

# NIVELES DE INFESTACIÓN POR NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN PASTIZALES Y CARGA PARASITARIA DE LOS BOVINOS EN FINCAS DOBLE PROPÓSITO DEL ESTADO TRUJILLO, VENEZUELA\*

**Infestation levels of gastrointestinal nematodes on pastures and the numbers of nematode eggs in the feces of cattle from Trujillo, Venezuela**

Eric Brown<sup>1</sup>, Liceida Pizani<sup>1</sup>, Humberto Ruiz<sup>1</sup> y Omar Vázquez<sup>1</sup>

## RESUMEN

La infestación por larvas de nematodos gastrointestinales fue estudiada en una finca doble propósito ubicada en la parroquia La Ceiba, municipio Sucre del Edo. Trujillo. La muestra fue tomada siguiendo a Taylor (1965). Se colectaron 5200 larvas ( $\bar{X} = 627/\text{kg}$  pasto). Siete géneros fueron identificados, pero la diversidad genérica de la comunidad fue baja 1,15 bits (Shannon-Weaver) y 0,38 (Equitabilidad) *Strongyloides* fue el más abundante (74,59 %), seguido por *Trichostrongylus* (14,13 %) y *Bunostomum* (9,15 %). La capacidad de infestación del potrero se calculó mediante un muestreo coproparasitológico en animales que habían pastoreado en el área de estudio, 51,90 % de los cuales resultaron positivos. Cargas parasitarias iguales a 50 huevos/gramo de heces estuvieron presentes en 64,30 % de los animales evaluados; 21,40 % reportó cargas entre 100-500 hpgh y sólo 14,30 % presentó cargas parasitarias superiores a 500 hpgh. Se concluye que la presencia de larvas de nemátodos gastrointestinales en los pastos y en los animales tiene una relación sinecológica importante.

**Palabras clave:** nematodos, larvas infestantes, pasto, bovinos, diversidad, Venezuela.

## ABSTRACT

The infestation of larvae of gastrointestinal nematode was studied in a double purpose cattle farm in La Ceiba, Sucre municipality of Trujillo state, Venezuela. The sample was taken following Taylor (1965). 5200 larvae were collected ( $\bar{X} = 627/\text{kg}$  grass). Seven genus were identified, but the generic diversity of the community was low 1,15 bits (Shannon-weaver) and 0,38 (Equitability) *Strongyloides* was the most abundant (74.59 %) followed by *Trichostrongylus*

---

(\*) Recibido: 13-07-2005

Aceptado: 06-12-2006

(<sup>1</sup>) Universidad de los Andes, Núcleo Universitario "Rafael Rangel." Departamento de Ciencias Agrarias, Laboratorio de Ecología de Parásitos. Trujillo, Venezuela.

(14.13 %) and *Bunostomun* (9,15 %). The capacity of the herdsman's infestation was calculated by means of a coproparasitological sampling in animals that had shepherded in the studied area, 51.90 % of which were positive. 64.30 % of the evaluated animals presented parasitic loads similar to 50 eggs by gram of feces (epgf); 21.40 % reported loads among 100-500 epgf and only 14.30 % presented loads superiors to 500 epgf. We conclude that the presence of gastrointestinal larvae in the grasses and in the animals has an important sinecological relationship.

**Key words:** nematodes, larvae, grass, bovine, diversity, Venezuela.

---

## INTRODUCCIÓN

Los nematodos gastrointestinales son considerados uno de los principales problemas que dificultan la eficiencia de los procesos productivos en la ganadería porque incrementan considerablemente los costos de producción (Flores-Crespo *et al.* 2003). Se ha señalado que diferentes especies de helmintos pueden causar procesos patológicos, especialmente en animales jóvenes, que conducen a la desnutrición, la pérdida del apetito y disminución de la ganancia diaria de peso, e incluso la muerte en casos de infestaciones masivas. (Flores-Crespo 2003).

Para algunos autores *Haemonchus contortus* es considerado uno de los parásitos más patógenos, principalmente por la intensa actividad hematofágica de éste sobre la mucosa gástrica del abomaso, lo cual produce severos estados de anemia en animales jóvenes y además, por su amplia distribución en áreas tropicales y subtropicales (Flores-Crespo *et al.* 2003, Agvei 1997, Waruiru *et al.* 2002). Otros autores como Ferreyra *et*

*al.* (2002) Gruner y Sauve (1982), Rahman y Collins (1990) señalaron a *Cooperia spp.*, *Ostertagia spp.*, *Haemonchus spp.*, *Strongyloides spp.*, *Trichostrongylus spp.* y *Oesophagostomun spp.* como los géneros de mayor prevalencia en el abomaso de bovinos en diversas regiones del mundo.

