

## LOCALIZACIÓN ANATÓMICA Y PROPORCIÓN DE SEXOS DE LOS TRICOSTRONGÍLIDOS GASTROINTESTINALES EN EL GANADO OVINO DE LA REGIÓN DE MURCIA

Anatomical location and sex ratio of gastrointestinal trichostrongylids in sheep in the Region of Murcia

**Garijo, M.M.<sup>1\*</sup>; Alonso, F.D.<sup>2</sup>; Martínez-Carrasco, C.<sup>2</sup> y Ruiz de Ybáñez, M.R.<sup>2</sup>**

Departamento de Producción Animal, Sanidad Animal y Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Ciencias Experimentales y de la Salud. Edificio Seminario, s/n. 460113, Moncada, Valencia, España. <sup>2</sup>Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia. 30100, Espinardo, Murcia (España)

\* **Autor para correspondencia:** María Magdalena Garijo. Teléfono: +34-961-369000 (ext. 1268). Fax: 961395272. E-mail: [marilena@uch.ceu.es](mailto:marilena@uch.ceu.es)

### RESUMEN

Entre 1998 y 2001 se estudiaron un total de 181 ovejas sacrificadas en un matadero de Cartagena (Murcia). El contenido del abomaso y del intestino delgado se recogió y se procesó con objeto de recontar e identificar los trichostrongídeos encontrados. Se contabilizaron 156.889 nematodos en 158 ovejas parasitadas; de ellos, 103.076 localizados en el abomaso y 53.813 en el intestino delgado. En ambas localizaciones el número de hembras superó al de machos, siendo la proporción entre sexos de 1,57 en el abomaso y de 1,98 en el intestino delgado. Se identificaron trece especies, ocho de ellas en hábitats no comunes: *Teladorsagia circumcincta*, *T. trifurcata*, *Marshallagia marshalli*, *Trichostrongylus vitrinus*, *T. colubriformis*, *T. axei*, *Nematodirus spathiger* y *N. filicollis* en ambos órganos; *T. davtiani*, *M. occidentalis* y *H. contortus* tan solo en el abomaso y *T. capricola* y *N. abnormalis* únicamente en el intestino delgado.

**Palabras clave:** Proporción de sexos, localización, trichostrongídeos, ovejas

### ABSTRACT

A total of 181 adult sheep from a slaughterhouse in Cartagena (Murcia) were studied between 1998 and 2001. The content from the abomasum and small intestine was collected and processed in order to quantify and

identify trichostrongylids. One hundred and fifty eight sheep were parasited with 156.889 nematodes: 103.076 were recovered from the abomasum and 53.813 from the small intestine. In both locations the number of females was higher than males, being sex ratio 1,57 in the abomasum and 1,98 in the small intestine. Thirteen species were identified: *Teladorsagia circumcincta*, *T. trifurcata*, *Marshallagia marshalli*, *Trichostrongylus vitrinus*, *T. colubriformis*, *T. axei*, *Nematodirus spathiger* and *N. filicollis* in both abomasums and small intestine; *T. davtiani*, *M. occidentalis* and *H. contortus* only in abomasum and *T. capricola* and *N. abnormalis* just in the small intestine.

**Key words:** Sex ratio, location, trichostrongylids, sheep

## INTRODUCCIÓN

La tricostrongilidosis es una enfermedad parasitaria cosmopolita de los rumiantes causada por infecciones mixtas de diferentes especies de nematodos. En España, los géneros implicados más frecuentemente en la especie ovina son *Teladorsagia*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Marshallagia* y *Haemonchus* (García Romero y cols., 1993; Cordero del Campillo, 1967; Díez Baños y cols., 1997; Garijo y cols., 2007). Las oster-tagiosis y hemoncosis provocan en los animales una alteración en la absorción de proteínas a nivel de abomaso, mientras que concretamente el género *Haemonchus* puede desencadenar importantes cuadros de anemia. Por su parte, los géneros *Nematodirus* y *Trichostrongylus* causan atrofia de las vellosidades intestinales, con las consecuentes pérdidas de peso y productivas.

