

162
2013

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



REDUCCION DEL NUMERO DE LARVAS PREPARASITICAS DE Haemonchus contortus EN HECES DE OVINO ADICIONADAS CON Arthrobotrys robusta IN VITRO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA PRESENTA:
JOSE JORGE LOZANO MORALES

ASESORES: MVZ. M. C. PEDRO MENDOZA DE GIVES
MVZ. M. C. M. HECTOR QUIROZ ROMERO

MEXICO, D. F.

FALLA DE ORIGEN

1991





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	<u>Página.</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	9
RESULTADOS.....	13
DISCUSION.....	14
LITERATURA CITADA.....	19
FIGURA 1.....	24
FIGURA 2.....	25
CUADRO 1.....	26

RESUMEN

LOZANO MORALES JOSE JORGE. Reducción del número de larvas preparasfíticas - de Haemonchus contortus en heces de ovino adicionadas con Arthrobotrys - robusta in vitro. (Bajo la dirección de: Pedro Mendoza de Gíves y Héctor - Quiroz Romero).

Este experimento fue diseñado para evaluar un posible efecto de reducción del número de larvas preparasfíticas de Haemonchus contortus en heces de ovino adicionadas con Arthrobotrys robusta in vitro. Para lo cual se -- formaron dos series de 15 frascos de vidrio conteniendo cada uno 20 g de - una mezcla de heces de ovino con un promedio aproximado de 4 500 huevos - de H. contortus por g de heces. Los frascos de la serie I fueron adiciona- dos cada uno con 160 000 conidios de A. robusta, los frascos de la serie - II solo fungieron como testigo sin recibir hongos. Todos los frascos fue- ron puestos a temperatura de laboratorio de 23.89 ± 1.35 C y una humedad - relativa de 58.26 ± 2.10 y cada semana se obtuvieron y cuantificaron las - larvas presentes en cinco frascos de cada serie I y II. La presencia del - hongo se comprobó sembrando muestras de heces de los frascos de la serie I en placas estériles con harina de maíz agar. Los resultados indican que en la primera semana no se detectó ninguna reducción de larvas de H. contortus, en las semanas II y III el porcentaje de larvas recuperadas se redujo en - 21.80 y 32.78 % respectivamente; aunque esta reducción no fue estadística- mente significativa. Para incrementar el porcentaje de reducción de larvas de H. contortus en heces de ovino se sugiere aumentar el tiempo de interac- ción entre ambas poblaciones e incrementar la densidad del inóculo de A. - robusta.

INTRODUCCION

La ovinocultura en el país ha sufrido un deterioro en su producción - por muchas causas dentro de las que destacan principalmente: el mal manejo del ganado, una deficiente alimentación, una baja calidad genética, etc. - Estos problemas son fácilmente observados en las principales zonas productoras de ovinos; donde las mermas se manifiestan como una deficiente producción de lana y carne y por una elevada tasa de mortalidad principalmente en corderos (7).

Los ovinos están expuestos constantemente a padecer una serie de enfermedades que incrementan considerablemente los costos de producción, - principalmente por una baja conversión alimenticia y por gastos excesivos en medicamentos e inclusive por la muerte de algunos animales (16).

Dentro de las enfermedades que con mayor frecuencia afectan a los ovinos se encuentran las verminosis gastroentéricas, cuyo impacto económico - es considerado de gran importancia. Tan solo en 1980 se estimaron pérdidas de 328.8 millones de pesos en la ovinocultura del país* por estas enfermedades, si se toma en cuenta el incremento inflacionario de hace once años a la fecha; se podrá dar una idea de que tan grave debe ser el problema en la actualidad.

Una de las enfermedades causadas por los nematodos a los rumiantes -- que es considerada como responsable de pérdidas cuantiosas, principalmente en áreas tropicales es la hemoncosis (2). Esta enfermedad es debida a la presencia y acción en el abomaso del nematodo hematófago Haemonchus contortus (12) y se transmite por la ingestión de pasturas contaminadas -- con larvas infectantes, presentándose con una mayor intensidad en animales jóvenes (23).

* FUENTE: Bull. off. Int. Epiz. 1981, 93(5-6), 903-905.

El ciclo biológico de H. contortus es directo y se divide en una fase libre o no parásita (L1, L2 y L3) fuera del hospedero y otra fase parásita en su interior (Fig. 1).