La transmisión efectiva de los nematodos gastrointestinales de un bovino a otro, está relacionada directamente con la exposición del hospedador susceptible a las formas de vida libre del parásito (Saunders *et al.* 2001), por lo que la maximización de la transmisión efectiva debe de estar influenciada por la selección natural, ya que ésta debería favorecer la supervivencia de aquellos parásitos cuyo comportamiento incrementa la exposición de las formas infestivas al huésped susceptible.

De hecho, la mayoría de los bovinos están infestados con nematodos gastrointestinales que tienen un ciclo de vida de tipo directo, en cuyo caso la infestación ocurre por la ingestión de larvas móviles con el

alimento. Saunders *et al.* (2001) afirmaron que en aquellos casos en los que la dieta animal se basa en un solo tipo de planta, se podría predecir una selección que favorezca a las larvas que son más hábiles para localizar la planta específica y así maximizar la oportunidad de ser ingeridas.

Tradicionalmente, el uso de antihelmínticos químicos contra los nematodos gastrointestinales ha sido considerada la práctica más común en la industria de la producción bovina. Sin embargo, nuevas estrategias de control han sido investigadas durante las últimas décadas, principalmente por la presencia e incremento de la resistencia de los parásitos a los antihelmínticos y por el intento de disminuir el riesgo de daños a organismos no blancos en el ecosistema (Flores - Crespo *et al.* 2003).

Saunders *et al.* (1999) estudiaron la dinámica de transmisión de nematodos gastrointestinales y señalaron dificultades en la recuperación de larvas de trichostrongylídeos del pasto, básicamente debido a su comportamiento sobre la vegetación. Sugirieron además, que el bajo número de larvas recuperadas del campo simplemente reflejan una distribución agregada de la población larval en los pastizales.

Durante los últimos 20 años, varias experiencias se han llevado a cabo para evaluar el potencial práctico del control biológico de nematodos

parásitos en los pastizales utilizando hongos nemátocidas. Pero los requisitos para el uso de esta alternativa son: a) la disponibilidad de agentes controladores de nematodos gastrointestinales que permanezcan viables luego del tránsito por el tracto digestivo de los rumiantes para que puedan actuar sobre las heces en el ambiente y b) el conocimiento sobre la dinámica de la transmisión de estos parásitos. (Chandrawathani *et al.* 1998).

Debido a la creciente preocupación sobre la resistencia de los nematodos gastrointestinales de rumiantes a drogas antihelmínticas alrededor del mundo y a la necesidad de provocar el menor impacto ambiental derivado del uso de productos químicos aplicados para el control de la sanidad animal, existe hoy mayor demanda de nuevas alternativas de control parasitario en la ganadería. El estudio de la presencia, distribución y niveles de infestación en los potreros donde pastan bovinos sujetos a explotación comercial son un paso previo al diseño de estrategias de control que conduzcan a una reducción del volumen de los antihelmínticos que se utilizan. Esta premisa condujo a plantear como objetivos de esta investigación determinar (1) el nivel de infestación causado por nematodos gastrointestinales de bovinos en una finca doble propósito del sector la Ceiba, Edo. Trujillo y (2) las cargas parasitarias de los animales que pastan en dicha finca.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de Estudio

El estudio se llevó a cabo en la finca Mata Redonda, ubicada en la parroquia la Ceiba, municipio Sucre, Edo. Trujillo. Abarca 232 ha, divididas en 72 potreros de 2-3 ha sembrados de pasto estrella (*Cynodon* sp.) Los cuales, son manejados mediante un sistema de rotación con 25 días de descanso. De acuerdo con la clasificación bioclimática de Holdrige (1989) la finca forma parte de la zona de vida bosque seco tropical

### Técnicas de recolección

Para la recolección de la muestra de pasto se procedió según la técnica de Taylor (1965). La cantidad total recogida fue de 8,30 kg. en un área de 2,40 hectáreas. El pasto fue recogido manualmente a una altura de 10 cm del suelo. La obtención de la muestra se realizó siguiendo un desplazamiento en zig-zag sobre toda el área de forma uniforme. El desplazamiento fue conducido sobre un trayecto preestablecido, el cual consistió en una centena de puntos equidistantes, en cada uno de los cuales se efectuaron cuatro recolectas. Una en la punta del pie del recolector, otra en el sitio correspondiente con el lugar que ocupa el brazo derecho extendido lateralmente, la tercera en el sitio que correspondió al lugar que ocupó el brazo izquierdo extendido lateralmente y el último al sitio correspondiente al brazo derecho extendido hacia adelante. En cada

punto se realizaron dos cortes en áreas aproximadas de 10 cm<sup>2</sup>.