En las infecciones por tricostrongílicos es conocida la superioridad numérica de hembras frente a machos (Haukisalmi y cols., 1996; Poulin, 1997). Por otro lado, a cada especie determinada se le atribuye una localización anatómica característica a lo largo de los diferentes tramos del tracto digestivo, especialmente cuando se trata de animales adultos. En el presente trabajo, ambos aspectos (proporción hembra/macho y localización anatómica) han sido analizados para el caso concreto del ganado ovino adulto de la Región de Murcia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Desde enero de 1998 hasta junio de 2001, se estudiaron un total de 181 ovejas adultas de

raza Segureña que fueron sacrificadas en un matadero de Cartagena (Murcia). Los animales procedían de diferentes explotaciones con régimen semi-extensivo y extensivo localizadas en las seis comarcas en que se divide la Región de Murcia:

Campo de Cartagena: 44 animales

Vega del Segura: 40 animales

Noroeste: 39 animales

Valle del Guadalentín: 37 animales

Altiplano: 11 animales

Río Mula: 10 animales

La toma de muestras se realizó de manera homogénea a lo largo del año, aunque siempre condicionada por la información del veterinario del matadero sobre la procedencia de cada partida de ovejas. De cada animal se recogió el sistema digestivo, al que se aplicaron ligaduras dobles separando los diferentes tramos, y se trasladó en un recipiente plástico individual a los laboratorios de la Unidad Docente de Parasitología y Enfermedades Parasitarias de la Facultad de Veterinaria de Murcia. El abomaso y el intestino delgado se procesaron por separado siguiendo la metodología descrita por Euzeby (1981a, b), con algunas modificaciones:

Tras la apertura longitudinal del abomaso siguiendo su curvatura mayor, se recogió el contenido en un recipiente y se lavó la mucosa con agua, dejándola en una bandeja con agua templada durante unos minutos para facilitar el desprendimiento de los vermes. El contenido recogido, junto con el agua de la bandeja, se filtró a través de un cedazo cuyo diámetro de poro era de 0.15 mm. El material filtrado se conservó en recipientes con formol al 10% has-

ta su posterior procesado. Con cada intestino delgado se procedió de forma análoga a lo descrito anteriormente.

Para recuperar los vermes, un primer 10% del contenido de los recipientes se observó al esteromicroscopio, vertiéndolo poco a poco en placas de Petri y recogiendo los nematodos con una aguja entomológica. En los casos en que no se contabilizaron 100 machos se analizó hasta el 30% del volumen total.

Las hembras recuperadas se guardaron en microtubos con alcohol al 70% y los machos fueron aclarados con lactofenol de Amann y observados al microscopio óptico (40x) con objeto de realizar su identificación específica. Para ello, se siguieron las claves de Skrjabin y cols. (1954), Fernández Díez (1968), Durette-Desset (1979, 1983, 1989), Levine (1978), Euzeby (1981a, b), Gibbons y Khalil (1982) y Soulsby (1987).

Los parámetros de prevalencia, intensidad y abundancia se ajustan a las recomendaciones de Bush y cols. (1997).

## RESULTADOS

Se contabilizaron un total de 156.889 tricostrongídeos en 158 animales parasitados, lo que supone una prevalencia de parasitación del 87,3%. De todos los parásitos aislados, el 65,7% se localizó en el abomaso y el 34,3% en el intestino delgado. El número de hembras

contabilizadas fue de 98.840 (63%), superando así al de machos, que resultó de 58.049 (37%) (relación ♀/♂: 1,70). Este predominio de las hembras se mantuvo tanto en el abomaso como en el intestino delgado, de manera que en el abomaso el 61,2% de los vermes eran hembras y el 38,8% machos (relación ♀/♂: 1,57) y en el intestino delgado, el 66,6% eran hembras, mientras que el 33,4% restante eran machos (relación ♀/♂: 1,98) (tabla nº 1).

Los vermes pertenecían a 13 especies diferentes: *Teladorsagia circumcincta*, *T. trifurcata*, *T. davtiani*, *Marshallagia marshalli*, *M. occidentalis*, *Trichostrongylus vitrinus*, *T. colubriformis*, *T. capricola*, *T. axei*, *Haemonchus contortus*, *Nematodirus spathiger*, *N. filicollis* y *N. abnormalis*. El tricostrongídeo predominante fue *T. circumcincta*, con un número de vermes muy superior al encontrado en el caso de las demás especies. En el extremo opuesto, la especie *T. davtiani*, fue la de menor representación (tabla nº 2).

