2 in *Mus musculus* experimentally inoculated BALB / c. For this, not embryonated eggs were obtained from pregnant females parasite which were placed in petri dishes for 15 days SSFE to achieve its embryonation. When they were entirely embryonated (egg L2) groups of about thousand eggs were placed in the diluted extract at concentrations of 0.5 and 1.0 mg / mL and then orally inoculated mice, while embryonated eggs not treated with the extract were inoculated to another group of mice (control group). At 12 days PI, all experimental animals were necropsied in order to verify the presence of larvae of *T. canis* level of lung, liver and / or eyes (positive infection). No larvae were found in any of the organs of experimental animals, unlike what happened in the control group whose lungs and eyes checked for the L3. It is concluded that the extract of *C. hidralcohólico sativum*, at concentrations of 0.5 and 1.0



mg / mL, inhibits infectivity completely embryonated eggs (with L2) in an experimental infection in BALB /c.

**Keywords:** Alcoholic extract, *Coriandrum sativum*, *Toxocara canis*, *Mus musculus*

## INTRODUCCIÓN

La toxocariosis es una zoonosis parasitaria causada por la larva del nematodo *Toxocara canis* o *T. felis*, cuyos adultos habitan el intestino de perros o gatos. Los huevos eliminados con las heces de los perros y gatos maduran en el medio ambiente hasta la formación de una larva en el interior del huevo, este estadio es la forma infectante para perros gatos y también para el hombre de forma accidental. Las larvas de estos nematodos eclosionan en el intestino del perro o gato y van a realizar un ciclo por los pulmones antes de alcanzar el intestino y desarrollarse los adultos; en el caso del ser humano estas larvas que no alcanzan nunca el estadio adulto quedan migrando en los tejidos dando lugar a la denominada larva migrans visceral o toxocariosis. La frecuencia de las infecciones humanas por el estado larvario de *T. canis* es elevado en las zonas tropicales y cálidas de las ciudades donde generalmente está asociado a las poblaciones de bajos niveles socioeconómicos.<sup>1,2,3,4,5</sup>

La toxocariosis es una de las zoonosis más prevalentes a nivel mundial.<sup>6,7,8,9,10,11,12</sup> La prevalencia de esta entidad varía de acuerdo al nivel socioeconómico y ubicación geográfica del país; así, se han registrado seroprevalencias de 3.7% en Japón 5, 13.9% en Estados Unidos 6, 47.5% en Colombia y 92.8% en la Isla de La Reunion-Oceano Índico. En el Perú se han realizado distintos estudios de seroprevalencia tanto en Lima como provincias habiéndose encontrado: 7.33% en Lima, 22.5% en tres comunidades rurales del distrito de Canta, 27.9% en el distrito Perené, 32.4% en niños del distrito de Mórrope y 46.7% en niños de instituciones educativas en el distrito de San Juan de Lurigancho.<sup>13,14,15</sup>

La infección en humanos por *T. canis* está estrechamente asociada a la infección de perros con el parásito adulto y al grado de contaminación de espacios de esparcimiento, como parques y traspatios y las prevalencias registradas en diferentes países varía entre 2 y 43%. En el Perú, se han realizado diversos estudios al respecto con resultados que oscilan entre 27.7% de perros en el Distrito de Lurigancho (Chosica), hasta 80.3% en el distrito de Amarilis (Huánuco); por su lado, la contaminación de parques con huevos del parásito varía entre 2.9 y 75%.<sup>16</sup>