Las muestras recogidas fueron pesadas, reunidas en bolsas plásticas y luego transportadas al laboratorio. Se efectuó una sola recolecta al día y ésta se realizó en las primeras horas de la mañana.

El mismo día que se recolectó el pasto se procedió a tomar muestras coprológicas a 27 animales adultos que habían pastado en dicho potrero, para determinar mediante la técnica de Mac Master modificada (Morales y Pino 1977) la prevalencia de nematodos gastrointestinales entre ellos. Las muestras fueron tomadas directamente del recto de los animales usando guantes plásticos e identificadas y transportadas en una cava refrigerada al laboratorio para su análisis posterior.

### Procedimiento para el aislamiento de las larvas

Para el aislamiento de las larvas se utilizó la técnica de Gevrey (1971) con las siguientes modificaciones:

1. Picar en trozos pequeños las muestras del pasto.
2. Colocar en una batea (diseñada recordando al aparato de Baerman) un promedio de un kilogramo de pasto en 32 litros de agua, y agitar enérgicamente cada dos horas para lograr la liberación de las larvas, hasta cumplir un lapso de cuatro horas.

3. Una vez transcurridas las cuatro horas se retiró el pasto del envase y se dejó reposar la muestra por dos horas.
4. Se procedió a extraer con la ayuda de una bomba de vacío el sobrenadante hasta dejar dos litros de sedimento.
5. Luego se procedió a colocar en dos cilindros graduados con capacidad de un litro cada uno, el sedimento obtenido y se dejó reposar durante 30 min.
6. Se procedió a extraer el sobrenadante con una bomba de vacío hasta dejar en el fondo 200 mm.
7. El contenido restante se centrifugó en tubos de ensayos cónicos a 1500 revoluciones por minuto (rpm) durante 10 minutos.
8. Se eliminó el sobrenadante y el contenido restante se rediluyó en pequeñas porciones de agua tibia y se pasó por el aparato de Baerman a través de capas de gasa para eliminar materia vegetal que dificultara la observación.
9. Finalmente, se procedió a observar al microscopio las muestras coloreadas con lugol.

A la data recolectada se le calcularon los índices de diversidad de Shanon-Weaver y de Equitabilidad, según Morales y Pino (1987).

### **Descripción de la técnica coprológica aplicada**

La técnica de Mac Master modificada para una sensibilidad de 50 huevos por gramo de heces (hpgh) fue utilizada para evaluar cuantitativa-

mente la presencia de nematodos gastrointestinales en los animales evaluados. Ésta consistió en el uso de dos (2) gramos de heces a las cuales se les agregó solución sobresaturada de cloruro de sodio (NaCl) hasta completar un volumen de 30 mililitros. Seguidamente, se homogeneizó mediante la utilización de un agitador magnético y una barra imantada. La muestra resultante fue tamizada a través de una malla fina, se aprovechó la parte fluida y se descartó la sólida. Mediante la utilización de una pipeta pasteur se tomó una parte de la muestra en movimiento y se colocó en la cámara de Mac Master, la cual se dejó reposar durante un lapso de 3-5 minutos para ser luego observada al microscopio con objetivo de pequeño aumento (10 X).

### **Observación y diagnóstico de las larvas**

Una vez finalizado el procedimiento anterior se realizó la observación e identificación de las larvas. Con este fin, se colocó una gota del sedimento mezclado con lugol entre una lámina porta objeto y otra cubre objeto. Para la caracterización genérica se utilizó la descripción morfológica de las larvas L<sub>3</sub> de nematodos en rumiantes de Morales y Pino (1977).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El análisis de 8,30 kilogramos (kg.) de pasto recogido en 2,40 hectáreas de una finca doble propósito, permitió determinar la

presencia de siete géneros de la clase nemátoda: *Strongyloides*, *Trichostrongylus*, *Bunostomum*, *Haemonchus*, *Oesophagostomum*, *Ostertagia* y *Cooperia*. Se recolectó un total de 5200 larvas para un promedio de 627 larvas por kg. de pasto.