La intensidad media de tricostrongídeos encontrada entre los animales parasitados fue de 993 (mín.=2, máx.=9.300). *Teladorsagia circumcincta* fue la especie que mostró una mayor intensidad de parasitación por animal, aunque también es destacable en este sentido la especie *T. capricola* (tabla nº 2).

De las 13 especies identificadas a lo largo del estudio, 11 se localizaron en el abomaso y 10 en el intestino delgado. *Teladorsagia cir-*

**Tabla 1.** Número de tricostrongídeos de cada sexo según la localización anatómica

		Abomaso	I. delgado
<b>Machos</b>	Nº	40.007	18.042
	%	25,5*	11,5
<b>Hembras</b>	Nº	<b>63.069</b>	35.771
	%	<b>40,2</b>	22,8
<b>Relación ♀/♂</b>		<b>1,57</b>	<b>1,98</b>

\* Porcentaje de vermes de cada sexo en abomaso e intestino delgado, respecto del total de tricostrongídeos identificados.

**Tabla 2.** Carga parasitaria media y prevalencia de cada especie de tricostrongílido identificada

	Nº vermes	%	Nº animales +	Prevalencia (%)	Carga media
<i>T. circumcincta</i>	<b>73.686</b>	<b>47*</b>	128	70,7	<b>576</b>
<i>T. trifurcata</i>	2.202	1,4	37	20,4	60
<i>T. davtiani</i>	41	0,03	2	1,1	21
<i>M. marshalli</i>	25.201	16,1	92	50,8	274
<i>M. occidentalis</i>	231	0,1	10	5,5	23
<i>T. vitrinus</i>	10.925	7	46	25,4	238
<i>T. colubriformis</i>	6.777	4,3	51	28,2	133
<i>T. capricola</i>	2.209	1,4	5	2,8	<b>442</b>
<i>T. axei</i>	4.246	2,7	16	8,8	265
<i>N. spathiger</i>	3.218	2,1	45	24,9	72
<i>N. filicollis</i>	23.771	15,2	89	49,2	267
<i>N. abnormalis</i>	4.246	2,7	54	29,8	79
<i>H. contortus</i>	136	0,1	1	0,6	136
<b>Total</b>	<b>156.889</b>	<b>100</b>	<b>158</b>	<b>87,3</b>	<b>993</b>

\* Porcentaje que representa cada especie respecto del total de tricostrongídeos contabilizados.

**Tabla 3.** Prevalencia de ovejas parasitadas con tricostrongídeos en el abomaso y en el intestino delgado

Especie	Abomaso		I. delgado	
	Nº	Prevalencia (%)	Nº	Prevalencia (%)
<i>T. circumcincta</i>	<b>125</b>	<b>97,7</b>	26	20,3
<i>T. trifurcata</i>	35	94,6	4	10,8
<i>T. davtiani</i>	2	100	0	0
<i>M. marshalli</i>	89	96,7	10	10,9
<i>M. occidentalis</i>	10	100	0	0
<i>T. vitrinus</i>	23	50	39	84,8
<i>T. colubriformis</i>	15	29,4	45	88,2
<i>T. capricola</i>	0	0	5	100
<i>T. axei</i>	14	87,5	6	37,5
<i>N. spathiger</i>	6	13,3	35	77,8
<i>N. filicollis</i>	8	9	<b>88</b>	<b>89,8</b>
<i>N. abnormalis</i>	0	0	54	100
<i>H. contortus</i>	1	100	0	0

**Tabla 4.** Distribución de tricostrongílicos en abomaso e intestino delgado de las ovejas

Especie	Abomaso		I. delgado	
	Nº vermes	%	Nº vermes	%
<i>T. circumcincta</i>	<b>71.024</b>	<b>96,4</b>	2.662	3,6
<i>T. trifurcata</i>	2.185	99,2	17	0,8
<i>T. davtiani</i>	41	100	0	0
<i>M. marshalli</i>	24.025	95,3	1.176	4,7
<i>M. occidentalis</i>	231	100	0	0
<i>T. vitrinus</i>	3.911	35,8	7.014	64,2
<i>T. colubriformis</i>	1.357	20	5.420	80
<i>T. capricola</i>	0	0	2.209	100
<i>T. axei</i>	3.911	92,1	335	7,9
<i>N. spathiger</i>	292	9,1	2.926	90,9
<i>N. filicollis</i>	1.767	7,4	<b>22.004</b>	<b>92,6</b>
<i>N. abnormalis</i>	0	0	4.246	100
<i>H. contortus</i>	136	100	0	0