El control de la toxocarosis se hace principalmente a nivel de personas infectadas con las L3 de *T. canis* o *T. cati* o en perros parasitados con la forma adulta, mediante el uso de antihelmínticos, básicamente se hace búsqueda de componentes químicos bioactivos de plantas nativas con propiedades anti agentes infecciosos o vectores, que no generen resistencia como los antihelmínticos a base de químicos<sup>17</sup>. Una de esas plantas puede ser *Coriandrum sativum*, que es una hierba comestible que pertenece a la familia Apiaceae, cuyos miembros se caracterizan por ser plantas aromáticas, con un olor y sabor a anisado, en general son plantas herbáceas, arrosetadas, y de hojas alternada, contiene principalmente: coriandromas A,B,C,D,E, coriandrin, dihidrocoriandrin; cumarinas: umbeliferona, isoescopoletin, Ácidos: ferulícos, veratrico ; Fenoles: 2-(4-hidroxifenil)- etanol, 2-(4-hidroxifenil)-2-metoxietanol; flavonoides, componentes fenólicos: ácidos caféicos, triterpeno: corandriol; aceite esencial; aceites grasos; glucósidos; taninos. Otros compuestos importantes en el aceite de la fruta son  $\beta$ - pineno (1,82%), m-cimeno (1,27%), citronela (1,96%), citronelol (1,31%), citral (1,36%), geraniol (1,87%), citronelilo acetato (1,36%),  $\alpha$ -cedreno (3,87%), y  $\alpha$ -farneseno (1,22%) y  $\beta$ -sesquiphellandrene (1,56%).<sup>18, 19,20,21,22</sup>

*C. sativum* es una planta nativa de Irán, sin embargo, está ampliamente distribuida alrededor del mundo. Las semillas, como se ha mencionado, contienen aceites esenciales (sobre el 1%) y, además de tener Vitamina A y Vitamina C, lo que le da usos tónico, son usados en la medicina tradicional para la indigestión, contra los helmintos intestinales, reumatismo y dolor de articulaciones, asimismo presenta actividad nematicida contra el fitonematodo *Bursaphelenchus xilophilus*, el nematodo de los ovinos, *Haemonchus contortus*, bacterias Gram positivas (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus* spp) y Gram negativas (*Escherichia coli*, *Salmonella tiphy*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Campilobacter jejuni*, *Pseudomonas aeruginosa*), *Candida albicans* y contra el mosquito vector *Anopheles*.<sup>23, 24,25, 26,27</sup>



Teniendo en cuenta que la toxocarosis es una enfermedad frecuente sobre todo en la población de zonas donde la infraestructura y educación sanitarias son deficientes, que el control de esta enfermedad sólo se hace a nivel de individuos parasitados utilizando antihelmínticos importados de precios elevados y que poco se ha hecho para controlar al huevo del parásito cuando se encuentra en el ambiente, resulta necesario ejecutar investigaciones tendientes a encontrar sustancias que puedan causar daño a los huevos de helmintos antes de que se pongan en contacto con el huésped e ingresen a ellos. Una de esas sustancias lo constituyen los principios activos de plantas de fácil acceso, como es el caso del culantro, *C. sativum*. Por estas razones se propuso una investigación que estuvo dirigida a contestar la siguiente interrogante: ¿Cuál es el efecto del extracto hidroalcohólico de semillas de *Coriandrum sativum* “culantro” a las concentraciones de 0.5 y 1.0mg/ml sobre la infectividad de huevos embrionados completamente (con L2) de *T. canis* inoculados experimentalmente en *Mus musculus* BALB/c? Teniendo en cuenta los antecedentes se planea que: el extracto hidroalcohólico de semillas de *Coriandrum sativum* a la concentración de 1.0 mg/mL disminuye la infectividad de huevos completamente embrionados de *T. canis* sobre *Mus musculus* BALB/c, mas no a la concentración de 0.5 mg/mL.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Material biológico

- Huevos embrionados de *T. canis*.
- Extracto hidroalcohólico de *Coriandrum sativum*.

### Obtención de huevos embrionados de *T. canis*

Del intestino delgado de un perro infectado con *T. canis* se obtuvieron hembras maduras de éste nematodo, luego de ser lavadas con agua destilada se conservó en SSF 0,9% a 4°C durante 24 horas. Luego se colocó en placas de Petri y utilizando el estereoscopio se diferencio parásitos hembras y machos, seleccionándose los parásitos hembras, se realizó la disección y extracción de los úteros grávidos, con la ayuda de navajas se rompió las paredes del útero para liberar los huevos, los cuales fueron lavados 4 veces con SSF estéril. Los huevos libres de tejido uterino fueron colocados en placas de Petri con SSF 0,9%, solución que fue removida diariamente para evitar contaminación también se realizo observación microscópica cada dos días hasta obtener los huevos infectivos con L2, los cuales se obtuvieron en un tiempo de 15 días.