En la Tabla 1 se observa la frecuencia, diversidad genérica e índice de equitabilidad en la comunidad de parásitos estudiada. El género *Strongyloides* resultó el más frecuente con 74,59 % seguido de los géneros *Trichostrongylus* (14,13 %) y *Bunostomum* (9,15 %). El índice de diversidad de Shannon-Weaver fue de 1,15 bits; considerado este valor bajo a pesar de la presencia de siete géneros. Al calcular el índice de equitabilidad de la comunidad parasitaria se obtuvo un valor de 0,38 bits lo cual se corresponde con el amplio dominio de *Strongyloides*. La equitabilidad mide en forma indirecta la dominancia en un rango de 0 – 1 lo que indica si en la comunidad de parásitos existe una distribución de frecuencia homogénea o heterogénea, por lo que un valor por debajo de 0,50 indica la existencia de mayores abundancias de una especie en particular.

El alto número de ejemplares recolectados del género *Strongyloides* y el bajo número recuperado del resto de los géneros determinó la baja diversidad observada, lo cual es corroborado por el bajo valor del índice de equitabilidad. Tal comportamiento comunitario podría considerarse atípico si comparamos la presencia de *Strongyloides* realizada por nosotros y por otros autores (Agneesses *et al.* 1997, Lima 1998, Bryan y Kerr 1989, Almeida y Uriarte 1999 y Eysker *et al.* 1998). Por ejemplo, Lima (1998) reportó los géneros *Cooperia*, *Haemonchus*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus*, *Bunostomum* y *Trichuris*; con una prevalencia de 74,40 % para el género *Cooperia*, seguido de *Haemonchus* (19,20 %) y *Oesophagostomum* (4,50 %). Similarmente, Bryan y Kerr (1989) reportaron a *Cooperia* como el género más prevalente en pastizales durante todo el año en Australia. De igual manera, Almeida y Uriarte (1999) señalaron entre *Ostertagia*, *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* y *Nematodirus*, a *Ostertagia* como la más prevalente. En ese mismo orden de ideas Pandey *et al.* (1993) al estudiar la presencia de nematodos

**Tabla 1. Géneros de nematodos gastrointestinales recuperados de pastizales. Frecuencia, índice de diversidad e índice de equitabilidad de la comunidad.**

Géneros	Nº de ejemplares	Frecuencia	Diversidad	Equitabilidad
<i>Haemonchus</i>	72	1,38		
<i>Bunostomum</i>	476	9,15		
<i>Strongyloides</i>	3879	74,59	1,15 bits	0,38 bits
<i>Trichostrongylus</i>	735	14,13		
<i>Cooperia</i>	02	0,03		
<i>Ostertagia</i>	09	0,17		
<i>Oesophagostomum</i>	27	0,51		

gastrointestinales en pastizales ubicados en tierras comunales de Zimbabwe, reportaron que entre 73 y 83 % de las larvas recuperadas pertenecían a los géneros *Cooperia* y *Haemonchus*.

El estudio de la presencia de larvas infestantes de nematodos gastrointestinales en pastizales de una finca ganadera doble propósito permitió, determinar los principales géneros de importancia en las parasitosis bovinas de ese rebaño. La presencia de larvas con poder infestante en los potreros a razón de 627 por kilogramo de pasto corrobora la necesidad de realizar estudios epidemiológicos que contribuyan al conocimiento de las variaciones estacionales, ya que esto podría ser utilizado para controlar los niveles de infestación de los animales. El desarrollo y utilización de este tipo de información no es nueva, de hecho mundialmente se conoce un volumen significativo de investigaciones que tienen ese propósito. Sin embargo, es necesario realizar estudios locales para detectar las variaciones particulares de la prevalencia en cada lugar.

Ferreyra *et al.* (2002), al seguir esa línea de acción, estudiaron la dinámica estacional y diaria de larvas infestivas de nematodos gastrointestinales en pastizales. Los mencionados autores revelaron una composición faunística comparable con la reportada por nosotros, a pesar de que en nuestro trabajo se menciona una sola recolecta de muestras.