En el abomaso del hospedero, machos y hembras parásitos copulan y la hembra puede ovopositar de 5 000 a 10 000 huevos al día. Los huevos son expulsados al exterior junto con las heces del animal parasitado. En circunstancias favorables de oxigenación, temperatura y humedad; tanto en las heces como en los pastos, al cabo de uno o dos días se desarrolla la larva 1, que rompe la cubierta del huevo y que, transcurridos de uno a dos días, muda para pasar a larva 2. Después de una nueva muda al cabo de cuatro a seis días se forma la larva 3, infectante, conservando la cutícula de la larva 2. La larva 3 (infectante) de H. contortus tiene una longitud total de 645-805 micras, una longitud de la cola de la vaina de 65-78 micras, posee 16 células intestinales y su cápsula bucal es esférica. La tercera larva cuando ha sido ingerida por un nuevo hospedero, emerge de la cubierta de la que se desprende para transformarse en la tercera larva infectante y se vuelve parásita, ésta penetra a las fosetas de las glándulas gástricas, ahí se alimenta y crece, ya sea en la mucosa o después que ha abandonado a ésta, para vivir en la cavidad del abomaso y muda una vez más para transformarse en quinta larva. Esta se desarrolla hasta transformarse en un parásito adulto macho o hembra (4, 15).

La hemocosis en corderos se manifiesta por una serie de signos observándose en primer lugar una intensa anemia, seguida de agotamiento, alteraciones metabólicas, anorexia y adelgazamiento progresivo e inclusive la muerte (4).

La hemocosis y otras nematodosis del ganado han tratado de controlarse mediante diferentes medidas. La forma más usual de control ha sido el tratamiento periódico del ganado con productos químicos antihelmínticos

cos, que reducen las cargas parasitarias en los animales; sin embargo, este método presenta algunas desventajas como son: los altos costos de los productos, algunos son de difícil manejo y pueden ser tóxicos tanto para los animales como para el hombre, otros pueden producir algún daño ecológico ya que tarde o temprano su destino final será en el medio ambiente, o bien como residuos en los tejidos de animales o del hombre y principalmente que todos llegan a producir resistencia en los parásitos (5).

Dada la importancia que representan estas enfermedades para la ovina cultura nacional, se hace necesario buscar nuevas alternativas en su control.

En diversas pruebas de laboratorio, algunos hongos depredadores de nematodos han mostrado una excelente actividad depredadora de larvas preparasíticas de Haemonchus contortus y otros Tricostongilidos (17, 18).

Diversos géneros de hongos depredadores de nematodos han sido aislados de muestras de heces de diferentes animales.

El problema que se pretende investigar es probar si es posible establecer en las heces de ovino una población de hongos depredadores de nematodos capaz de reducir el número de larvas preparasíticas en este sustrato.

En las últimas décadas una serie de estudios han revelado una estimación de la antigüedad de los nematodos de varios millones de años (21). - Esto se basa en evidencias indirectas, ya que el registro de fósiles de nematodos es extremadamente escaso debido a su delicada estructura; esto mismo sucede con los hongos, sin embargo Jansson (1986) (13), cita el hallazgo de hongos presumiblemente Ascomycetos de la era pérmica (hace 250 millones de años), estos fueron observados en una pieza de ámbar mexicano encontrada cerca de la mina de Palo Blanco a 22 Km al noreste de Tapilula, Chiapas, México y prestada por el Museo de Paleontología de la

Universidad de California en Berkeley. La pleza contenía el fósil nematodo Oligaphelenchoides atrebora y alrededor de este, se observaron dos tipos de esporas similares a las de hongos depredadores de nematodos que -- existen hoy en día. Uno fue un conidio uniseptado del género Arthrobotrys, el otro fue un conidio de varios septos del tipo de Monacrosporium o Dactylaria. Además varias estructuras fueron observadas adheridas a la pared del cuerpo del nematodo y fueron interpretadas como esporas adhesivas o endoparásitas y botones adhesivos de especies de hongos depredadores como Monacrosporium o Dactylaria; sin embargo, el conocimiento real de los hongos depredadores de nematodos comienza con Fresenius (1852)*, quien estudiando hongos en escombros orgánicos, describe detalladamente un hongo que llama su atención y le da el nombre de Arthrobotrys oligospora. Años más tarde, Woronin (1870)*, establece que un conidio de Arthrobotrys germina en estiércol viejo y que ciertas hifas aéreas se funden entre sí para formar redes similares a anillos, cuya función aún era desconocida.