### Obtención del extracto hidroalcohólico de *Coriandrum sativum*

Se recolectó una planta de un cultivo de “culantro” en el distrito Sinsicap provincia de Otuzco (La libertad – Perú), teniendo en cuenta las consideraciones para la recolección y transporte de material vegetal, luego fue llevada al **Herbarium Truxillense (HUT)**, Herbario de la Universidad Nacional de Trujillo, para su identificación taxonómica, de ése cultivo se recolectaron las semillas por sacudimiento manual de las plantas que no presentaban enfermedades por microorganismos o deficiencias nutricionales con el fin de obtener semillas en buen estado, éstas fueron colocadas en bolsas plásticas de primer uso para su transporte. Las semillas fueron seleccionadas y lavadas con hipoclorito de sodio al 2% durante 30 segundos, luego con agua destilada tres veces.

Las semillas fueron llevadas con un químico farmacéutico para la elaboración del extracto hidroalcohólico.

### Tratamiento de huevos embrionados de *T. canis* con extracto hidroalcohólico de *Coriandrum sativum*

De cada placa de Petri, donde estaban contenidos los huevos con SSF, se retiró parte de esta solución con la finalidad de concentrar los huevos y se realizo el recuento, se añadió 1000 huevos embrionados a cada concentración del extracto hidroalcohólico (0.5mg/ml y 1.0mg/ml); luego se llevó a refrigeración y se mantuvo en oscuridad para no perder los principios activos del extracto. Además se mantuvo 1000 huevos embrionados en SSF a temperatura ambiente (Control)

### Infección experimental en *Mus musculus* cepa BALB/c .

Se utilizaron ocho ejemplares de *M. musculus* cepa BALB/c. Luego de transcurrido los 12 días en los cuales los huevos embrionados de *T. canis* estuvieron en las dos concentraciones del extracto (0.5 y 1.0 mg). Se centrifugó a 3000 rpm durante 15 minutos; el sedimento se resuspendió en 2 ml de agua destilada y se administro vía oral, 1 mL de cada suspensión a cada ratón (administrándoles pequeñas



dosis hasta completar 1 mL), esto se realizó para ambas concentraciones, este procedimiento se realizó también con los huevos embrionados que estuvieron en SSF(Control).

Los ratones fueron separados y puestos en jaulas, durante 12 días. Administrándoles diariamente su comida y realizando la limpieza de las jaulas para evitar situaciones de estrés, además se realizó el monitoreo para observar alguna alteración en su comportamiento.

#### Obtención de larvas tisulares de *T. canis*.

Trascurrido 12 días de infección se realizó la disección de los ratones, de los cuales se extrajo pulmones, ojos y cerebro, a los ojos se realizó un “squash”, a los demás órganos se trituró con SSFE en un mortero y se realizó el método de Baerman<sup>28</sup> y se verificó la presencia de larvas en dichos órganos, éstos procesos se realizaron en cada ratón experimental y en el control.

## RESULTADOS

Se logró la embrionación de aproximadamente 27 mil huevos con L1 a los siete días y de 20 mil con L2 (totalmente embrionados) a los 15 días a temperatura ambiente: entre 18 y 23°C. Asimismo, cuando se necropsiaron los ratones para buscar a las larvas, sólo se encontró en los pulmones y ojos del grupo control (Tabla 1)

**Tabla 1.** Larvas encontradas en órganos de *Mus musculus* post-infección a los doce días, con 1000 huevos embrionados de *Toxocara canis* tratados con dos concentraciones del extracto hidroalcohólico de *Coriandrum sativum*.