*cumcincta*, *M. marshalli*, *T. trifurcata*, *T. vitrinus*, *T. colubriformis*, *T. axei*, *N. filicollis* y *N. spathiger* fueron encontradas tanto en abomaso como en intestino delgado, predominando las dos primeras en el abomaso y *N. filicollis* en el intestino delgado. *Nematodirus abnormalis* se halló tan sólo en el intestino delgado, aunque con una frecuencia de presentación relativamente alta. Otra especie de localización única en el intestino delgado fue *T. capricola*, como sucedió con *H. contortus*, *T. davtiani* y *M. occidentalis*, especies que se hallaron únicamente en el abomaso (tablas nº 3 y 4).

## DISCUSIÓN

Al igual que han observado la mayoría de autores, el número de tricostrongílicos hembra contabilizados ha resultado superior al de machos. En numerosas especies parásitas y, concretamente entre los nematodos, se ha atribuido este hecho a una mayor longevidad de las

hembras sobre los machos (Dunn, 1965; Jacobs y Dunn, 1969; Poulin, 1997). Otra explicación respondería a la relación indirecta entre intensidad de parasitación (baja en nuestros animales) y proporción hembra/macho, que ayudaría a equilibrar la población de parásitos dentro de su hábitat (Haukisalmi y cols., 1996; Stien y cols., 1996). Así, se ha demostrado que las hembras de muchas especies requieren una mayor cantidad de nutrientes que los machos, de manera que su número disminuye con respecto al de estos últimos en casos de elevada intensidad de parasitación (Tingley y Anderson, 1986). Esto concuerda con lo observado en el intestino delgado de las ovejas estudiadas, donde el número de hembras casi duplica al de machos; sin embargo, en el abomaso, donde la intensidad parasitaria es claramente superior a la del intestino delgado, tal proporción disminuye considerablemente.

La intensidad media por animal se encuentra entre los valores hallados previamente en nues-

tro país (García Romero y cols., 1993; Cordero del Campillo, 1967; Díez Baños y cols., 1997). Según Kinsbury (1965), para que existan consecuencias clínicas, la parasitación debe ser superior a 4.000 vermes, si bien es conocido que la cifra concreta varía dependiendo del género parasitario que se trate. En nuestro estudio, únicamente nueve animales (el 5,7% de los afectados por tricostrongídeos) mostraron una intensidad superior a dicho valor. Partiendo de estos datos, se podría afirmar que el ganado ovino adulto de la Región padece infecciones subclínicas, como ocurre en el caso de los trabajos llevados a cabo en otras zonas de secano español referidos anteriormente. Sin embargo, no se pudo analizar el estado sanitario de los animales en vida y, por tanto, es difícil establecer un diagnóstico sobre la situación del ganado ovino regional en lo que a tricostrongilidosis se refiere.

Coincidiendo con los resultados obtenidos por algunos autores españoles, el género más prevalente fue *Teladorsagia*, y dentro de éste, destacó la especie *T. circumcincta* (Reina y cols., 1987; García Romero y cols., 1993; Garijo y cols., 2007; Uriarte y cols., 2003). Parece que se trata de una especie muy difundida y adaptada a las diferentes regiones españolas, probablemente debido a la gran resistencia que se le atribuye frente a las condiciones climáticas desfavorables, como la desecación (Pandey y cols., 1993) que constituye un factor característico de la Región de Murcia.