Fue Zopf (1888)* quien establece que por la actividad motil de los nematodos, estos pueden ser capturados por las redes hifales. Estudios -- posteriores demostraron que el hongo penetra la pared de los nematodos -- capturados y las hifas de Arthrobotrys crecen dentro del cuerpo de este. Así es como Zopf fue el primero en descubrir la depredación y la relación entre hongos y nematodos. Él creía que la captura de los nematodos era física. Pero casi a mitad de siglo Drechsler (1933, 1933a)* muestra que las redes producen una potente sustancia adhesiva que es la responsable de posesionarse de la presa.

Los hongos depredadores de nematodos son microorganismos del suelo -- que son saprofiticos y pueden ser parásitos facultativos de nematodos, --

* Citados por Barron (1977) (3).

éstos capturan o invaden a los nematodos en el suelo destruyéndolos y nutriéndose de sus tejidos (3). Para su estudio los hongos depredadores de nematodos pueden ser divididos en dos grandes grupos; dependiendo del mecanismo de acción contra los nematodos: hongos atrapadores y hongos endozóicos o endoparásitos de nematodos. Los primeros tienen la capacidad de desarrollar órganos especializados para capturar nematodos a partir de la diferenciación de hifas. El tipo de órgano de captura dependerá del género y especie de hongo que se trate, pudiendo producir anillos constreñibles, anillos simples, anillos tridimensionales, ramas y botones adhesivos (25). Los hongos endozóicos poseen esporas pequeñas que son deglutidas por los nematodos y alojadas en el tracto entérico, desarrollando y consumiendo sus tejidos, o bien mediante esporas adhesivas que se pegan a la cutícula de los nematodos para posteriormente penetrarlos y desarrollarse dentro de ellos asimilando sus tejidos (19).

Los hongos depredadores de nematodos han sido encontrados en diversos sustratos como hojas enmohecidas, raíces de plantas, suelo, material vegetal en descomposición y en heces (6).

El estiércol de animales contiene una gran variedad de hongos y bacterias que aparecen en sucesión durante la degradación de este sustrato (1).

Diversos hongos depredadores de nematodos han sido aislados a partir de heces de diferentes animales incluyendo bovinos, ovinos, caprinos, equinos y léporidos entre otros (6,10,11,14,27). Las heces de rumiantes son un hábitat donde diversos organismos interactúan entre sí; ocurriendo diversas asociaciones biológicas.

Las fases libres de los nematodos que son expulsadas junto con las heces en forma de huevo y sufren los cambios evolutivos hasta transformarse en larvas infectantes, tienen que librar una intensa lucha contra una

serie de microorganismos de diferentes poblaciones.

En la búsqueda de alternativas en el control de la hemoncosis y --- otras enfermedades causadas por nematodos es posible buscar la forma de - interrumpir el ciclo biológico de estos parásitos a nivel de sus fases l! bres, mediante el uso de hongos altamente depredadores de nematodos.

Gronvold et al. (1987) (10), lograron reducir en diez veces el número de larvas infectantes de Cooperia oncophora en heces de vaca y en el pasto que rodea a éstas, mediante la adición de micelio de Arthrobotrys - oligospora, Gronvold et al. (1989) (8), utilizando esta misma especie, lo graron una reducción del 42 % de larvas infectantes de Ostertagia --- ostertagi en heces de becerros en pastoreo y un 50-71 % de larvas en pas- to alrededor de las heces y dos meses después de pastorear los animales - (en praderas adicionadas con hongos) tuvieron en promedio 37 % menos carga parasitaria con respecto a un lote testigo pastando en una pradera sin hongos. Estos resultados son muy prometedores y amplían las perspectivas para encontrar un posible método de control biológico de las nematodosis en rumiantes.

En México no existe aún ningún trabajo acerca de la actividad de hongos depredadores de nematodos sobre estadios libres de nematodos gastroen- téricos en heces y dada la importancia económica que representa --- Haemonchus contortus para la ovinocultura nacional, es necesario conocer si es posible establecer en heces de ovino una población de hongos depredadores de nematodos que permita reducir el número de larvas de estadios libres del parásito en este sustrato.

La información generada con este experimento será de utilidad para futuras pruebas encaminadas a encontrar un posible método de control biológico de la hemoncosis y otras nematodosis de los ovinos.

HIPOTESIS:

- Es posible establecer en heces de ovinos una población del hongo depredador de nematodos Arthrobotrys robusta.
- El número de larvas preparasfíticas de H. contortus en heces de ovino adicionadas con 8 000 conidios de A. robusta por g de heces se reducirá en más del 90%.