Gruner y Sauve (1982) por su parte, estudiaron la distribución de

larvas infestantes en el pasto, y reportaron variaciones estacionales numéricas de los géneros *Ostertagia* y *Cooperia*. En este caso el estudio preliminar de los niveles de infestación de los pastizales a nematodos gastrointestinales permitió detectar la presencia de *Strongyloides* con una frecuencia de 74,56 %, acompañada por otros seis géneros que pueden verse en la Tabla 1. Lima (1998) señaló que en el estado de Minas Gerais (Brasil) la primera infestación detectada en el rebaño de los bovinos era producida por *Strongyloides*.

La prevalencia de nematodos gastrointestinales en una muestra de 27 animales que pastaron en el potrero estudiado fue calculada. Catorce (14) animales resultaron positivos a estrongilos digestivos para 51,90 % de prevalencia. Al discriminar los animales positivos por carga parasitaria se observó que 64,30 % presentó cargas parasitarias iguales a 50 huevos por gramo de heces (hpgh); 21,40 % reportó cargas entre 100-500 hpgh y sólo 14,30 % presentó cargas parasitarias superiores a 500 hpgh. Estos hallazgos no coinciden con los señalados por Rahman y Collins (1990) quienes al revisar variaciones estacionales de poblaciones larvales de nematodos sobre el pasto y la carga parasitaria de ovejas que pastaban en esos potreros reportaron que las cargas parasitarias por animal adulto siempre estuvieron por encima de 300 hpgh, y señalaron como géneros dominantes a *Trichostrongylus*, *Haemonchus* y *Ostertagia*.

Al respecto Agneessens *et al.* (1997) al estudiar la epidemiología de las infestaciones por nemátodos en bovinos a pastoreo, encontraron una alta carga parasitaria en las muestras de heces (>778 hpgh), y señalaron a *Cooperia oncophora* como la especie dominante, acompañada por *Ostertagia ostertagi*, *Oesophagostomum* y *Trichostrongylus*. Por lo que consideraron a los animales como los principales contaminadores de los potreros.

El haber realizado un sólo muestreo no permite comparar nuestros resultados con los obtenidos por estos autores. Sin embargo, resulta demostrativo de la existencia del problema y la necesidad de realizar trabajos sistemáticos para valorar adecuadamente la situación generada por la contaminación de los pastos con larvas de nematodos.

Lima (1998) también estudió los patrones estacionales de infestación de nematodos gastrointestinales en ganado bovino bajo sistemas extensivos de explotación en Minas Gerais, Brasil. Usó animales rastreadores y concluyó que las infestaciones ocurrieron todo el año. Sin embargo, con mayor incidencia y elevadas cargas parasitarias durante la estación lluviosa.

Bryan y Kerr (1989) quienes estudiaron la supervivencia y migración de larvas infestantes de nematodos gastrointestinales sugirieron que el control de helmintos puede ser mejorado reduciendo la excreción de hue-

vos de los bovinos. Almería y Uriarte (1999) al estudiar la dinámica de contaminación de pastizales por nemátodos gastrointestinales de bovinos criados bajo sistemas extensivos en España encontraron patrones estacionales. De hecho, reportaron patrones bimodales en localidades entre 1200 – 2100 metros sobre el nivel del mar. Esta información debe ser de importancia en el diseño de estrategias de control.

Eysker *et al.* (1998) demostraron que el movimiento mensual del ganado contribuye a limpiar significativamente los potreros. Lo cual, podría traducir un efectivo método para controlar la gastroenteritis parasitaria.

## CONCLUSIONES

La diversidad genérica (1,15 bits) de la comunidad parasitaria estudiada es baja a pesar de la presencia de siete géneros de importancia parasitológica. *Strongyloides* fue el género más frecuente en la muestra (74,60 %). La prevalencia parasitaria (51,90 %) entre los animales de la finca es elevada. La distribución de las cargas parasitarias en los animales se expresa con una mayor carga (500 hpgh o más) en sólo 14,30 %, mientras que las menores cargas (50 hpgh) se concentraron en 64,30 % del rebaño estudiado. Debido a la presencia de larvas con poder infestante en los potreros de las fincas ganaderas de la región resulta prioritaria la ejecución de estudios epidemiológicos que contribuyan al

desarrollo de programas de reducción de los niveles de infestación de los animales.