Ocho de las 13 especies identificadas fueron halladas en una localización considerada como "no habitual": *T. circumcincta*, *T. trifurcata*, *M. marshalli*, *T. vitrinus*, *T. colubriformis*, *T. axei*, *N. spathiger* y *N. filicollis*. A excepción de *H. contortus*, *T. davtiani* y *M. occidentalis*, aislados solamente en el abomaso, y *T. capricola* y *N. abnormalis*, encontrados exclusivamente en el intestino delgado, el resto de especies de tricostrongídeos fueron observados en ambos tramos digestivos, si bien existió una preferencia clara en cada caso. La mayoría de los vermes perte-

necientes al género *Nematodirus* se recogieron del intestino, al igual que ocurrió con el género *Trichostrongylus*, siendo ésta su localización típica (Taylor y Kilpatrick, 1980). La excepción fue la especie *T. axei*, que se situó preferentemente en su hábitat natural, el abomaso (Levine, 1980). Con respecto a *Teladorsagia*, las tres especies descritas se hallaron en abomaso de forma mayoritaria. Esta distribución parasitaria concuerda con lo observado por otros autores (Cordero del Campillo, 1967; García Romero y cols., 1993; Makovcová y cols., 2008) y con lo recogido en el Índice Catálogo de Zooparásitos Ibéricos (Cordero del Campillo y cols., 1994), salvo en el caso de *N. spathiger* y *N. filicollis*, especies citadas tan sólo en el intestino delgado, pero halladas también en el abomaso por nosotros.

Las especies de localización única resultaron ser las de presentación menos frecuente, lo que puede ser la causa de su ubicación en un solo órgano, ya que en estudios previos fueron halladas en ambas localizaciones (Skrjabin y cols., 1954). Además, la misma regla se cumplió al contrario, es decir, las especies de localización doble eran las que presentaron mayor intensidad media, como ya describieron algunos autores en el caso de *T. circumcincta*, justificando su paso al intestino delgado como consecuencia del elevado número de vermes de esa especie en el abomaso (Cordero del Campillo, 1967; Fernández Díez, 1968; García Romero y cols., 1993). Por otro lado, podría ser que los nematodos se vuelvan más activos conforme van madurando, lo que propiciaría su paso de un tramo de tracto digestivo a otro adyacente (Makovcová y cols., 2008). Para finalizar, también coincidimos con Cordero del Campillo (1967) y con Makovcová y cols. (2008) en que la especie que mostró una menor dependencia por un órgano determinado fue *T. vitrinus*, tal vez por una mejor adaptación de estos vermes a las condiciones de ambos microhábitats.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BUSH A. O., LAFFERTY K.D., LOTZ J.L., SHOSTAK A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J Parasitol.* 83: 575-583.
- CORDERO DEL CAMPILLO, M. 1967. Epizootiología de las infestaciones por Trichostrongylidae en los ovinos de León. *Anales de la Facultad de Veterinaria de León* 13, 53-89.
- CORDERO DEL CAMPILLO M., CASTAÑÓN L., REGUERA, A. 1994. Índice-Catálogo de Zooparásitos Ibéricos. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de León, 203 pp.
- DÍEZ-BAÑOS N., HIDALGO-ARGÜELLO M. R., ROJO-VÁZQUEZ F. A. 1997. Efficacy of moxidectin 0,2% oral drench against experimental gastrointestinal infections with trichostrongyles in sheep. *Res. Rev. Parasitol.* 57(2), 123-125.
- DUNN A.M. 1965. The gastrointestinal helminths of wild ruminants in Britain. *Parasitol.* 55: 739-745.
- DURETTE-DESSET M. C. 1979. Les nematodirinae (Nematoda), chez les ruminants et chez les lagomorphes. *An Parasitol.* 54 (3), 313-329.
- DURETTE-DESSET M. C. 1983. Keys to genera of the Superfamily Trichostrongyloidea. In: CHI Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. (R.C. Anderson & A.G. Chabaud edit.), Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, England, N° 10.
- DURETTE-DESSET M. C. 1989. Nomenclature proposé pour les espèces décrites dans la sous-famille des Oestertagiinae López-Neyra, 1974. *An. Parasitol. Hum. Comp.* 61 (5), 336-373.
- EUZEBY, J. 1981a. Diagnostic expérimental des helminthoses animales. Tome 1. Inf. Tech. Ser. Vet. París.
- EUZEBY J. 1981b. Diagnostic expérimental des helminthoses animales. Tome 2. Inf. Tech. Ser. Vet. París.
- FERNÁNDEZ DÍEZ M. 1968. Epizootiología de las infestaciones por Trichostrongylidae en los ovinos de León. *Rev. Iber. Parasitol.* 28 (1), 32-69
- GARCÍA ROMERO C., VALCÁRCEL SANCHE F., CORDERO DEL CAMPILLO M., ROJO VÁZQUEZ F.A. 1993. Etiología y epizootiología de las infestaciones por trichostrongílicos ovinos en la comarca de Oropesa (Toledo). *Investigación Agraria, Producción y Sanidad Animales* 8,155-168.
- GARIJO M.M., ALONSO F.D., MARTÍNEZ-CARRASCO C., RUIZ DE YBÁÑEZ M.R. 2007. Nematodosis gastrointestinales en el ganado ovino de la Región de Murcia (sureste de España). *Res. Rev. Parasitol.* 67 (1-4): 105-115.
- GIBBONS L. M., KHALIL L. F. 1982. A key for the identification of genera of the nematode family Trichostrongylidae, Leiper, 1912. *J. Helminthol.* 56, 185-233.
- HAUKISALMI V., HENTONEN H., VIKMAN P. 1996. Variability of sex ratio, mating probability and egg production in an intestinal nematode in its fluctuating host population. *Int J Parasitol.* 26: 755-764.
- JACOBS D.E., DUNN A.M. 1969. Helminths of Scottish pigs: occurrence, age incidences and seasonal variations. *J. Helminthol.* 43: 327-340.
- KINGSBURY P. A. 1965. Relationship between egg counts and worm burdens in young sheep. *Vet. Rec.* 77: 900-901.
- LEVINE N. D. 1978. The influence of weather on the bionomics of the free-living stages. En: *Weather and parasitic animal disease.* Ed. T. E., Gibson, W. M. O. n° 497. Tech.
- LEVINE N. D. 1980. *Nematode parasites of domestic animals and of man.* 2<sup>nd</sup> edn. Burgess. Minneapolis.
- MAKOVCOVÁ K., LANGROVÁ I., VADLEJCH J., JANKOVSKÁ I., LYTVYNETS A., BORKOVCOVÁ M. 2008. Linear distribution of nematodes in the gastrointestinal tract of tracer lambs. *Parasitol Res.* 104: 123-126.