OBJETIVOS:

- Evaluar el establecimiento de una población de A. robusta en heces de ovino.
- Evaluar el efecto en la reducción del número de larvas preparasfíticas de Haemonchus contortus en heces de ovino adicionadas con 8,000 conidios de Arthrobotrys robusta por g de heces.

MATERIAL Y METODOS

Hongos depredadores de nematodos.

Para este estudio se utilizó una cepa de Arthrobotrys -- robusta, proporcionada por la Universidad de California, --- Riverside* y mantenida en el laboratorio mediante la transferencia periódica de conidios o fragmentos miceliales a medios de cultivo a base de harina de maíz agar conteniendo antibióticos (Penicilina-Estreptomicina).

Para la obtención de una gran cantidad de conidios, este hongo fue sembrado en matraces de 1 litro y en cajas Petri de 10 cm de diámetro conteniendo harina de maíz agar e incubando a 25 C, durante 2 meses. Al término de este período se adicionaron a los cultivos unas gotas de agua destilada estéril y se agitaron enérgicamente para desprender de los conidios la gran mayoría de los conidios. El líquido de los matraces y cajas Petri se recolectó en tubos de centrifuga estériles y fue sometido a centrifugación a 3,500 rpm durante 10 -- min. En una campana de flujo laminar en condiciones de esterilidad se descartó el sobrenadante de los tubos y los conidios sedimentados se recolectaron con una jeringa estéril y se depositaron en tubos de centrifuga de 15 ml.

Cuantificación de conidios.

La cuantificación de conidios se hizo en una cámara de conteo de

* Cepa proporcionada por el Dr. Raynold Mankau, investigador del Depto. de Nematología de la Universidad de California, Riverside.

glóbulos rojos (Neubauer). Para realizar dicha cuantificación el material obtenido resultado del lavado de la superficie de los cultivos, fue recolectado en un tubo de centrifuga de plástico de 15 ml, aforando el volumen a 12 ml con agua -- destilada estéril. Se tomaron 10 alícuotas de 100 μ l cada -- una con una micropipeta automática Pipetman-Gilson, previa -- homogeneización de la muestra con la ayuda de un Homogeneizador Vortex, modelo K-550-G y se llevó a cabo el conteo de -- conidios de cada alícuota en la cámara de Neubauer, obteniendo un promedio de 5 campos y desarrollando la siguiente ---- fórmula:

$$\text{No. de conidios por ml} = \bar{X} \text{ conidios} \times 1 \times 10^4$$

Preparación de heces de ovino conteniendo huevos de H. contortus. -----

Se utilizaron heces de un ovino "donador de huevos" artificialmente infectado con H. contortus (Cepa Hueytamalco), -- obtenida originalmente a partir de un ovino infectado naturalmente en Hueytamalco, Pue.* El número promedio de huevos eliminado por gramo de heces fue de 4 500 y las heces fueron -- homogeneizadas con una cuchara en una palangana de plástico. Establecimiento del experimento.

Se utilizaron dos series de 15 frascos de vidrio con tapa de rosca de 120 ml cada uno, designándoseles como series I y II. Los frascos de ambas series contenían cada uno 20 g

* Información proporcionada por el Dr. David Herrera Rodríguez investigador del CENID-Parasitología, INIFAP-SARH.

de heces frescas de ovino conteniendo en promedio 4,500 hueyos de Haemonchus contortus por g de heces, los frascos de la serie I, fueron adicionados con 160,000 conidios de A. robusta. Los frascos de la serie II, únicamente sirvieron como testigo sin recibir los hongos. Todos los frascos fueron puestos a temperatura de laboratorio, llevando un registro diario de temperatura y humedad relativa, el registro de ambos parámetros se tomó con la ayuda de un higrotermómetro tres veces al día durante la mañana, tarde y noche. Para evaluar el porcentaje de reducción de larvas en las heces a los 7, 14 y 21 días, las muestras de cinco frascos de las series I y II, fueron sometidas a la técnica del embudo de Baermann (24), durante 12 horas para extraer las larvas presentes en ellos. Además el sobrenadante de los embudos de Baermann se tamizó en mallas números 60 y -- 325, para recuperar las larvas que quedan en este líquido y en las paredes del embudo, reduciendo el volumen para facilitar la cuantificación de las larvas.

Cuantificación de larvas de Haemonchus contortus.