N° de ratones	Concentración del extracto (mg/ml)	Órganos		
		Ojos	Pulmones	Cerebro
C1	*	+	+	-
E1	0.5	-	-	-
E2	0.5	-	-	-
E3	0.5	-	-	-
E4	1.0	-	-	-
E5	1.0	-	-	-
E6	1.0	-	-	-

C= Ratón control, E= Ratón experimental, += presencia de larvas, -= sin presencia de larvas

## DISCUSIÓN

La infección experimental fue realizada en ratones *Mus musculus* BALB/c, debido a que es un huésped sensible para este tipo de nematodo<sup>27</sup>. En el presente trabajo se encontró larvas en ojos y pulmón que son los órganos mayormente afectados, a los 12 días post-infección con 1000 huevos embrionados (L2) en el ratón control, este resultado es similar a los obtenidos por otro autor<sup>20</sup>; en los grupos experimentales no se encontró larvas en estos órganos posiblemente debido a la acción de los principios activos del extracto hidroalcohólico de *C. sativum*.

En trabajos realizados, la eficacia antihelmíntica de los extractos obtenidos de varias plantas se ensayó in vivo en animales de laboratorio e in vitro, los extractos utilizados fueron: etanólico, metanólico, acuoso, o cloroformo, sobre diversos nematodos<sup>19,21</sup>. Dentro de la familia Apiaceae<sup>29</sup>, se encuentra *C. sativum*, utilizado en la antigüedad como antihelmíntico, es conocido como “cilantro” y se encuentra ampliamente distribuido por todo el mundo. Las semillas contienen un aceite esencial (hasta 1%) y flavonoides como principio activo, se utilizan en medicina natural debido a su actividad nematocida, los extractos de esta planta se ha probado su acción contra bacterias (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus* spp), *Candida albicans*, fitonematodos (*Bursapehelechus xylophilus*), nematodos (*Haemonchus contortus*) y larvas de *Anopheles*,<sup>18,19,26,27,31,32</sup>



Las actividades antihelmínticas del extracto hidroalcohólico y acuoso de las semillas de *C. sativum* (Apiaceae) fueron investigados en el huevo y el adulto nematodo parásito *Haemonchus contortus*<sup>30</sup>. El extracto acuoso de *C. sativum* también se investigó in vivo para actividad antihelmíntica en ovejas infectadas con *Haemonchus contortus*, ambos tipos de extracto de inhibe la eclosión de los huevos a una concentración inferior de 0,5 mg / ml. El extracto hidroalcohólico mostró mejor actividad in vitro contra parásitos adultos que la acuosa<sup>30</sup>; en el presente estudio se investigó la actividad inhibitoria del extracto de semillas de *C. sativum*, enfocado a la infectividad de larvas (L2) de *Toxocara canis*, partiendo de la concentración de 0.5 mg/ml y 1.0 mg/ml.