### REFERENCIAS

- Agneesses, J., Dory, P., Hollanders, W., Claerebout, E. and Vercruyse, J. 1997. Epidemiological observations on gastrointestinal nematode infection in grazing cow - calf pairs in Belgium. *Vet. Parasitol.* 69 (1-2): 65-75.
- Agyei, A.D. 1997. Seasonal changes in the level of infective strongylate nematode larvae on pasture in the coastal savanna regions of Ghana. *Vet. Parasitol.* 70 (1-3): 175-182.
- Almeria, S. and Uriarte, J. 1999. Dynamics of pasture contamination by gastrointestinal nematodes of cattle under extensive management system: proposal for strategic control. *Vet. Parasitol.* 83 (1) : 37- 47.
- Bryan, R. P. and Kerr, J. D. 1989. Factors affecting the survival and migrations of the free-living stage of gastrointestinal nematode parasites of cattle in Central Queensland. *Vet. Parasitol.* 30 (4) : 315-326.
- Chandrawathani, P., Omar, J. and Waller, P.J. 1998. The control of the free-living stages of *Strongyloides papillosus* by the nematophagous fungus, *Arthrospora oligospora*. *Vet. Parasitol.* 76 (4):321-325.
- Eysker, M., Vander Aar, W., Boersema, J., Githiori, J.B. and Kuuyman, F. 1998. The effect of repeated moves to clean pasture on the build up of gastrointestinal nematode infection in calves. *Vet. Parasitol.* 76 (1-2): 81-94
- Ferreira, D.A., Steffan, P.E., Fiel, C.A. y Gonzales, F. 2002. Dinámica estacional y diaria en las pasturas de poblaciones de nemátodos trichostrongylideos de bovinos. *Australian Journal of Agricultural Research* 12(6) 1212 - 1215
- Flores-Crespo, J., Herrera-Rodríguez, D., Mendoza, D.E., Gives, P., Hernández, E., Vásquez - Prats, V.M. and López - Arellano, M.E. 2003. The Predatory Capability of Three Nematophagous Fungi in the Control of *Haemonchus contortus* Infective Larvae in Ovine Faeces *Journal of Helminthology* 77: 297 - 303.
- Gevrey, J. 1971. Les formes libres des strongles digestifs des Ovins. Morphologie. Culture aulaboratoire. Ecologie. Thèse de doctorat es-Sciences Naturelles, Université Claude Bernard, Lyon, 206 pp.
- Gruner, L. and Sauve, C. 1982. The distribution of Trichostrongyle

- infective larvae on pasture and grazing behaviour in calves. Vet. Parasitol. 11(2-3):203-213.
- Holdrige, L. 1989. Ecología basada en las zonas de Vida II, Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, 371 pp.
- Lima, W.S 1998 Seasonal infection pattern of gastrointestinal nematodes of beef cattle in Minas Gerais State – Brazil. Vet. Parasitol. 74 (2 -4):203 – 214.
- Morales, G. y Pino, L. 1977. Manual de diagnóstico helminológico en rumiantes. Edit. Colegio de Médicos Veterinarios del Estado Aragua, Maracay, 100 pp.
- Morales, G. y Pino L. 1987. Parasitología Cuantitativa. Fundación Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas.
- Pandey, V.S., Chitate, F. and Nyanzunda, T.M. 1993. Epidemiological observations on gastro-intestinal nematodes in communal land cattle from the highland of Zimbabwe. Vet Parasitol. 51(1-2):99-106.
- Rahman, W. A. and Collins, G. H. 1990. Seasonal variations in the populations of infective larvae on pasture and the numbers of nematode eggs in the faeces of farmed goats. J Helminthol. 64 (3):263-70.
- Saunders, L. M., Tompkins, D. M. and Hudson, P. J. 1999. The dynamics of nematode transmission in the red grouse (*Lagopus lagopus scoticus*): Studies in the recovery of *Trichostrongylus tenuis* larvae from vegetation. Journal of Helminthology 73: 171 – 175.
- Saunders, L.M., Tompkins, D.M. and Hudson, P.J. 2001. Strategies for nematode transmission selective migration of *Trichostrongylus tenuis* infective larvae. Journal of Helminthology 75: 367-372.
- Taylor, E. 1965. La Fasciolose et la douie Do Foie. Etudes Agries de la FAO., N° 64 Rome.
- Waruiru, R.M., Weda, E.H., Otieno, R.O. and Ngotho J.W. 2002. Seasonal availability of gastrointestinal nematode larvae to cattle on pasture in the central highlands of Kenya. Onderstepoort J Vet Res. 69 (2):141-146.