Para la cuantificación de larvas el contenido obtenido mediante la técnica de Baermann y el filtrado del sobrenadante se aforó hasta 50 ml y posteriormente se puso en tubos de centrifuga de 50 ml. Después, con la ayuda de un agitador de tubos (Vortex, mod. K-550-C) se tomaron 10 alícuotas de 200 ml - cada una con una micropipeta Pipetman Gilson y se hizo el conteo de larvas de cada alícuota, obteniendo un promedio de 10 alícuotas de cada muestra, y mediante una regla de tres se -- hizo una estimación del total de larvas contenidas en cada frasco. Se obtuvo el promedio de larvas recuperadas en ambas se--

rias, comparándolas entre sí. El porcentaje de reducción del número de larvas fue obtenido con base en la siguiente fórmula (26):

$$\text{PORCENTAJE DE REDUCCION DE LARVAS} = \frac{\text{Promedio de larvas recuperadas en serie testigo.} - \text{Promedio de larvas recuperadas en serie tratado}}{\text{Promedio de larvas recuperadas en serie testigo.}} \times 100$$

La presencia del hongo en las muestras de la serie I, -- fue comprobada mediante la inoculación de heces en placas de harina de maíz agar y la observación de estructuras fungales con la ayuda de un microscopio estereoscópico y un microscopio compuesto.

ANALISIS ESTADISTICO.

Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante la prueba "T" de student.

RESULTADOS

La presencia de estructuras fungales típicas de A. robusta fueron observadas en placas con harina de maíz agar, sembradas a partir de muestras de heces de frascos de la serie I (Fig. 2). Otros hongos y bacterias no identificados fueron observados en las mismas placas. Los resultados del número de larvas de H. contortus recuperadas de ambas series se muestran en el cuadro 1, en donde se observa que en la primera semana el promedio de larvas preparásiticas de Haemonchus contortus para las series I (Tratado) y II (Testigo) fue de 760 (± 300.5) y 620 (± 235.4); respectivamente, no existiendo reducción del número de larvas. En la segunda semana en los frascos de la serie I se recuperaron en promedio 3155 (± 3013.3) larvas, mientras que en la serie II se obtuvo en promedio 4035 (± 3356.7); existiendo una reducción del 21.80 %. En la última semana se logró recuperar en la serie I en promedio 2840 (± 2314.9) larvas, mientras que en la serie testigo se recuperaron en promedio 4225 (± 2494.2), lo que indica una reducción del 32.78 % en la serie I con respecto a la serie testigo, no existiendo diferencia estadística significativa entre ambas series ($P < 0.05$). El registro de temperatura indicó en la primera semana un promedio de 23.84 C (22-26.5 C) y una humedad relativa de 57.38 (54-62); para la segunda semana el valor promedio de temperatura fue de 23.8 (21-28 C) y la humedad relativa 59.04 (55-63). El registro promedio de temperatura para la tercera semana fue de 24 (22-26 C) y la humedad relativa fue de 58.3 (54-61). El promedio de temperatura y humedad relativa durante las tres semanas del experimento fue de 23.89 ± 1.35 y 58.26 ± 2.10 , respectivamente.

DISCUSION

En pruebas previas inoculando A. robusta en cajas Petri - estériles de 6 cm de diámetro con harina de maíz agar (HMA) se ha observado que este hongo tarda 7 días en desarrollar abundantes prolongaciones miceliales, extendiéndose casi en la --- totalidad de la superficie del medio de cultivo. Las heces -- son un microhábitat donde diferentes organismos luchan por --- sobrevivir, existiendo una competitividad por este sustrato, - es muy probable que el tiempo óptimo de desarrollo de A. ---- robusta en heces sea más largo que en HMA estéril en donde -- no existe ningún microorganismo competidor que retarde su --- desarrollo. En el presente estudio en la primera semana no -- se registró ninguna reducción de larvas de Haemonchus contortus, es muy probable que este período haya correspondido al desa--- rrollo temprano del hongo en las heces. No fue sino hasta -- la segunda y tercera semanas en que se pudo observar una re--- ducción del número de larvas libres de este nematodo, aunque - este decremento no fue estadísticamente significativo. En una serie de experimentos de laboratorio Gronvold et al. (1985) -- (9), encontraron que A. oligospora en condiciones controla--- das de temperatura (20-23 C) y humedad relativa (100%) en --- HMA logró una eficiencia de captura del 100% de larvas infec--- tantes de Cooperia spp. al tercer día de confrontarlas a cul--- tivos del hongo de 7 días de edad. Estos mismos autores en--- contraron que A. oligospora en heces de bovino a una concen--- tración de 2500 conidios por gramo de heces reducfa en un 99% una población de larvas infectantes de este nematodo a los 13

días. La humedad relativa utilizada por estos autores fue del 100%. En el presente estudio no fue registrada la humedad relativa dentro de los frascos, las heces fueron hidratadas --- agregando unas gotas de agua destilada estéril cuando estas -- así lo requerían.