- PANDEY V. S., CHAER A., DAKKAK, A. 1993. Effect of temperature and relative humidity on survival of eggs and infective larvae of *Ostertagia circumcincta*. *Vet. Parasitol.* 49: 219-227.
- POULIN R. 1997. Population abundance and sex ratio in dioecious helminth parasites. *Oecologia* 111: 375-380.
- REINA D., NAVARRETE I., HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ S., HABELA M. 1987. Contribución al conocimiento de la parasitofauna de Cáceres. Primera relación. II. Helminthos. *Rev. Ibér. Parasitol.* Vol. Extraor., 85-90.
- SKRJABIN K. I., SHIKHOBALOVA N. P., SHULZ R. S. 1954. Trichostrongylids of animals and man. En: *Essentials of Nematology* Vol 3 (K.I. Skrjabin edit.) Idatel'stvo Akedemii Nauk SSSR, Moskva, 704 pp.
- SOULSBY E. J. L. 1987. *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. Edit. Interamericana, México.
- STIEN A., HALVORSEN O., LEINAAS H-P. 1996. Density-dependent sex ratio in *Echinomermella matsi* (Nematoda), a parasite of the sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis*. *Parasitol.* 112: 105-112.
- TAYLOR S.M., KIRPATRICK D. 1980. *Trichostrongylus vitrinus*: the influence of age of sheep and population size on the intestinal distribution. *J. Helminthol.* 54: 1-6.
- TINGLEY G.A., ANDERSON R.M. 1986. Environmental sex determination and density-dependent population regulation in the entomogenous nematode *Romanomermis culicivorax*. *Parasitol.* 92: 431-449.
- URIARTE J., LLORENTE M.M., VALDERRÁBANO J. 2003. Seasonal changes of gastrointestinal nematode burden in sheep under an intensive grazing system. *Vet. Parasitol.* 118(1-2): 79-92.