### CONCLUSIÓN

- Las concentraciones de 0.5 mg/ml y 1.0 mg/ml del extracto hidroalcohólico de semillas de *Coriandrum sativum* “culantro” inhiben la infectividad de huevos embrionados (L2) de *Toxocara canis*.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Breña Chávez Judith P, Hernández Díaz Roger, Hernández Peña Arturo, Castañeda Isaías Rolando, Espinoza Blanco Yrma, Roldán Gonzalez William et. al. Toxocariosis humana en el Perú: aspectos epidemiológicos, clínicos y de laboratorio. *Acta Med Per* 2011; 28(4): 220-230.
2. Roldán WH, Espinoza YA, Huapaya PE, Jiménez S. Diagnostico de la Toxocarosis Humana. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 2010; 27 (4): 613-20.
3. [Despommier D](#). Toxocariasis: Clinical Aspects, Epidemiology, Medical Ecology, and Molecular Aspects. *Clin Microbiol Rev* 2003; 16 (2): 265-72.
4. [Wiwanitkit V](#), [Waenlor W](#). The frequency rate of *Toxocara* species contamination in soil samples from public yards in a urban area "Payathai", Bangkok, Thailand. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2004; 46 (2): 113-4.
5. [Cortez RT](#), [Ramirez G](#), [Collet L](#), [Giuliani GP](#). Ocular parasitic diseases: a review on toxocariasis and diffuse unilateral subacute neuroretinitis. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2011; 48 (4): 204-12.
6. [Souza RE](#), [Dattoli VC](#), [Mendonça LR](#), [Jesus JR](#), [Baqueiro T](#), [Santana Cde C](#) et. al. Prevalência e fatores de risco da infecção humana por *Toxocara canis* em Salvador, Estado da Bahia. *Rev Soc Bras Med Trop* 2011; 44 (4): 516-9.
7. [Romano N](#), [Nor Azah MO](#), [Rahmah N](#), [Lim Y AL](#), [Rohela M](#). Seroprevalence of toxocariasis among Orang Asli (Indigenous people) in Malaysia using two immunoassays. *Trop Biomed* 2010; 27 (3): 585-94.
8. [Radman NE](#), [Archelli SM](#), [Fonrouge RD](#), [del V Guardis M](#), [Linzitto OR](#). Human toxocarosis. Its seroprevalence in the city of La Plata. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2000; 95 (3): 281-5.
9. [Demirci M](#), [Kaya S](#), [Cetin E](#), [Ardoğan B](#), [Onal S](#), [Korkmaz M](#). Seroepidemiological investigation of toxocariasis in the isparta region of Turkey. *Iran J Parasitol* 2010; 5 (2): 52-9.
10. [Othman RA](#). Prevalence of *Toxocara canis* in dogs, North West Bank of Palestine. *Korean J Parasitol* 2011; 49 (2): 181-2.
11. [Hotez PJ](#), [Wilkins PP](#). Toxocariasis: America's most common neglected infection of poverty and a helminthiasis of global importance?. *PLoS Negl Trop Dis* 2009; 3 (3):e400.
12. [Sariego I](#), [Kanobana K](#), [Rojas L](#), [Speybroeck N](#), [Polman K](#), [Núñez FA](#). Toxocariasis in Cuba: a literature review. *PLoS Negl Trop Dis* 2012; 6 (2): e1382.
13. [Roldán WH](#), [Cavero YA](#), [Espinoza YA](#), [Jiménez S](#), [Gutiérrez CA](#). Frequency of human toxocariasis in a rural population from cajamarca, peru determined by dot-elisa test. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2010; 52 (2):67-71.
14. [Roldán WH](#), [Cavero YA](#), [Espinoza YA](#), [Jiménez S](#), [Gutiérrez CA](#). Human toxocariasis: a seroepidemiological survey in the amazonian city of Yurimaguas, Peru. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2010; 52 (1): 37-42.
15. [Espinoza YA](#), [Huapaya PH](#), [Roldán WH](#), [Jiménez S](#), [Arce Z](#), [Lopez E](#). clinical and serological evidence of *toxocara* infection in school children from Morrope district, Lambayeque, Peru. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2008; 50 (2): 101-5.
16. [Espinoza YA](#), [Huapaya PE](#), [Roldán WH](#), [Jiménez S](#), [Abanto EP](#), [Rojas CA](#) et. al. Seroprevalence of human toxocariasis in andean communities from the northeast of Lima, Peru. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2010; 52 (1): 31-6.
17. [Geerts S](#), [Gryseels B](#). Drug resistance in human helminths: current situation and lessons from livestock. *Clin Microbiol Rev*. 2000; 13 (2): 207-22.