Gronvold et al. (1989)(8), evaluaron cuatro diferentes - densidades miceliales de inóculo de A. oligospora por g de heces de vaca (0.030, 0.075, 0.190 y 0.480 g) en el control de larvas infectantes de Ostertagia ostertagi y encontraron una - reducción del 57-71 % a los 17 días con las cuatro densidades de inóculo. En el presente estudio el nivel de inóculo fue de 8,000 conidios por g de heces y el tiempo de interacción de ambas poblaciones (hongos-larvas) fue de tres semanas. Hasta -- hoy no se tiene el conocimiento acerca del período de tiempo y el nivel adecuado de inóculo de A. robusta para que éste establezca una población suficiente para reducir el número de -- larvas libres de H. contortus en heces. Los porcentajes de -- reducción de larvas pre-parasíticas de H. contortus obtenidos en el presente estudio en las 2 últimas semanas, independiente -- mente de que estadísticamente no fueron significativos sugieren que probablemente en un tiempo mayor de interacción el porcentaje de reducción de larvas se pudo haber patentizado; desafortunadamente el diseño de este experimento únicamente contempló un período de tres semanas de interacción entre ambas poblaciones. Sería interesante dados los resultados obtenidos - en el presente estudio realizar una siguiente prueba que considere diferentes densidades de inóculo fungal y un período de -

tiempo mayor para así poder establecer las condiciones óptimas para lograr una reducción significativa de larvas pre-parasfíticas de H. contortus en heces de ovino. Este es un primer intento por tratar de bloquear el ciclo biológico de H. contortus mediante el uso del Hyphomyceto depredador de nematodos A. robusta. En una prueba in vitro, Mendoza et al. 1991*, encontraron una alta capacidad depredadora de A. robusta (92.33±4.1) sobre larvas infectantes de H. contortus a los siete días de haber interactuado en cultivos del hongo de 7 días de edad. Esta información sugiere el desarrollo de diversas pruebas para tratar de buscar una aplicación práctica de este hongo como un posible controlador biológico de la hemoncosis ovina. Otros géneros y especies de Hyphomycetos depredadores de nematodos como Arthrobotrys conoides, A. dactyloides, A. oligospora, A. superba, A. haptotyla, A. irregularis, Monacrosporium gephyropagum y M. ellipso sporum, entre otros, también pueden ser contemplados en experimentos similares así como la utilización simultánea de dos o más hongos depredadores con diferentes mecanismos de captura para tratar de potencializar el efecto depredador. Algunos hongos depredadores como A. irregularis son usados como productos comerciales para combatir diversos nematodos fitoparásitos (10).

Una forma práctica para emplear el uso de hongos depredadores en el control de las nematodosis de ovinos y bovinos es mediante la producción de biopreparados orales que administra

*Datos próximos a publicar.

fue estadísticamente significativa. Se sugiere la realización de un nuevo experimento que contemple densidades mayores de 8,000 conidios por g de heces así como un período mayor de 21 días de confrontación hongos-larvas que permita reducir -- satisfactoriamente el número de larvas pre-parasíticas de H. contortus en heces.

LITERATURA CITADA

1. Aguirre-Acosta, E. y Ulloa, M.: Primer registro en México sobre la sucesión de hongos en el estiércol de vaca. Bol. Soc. Mex. Mic.; 17: 76-88 (1982).
2. Allomby, E.W.: Ovine Hemonchosis: Epidemiology, Clinical signs and Diagnosis. In: Helminth Diseases of Cattle, -- Sheep and Horses in Europe, Edited By: Urquharth, G.M. -- and Armour, J., 59-63. University of Glasgow, Scotland, 1973.
3. Barron, G. L.: The Nematode Destroying Fungi. Canadian Biological Publications., Guelph, Canada, 1977.
4. Borchert, A.: Parasitología Veterinaria. 3a. ed. ACRIBIA, Zaragoza, España, 1975.
5. Campos, R.R.: Resistencia de Haemonchus contortus ---- a los Benzimidazoles en ovinos de México. Tesis de ---- Maestría. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.
6. Duddington, C. L.: Fungi that attack microscopic animals. Bot. Rev., 21: 377-439 (1955).
7. García, S.L. F.: Especies de nematodos gastroentéricos identificados en ovinos del C.I.E.E.G.T. de Martínez de

- la Torre, Ver, Tesis de licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1983.
8. Gronvold, J., Henriksen, A.S., Nansen, P., Wolstrup, J. and Thylin, J.: Attempts to control infections with -- Ostertagia ostertagi (Trichostrongylidae) in grazing -- calves by adding mycelium of the nematode-trapping fungus Arthrobotrys oligospora (Hyphomycetales) to cow pats. J. Helminth., 63: 115-126 (1989).
 9. Gronvold, J., Korsholm, H., Wolstrup, J., Nansen, P. and Henriksen, A. S.: Laboratory experiments to evaluate -- the ability of Arthrobotrys oligospora to destroy ----- infective larvae of Cooperia species and to investigate the effect of physical factors on the growth of the --- fungus. J. Helminth., 59: 119-125 (1985).
 10. Gronvold, J., Wolstrup, J., Henriksen, A.S. and Nansen, P.: Field experiments on the ability of Arthrobotrys --- oligospora (Hyphomycetales) to reduce the number of ---- larvae of Cooperia oncophora (Trichostrongylidae) in -- cow pats and surrounding grass. J. Helminth., 61: 65-71 (1987).
 11. Gruner, L., Pelouille, M., Sauvée, C. et Cortet, J.: --- Survie et conservation de l' activité prédatrice v-----

- via-á-vis de nématodes trichostrongylides après ingestion por des ovins de trois Hyphomycètes prédateurs. C. R. Acad. S. C. Paris., 14: 525-528 (1985).
12. Guerrero, M.M. C.: Aspectos epidemiológicos de la --- hemoncosis ovina. En: Parasitología. Volumen conmemorativo, Editado por: Quiroz, R.H. y García, Y.Y., 273-282. Sociedad Mexicana de Parasitología, México, D.F., 1985.
13. Jansson, H-B.: Some possible fossil nematophagous fungi. Trans. Br. Mycol. Soc., 87: 471-474 (1986).
14. Juniper, A.J.: Some predacious fungi occurring in dung. Trans. Brit. mycol. Soc., 36: 356-361 (1953).
15. Lepage, G.: Parasitología Veterinaria. 3a. ed. CECSA México, D.F. 1975.
16. Lazaro, P.A.: La patología ovina en imágenes. Ed. GEA. Barcelona, España, 1974.
17. Mendoza, G.P.: Actividad depredadora de Arthrobotrys spp. (Hyphomycetales) sobre larvas infectantes (L3) de Haemonchus contortus (Trichostrongylidae) y (J2) de --- Nacobbus aberrans (Pratylenchidae) in vitro. Tesis de Maestría. Fac. de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Morelos, México, 1990.

18. Nansen, P., Gronvold, J., Henriksen, S. A. and Wolstrup, -
J.: Interaccions between the predacious fungus - - - -
Arthrobotrys oligospora and third-stage larvae of a series
of animal-parasitic nematodes. Vet. Parasitol., 26: 329-
337 (1988).

19. Pandey, V.S.: Predatory activity of nematode trapping ---
fungi against the larvae of Trichostrongylus axei and ---
Ostertagia ostertagi: A possible methode of biological --
control. J. Helminth., 57: 35-48 (1973).

20. Pelagatti, O., Nencetti, V. and Caroppo, S.: Biological -
control of Meloidigyne incognita by Arthrobotrys -----
irregularis (R-350). Redia, 69: 275-284 (1986).

21. Poinar, G.O.: Fossil nematodes from Mexican amber. ----
Nematologica, 23: 232-238 (1977).

22. Pryadko E.I. and Osipov, P.P.: Trials of nematophagous
fungi in field conditions. Biologicheskaya, 1: 30-33 ----
(1986).

23. Quiroz, R.H.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias
de los Animales Domésticos. LIMUSA, México, D.F., 1984.

24. Thiempont, D., Rodiette, F. and Vamparijs, O.F.J.: ----
Diagnosis Helmintiasis Through Coprological Examination.

Janasen research fundation, Beerse, Belgium, 1979.

25. Tribe, H.T.: Prospects for the biological control of --
plant-parasitic nematodes. Parasitology, 81: 619-639 ---
(1980).
26. Virat, M. et Peloille, M.: Pouvoir predateur in vitro -
d'une souche d' Arthrobotrys oligospora Fres. vis-a-vis
d'un nematode zooparasite. Ann. Rech. Vét. 8: 51-58 (1977)
27. Zwirn-Hirack, H.E.: Nematode destroying fungi isolated
from sheep dung. Palestinian J. Bot. Jerusalem, Ser., 4:
56-57 (1947).