18. [Cheng SS](#), [Huang CG](#), [Chen YJ](#), [Yu JJ](#), [Chen WJ](#), [Chang ST](#). Chemical compositions and larvicidal activities of leaf essential oils from two eucalyptus species. [Bioresour Technol](#) 2009; 100 (1): 452-6.
19. [Kim J](#), [Seo SM](#), [Lee SG](#), [Shin SC](#), [Park IK](#). Nematicidal Activity of Plant Essential Oils and Components from Coriander (*Coriandrum sativum*) Oriental Sweetgum (*Liquidambar orientalis*), and Valerian (*Valeriana wallichii*) Essential Oils against Pine Wood Nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). [J Agric Food Chem](#) 2008; 56 (16): 7316-20.
20. [Nejad Ebrahimi S](#), [Hadian J](#), [Ranjbar H](#). Essential oil compositions of different accessions of *Coriandrum sativum* L. from Iran. [Nat Prod Res](#) 2010; 24 (14): 1287-94.
21. [Klimpel S](#), [Abdel-Ghaffar F](#), [Al-Rasheid KA](#), [Aksu G](#), [Fischer K](#), [Strassen B](#) et. al. The effects of different plant extracts on nematodes. [Parasitol Res](#) 2011; 108 (4): 1047-54.
22. [Rondon FC](#), [Bevilaqua CM](#), [Accioly MP](#), [Morais SM](#), [Andrade-Júnior HE](#), [Carvalho CA](#). *In vitro* efficacy of *Coriandrum sativum*, *Lippia sidoides* and *Copaifera reticulata* against *Leishmania chagasi*. [Rev Bras Parasitol Vet](#) 2012; 21 (3): 185-91.
23. [Chithra V](#), [Leelamma S](#). Hypolipidemic effect of coriander seeds (*Coriandrum sativum*): mechanism of action. [Plant Foods Hum Nutr](#) 1997; 51 (2): 167-72.
24. [Furletti VF](#), [Teixeira IP](#), [Obando-Pereda G](#), [Mardegan RC](#), [Sartoratto A](#), [Figueira GM](#). Action of *Coriandrum sativum* L. Essential Oil upon Oral *Candida albicans* Biofilm Formation. [Evid Based Complement Alternat Med](#). 2011
25. [Kubo I](#), [Fujita K](#), [Kubo A](#), [Nihei K](#), [Ogura T](#). Antibacterial activity of coriander volatile compounds against *Salmonella choleraesuis*. [J Agric Food Chem](#) 2004; 52 (11): 3329-32.
26. Rahman MS, Rahman MZ, Abdul Wahab Md, Rasheduzzaman Chowdhury, Rashid MA. Antimicrobial Activity of Some Indigenous Plants of Bangladesh. Dhaka Univ. J. Pharm. Sci. 7(1): 23-26, 2008
27. [Rattanachaiakunsopon P](#), [Phumkhachorn P](#). Potential of coriander (*Coriandrum sativum*) oil as a natural antimicrobial compound in controlling *Campylobacter jejuni* in raw meat. [Biosci Biotechnol Biochem](#) 2010; 74 (1): 31-5.
28. [Sedaghat M](#), [Dehkordi AS](#), [Abai M](#), [Khanavi M](#), [Mohtarami F](#), [Abadi YS](#). Larvicidal Activity of Essential Oils of Apiaceae Plants against Malaria Vector, *Anopheles stephensi*. [Iran J Arthropod Borne Dis](#) 2011;5 (2): 51-9.
29. Del Valle M, Radman NE, Burgos L, Fonrouge RD, Archelli SM. *Toxocara canis*: migración larval y eosinofilia en el hospedador paraténico. [Parasitol Latinoam](#) 2002; 57: 46 – 49.
30. [Egualé T](#), [Tilahun G](#), [Debella A](#), [Feleke A](#), [Makonnen E](#). In vitro and in vivo anthelmintic activity of crude extracts of *Coriandrum sativum* against *Haemonchus contortus*. [J Ethnopharmacol](#) 2007; 110 (3): 428-33.
31. Wangenstein H, Samuelsen AB, Malterud KE. Antioxidant activity in extracts from coriander. [J Ethnopharmacol](#) 2004; 88 (2): 293 – 7.
32. Fazal SS, Singla RK. Review on the Pharmacognostical & Pharmacological Characterization of *Apium Graveolens* Linn. [Indo Global Journal of Pharmaceutical Sciences](#) 2012; 2 (1): 36-42.