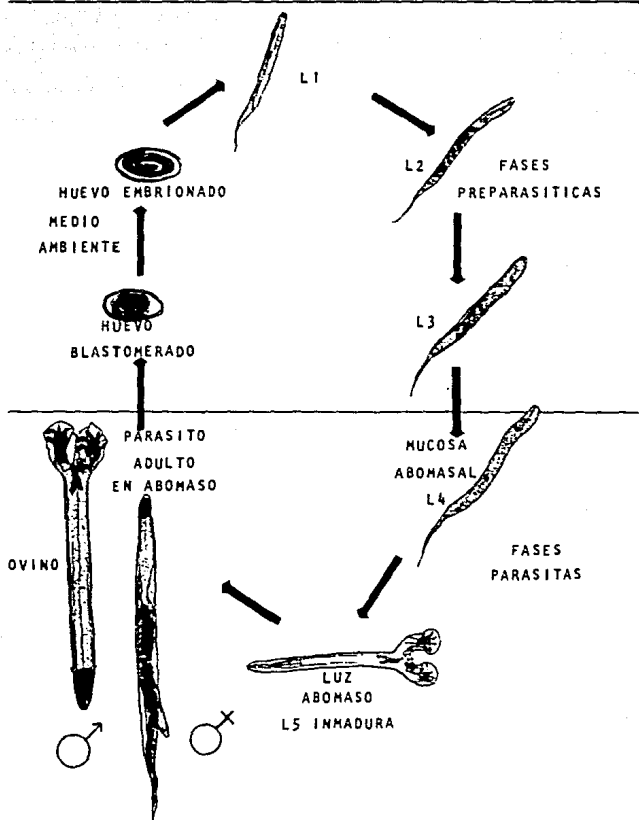


FIG 1. ESQUEMA DEL CICLO BIOLÓGICO DE *Haemonchus contortus*.

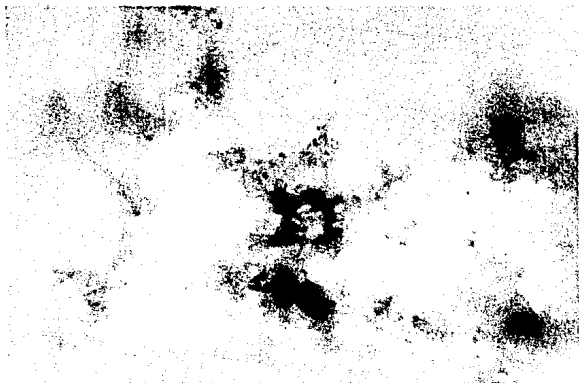


FIG. 2. FOTOGRAFIA TOMADA AL MICROSCOPIO COMPUESTO (OBJETIVO 10X) MOSTRANDO EL DESARROLLO DE CONIDIOFOROS DE Arthrobotrys robusta REAISLADOS EN HARINA DE MAIZ AGAR A PARTIR DE LAS MUESTRAS DE HECEAS DE OVINO ADICIONADAS CON 160,000 CONIDIOS DEL HONGO.

CUADRO 1. CANTIDAD DE LARVAS PRE-PARASITICAS DE Haemonchus contortus, RECUPERADAS DE HECES DE OVINO* ADICIONADAS CON 8,000 CONIDIOS DE Arthrobotrys robusta POR G DE HECES (SERIE I) Y DE HECES SIN HONGO (SERIE II) (TESTIGO) Y PORCENTAJE DE REDUCCION DE LARVAS DURANTE TRES SEMANAS.

S E R I E	S E M A N A S		
	1a.	2a.	3a.
I TRATADO	$\bar{x}=760(+300.5)$	$\bar{x}=3155(+3013.3)$	$\bar{x}=2840(+2314.9)$
II TESTIGO	$\bar{x}=620(+235.4)$	$\bar{x}=4035(+3356.7)$	$\bar{x}=4225(+2494.2)$
% REDUCCION	-----	21.80%	32.78%

NOTA: No hubo diferencias estadísticas significativas entre ambas series (P<0.05)

*El promedio de huevos de H. contortus contenido en las muestras fecales fue de 4,500 por g de heces.

Este trabajo fue realizado en la División Parasitosis Gastroentéricas y Pulmonares de los Ruminantes Domésticos del Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Parasitología del INIFAP-SARH, Km. 11.5 Carr. Fed. Cuernavaca-Cuautla, Jiutepec, Morelos.