

ATIVIDADE PREDATÓRIA SOBRE LARVAS DE TRICOSTRONGILÍDEOS (NEMATODA: TRICOSTRONGYLOIDEA) DE ISOLADOS FÚNGICOS DO GÊNERO *Monacrosporium* APÓS A PASSAGEM PELO TRATO GASTRINTESTINAL DE BOVINOS*

JACKSON V. ARAÚJO¹; RAUL R. RIBEIRO²

ABSTRACT:- ARAÚJO, J.V.; RIBEIRO, R.R. [Predatory activity of isolates fungi of the genus *Monacrosporium* on trichostrongylids larvae (Nematoda: Trichostrongyloidea) after passage through the gastrointestinal tract of bovine.] Atividade predatória sobre larvas de trichostrongilídeos (Nematoda: Trichostrongyloidea) de isolados fúngicos do gênero *Monacrosporium* após a passagem pelo trato gastrintestinal de bovinos. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* v. 12, n. 2, p. 76-81, 2003. Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG 36570-000, Brazil. E-mail: jvictor@ufv.br

Three isolates of predators fungi of the genus *Monacrosporium* (*M. sinense* SF-53, *M. appendiculatum* CGI and *M. sinense* SF-139) were evaluated *in vivo* regarding the capacity of supporting passage through the gastrointestinal tract of calves without losing the ability to entrap infective *Cooperia* sp. and *Haemonchus* sp. larvae. The isolates SF-53 and CGI were managed orally, separately to the calves, fresh mycelium form at dose only of 100 g. Collected fecal Samples 12, 18, 24, 48, 72 and 96 hours after the treatments were allocated in Petri dishes with 5-cm diameter, added of 750 infective *Cooperia* sp. and *Haemonchus* sp. larvae. At the end of the experiment, reproductive structures (conidia) from both isolates were visualized in every the studied times. There was significant reduction of the average number of nematodes larvae recovered of the Petri dishes when compared with the control group. Such evidences confirm the transit of these fungi by the digestive tract of the calves without loss of the predatory viability. There are no evidences that the isolated SF-139 has passed by the gastrointestinal tract of calf after oral administration, fresh mycelium form at dose only of 87 g.

KEY WORDS: Bilological control; *Monacrosporium* sp.; *Cooperia* sp.; *Haemonchus* sp.; nematophagous fungi.

RESUMO

Três isolados de fungos predadores do gênero *Monacrosporium* (*M. sinense* SF-53, *M. appendiculatum* CGI e *M. sinense* SF-139) foram avaliados *in vivo* quanto à capacidade de suportar a passagem pelo trato gastrintestinal de bezerros sem perda da habilidade para predação de larvas infectantes de *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp. Os isolados SF-53 e CGI foram administrados por via oral, separadamente aos bezerros, na forma de micélio fresco em dose única de 100 g. Amostras fecais coletadas 12, 18, 24, 48, 72 e 96 horas após os tratamentos foram alocadas em placas de Petri com 5 cm de diâmetro, adicionadas de 750 larvas infectantes de *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp. Ao final do experimento,

estruturas reprodutivas (conídios) de ambos isolados foram visualizadas em todos os períodos estudados. Houve redução significativa do número médio de larvas de nematóides recuperadas das placas de Petri quando comparado com o grupo controle. Tais evidências confirmam o trânsito destes fungos pelo trato digestivo dos bezerros sem perda da viabilidade predatória. Não existem evidências de que o isolado SF-139 tenha passado pelo trato gastrintestinal do bezerro após administração oral, na forma de micélio fresco, em dose única de 87 g.

PALAVRAS-CHAVE: Controle biológico; *Monacrosporium* sp.; *Cooperia* sp.; *Haemonchus* sp.; fungos nematófagos.

INTRODUÇÃO

As pesquisas alternativas para o controle das helmintoses de ruminantes concentram-se hoje no desenvolvimento de vacinas (EMERY, 1996), no manejo das pastagens (ALI; HENNESSY, 1993), na seleção de animais

*Projeto financiado pela FAPEMIG.

¹Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, CEP 36570-000. E-mail: jvictor@ufv.br

²Bolsista do CNPq.

geneticamente resistentes aos parasitas (WOOLASTON; BAKER, 1996) e no controle biológico (ARAÚJO et al., 1996, 1998).

O controle biológico descreve situações em que o homem utiliza agentes antagonistas naturais na tentativa de reduzir uma população de pragas causadora de perdas para a produção de plantas e animais (GRØNVOLD et al., 1996). Diversos antagonistas naturais dos nematóides, entre eles minhocas, bactérias, vírus, protozoários, besouros, ácaros e fungos, foram descritos como controladores biológicos em potencial. Apesar desta vasta gama de opções o inimigo natural que mais apresentou avanços consistentes nas pesquisas, foram os fungos nematófagos. Estes organismos pertencem a um grupo heterogêneo de microfungos caracterizados pela sua habilidade de capturar e utilizar nematóides como fonte principal de nutrientes ou ainda apenas como suplementação para a sua existência saprófita (WALLER; FAEDO, 1996). Um requisito essencial para que qualquer isolado fúngico nematófago seja possivelmente explorado como um controlador biológico dos nematóides parasitas de ruminantes, é que ele possua a habilidade de suportar a passagem pelo trato gastrointestinal dos ruminantes após administração oral e uma vez presente nas fezes seja capaz de germinar, colonizar o bolo fecal e capturar as larvas de parasitas recém eclodidas dos ovos antes que elas migrem para a pastagem.

O presente trabalho apresentou como objetivo avaliar a atividade predatória dos isolados de fungos nematófagos *Monacrosporium appendiculatum* CGI, *M. sinense* SF-53 e *M. sinense* SF-139, após a passagem pelo trato gastrointestinal de bezerros, frente a larvas infectantes de *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp utilizando duas metodologias diferentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Fungos

Três isolados brasileiros de fungos predadores utilizados no experimento, SF-53 (*M. sinense*), SF-139 (*M. sinense*) e CGI (*M. appendiculatum*), foram mantidos no laboratório a 4°C no escuro e em tubos de cultivo contendo o meio de cultura “corn-meal-agar” (CMA).

A produção da massa micelial foi obtida separadamente para cada isolado, transferindo-se inicialmente fragmentos do meio de cultura contendo micélio, proveniente dos tubos de cultura, para placas de Petri de 9 cm de diâmetro, preenchidas com 20 ml de CMA, assim foram mantidas no escuro a 26°C e durante 7 dias. Após o cumprimento deste período, discos de meio de cultura com 4 mm de diâmetro contendo os isolados foram transferidos das placas para frascos de Erlenmeyer contendo 150 ml de meio líquido composto por glicose, peptona e extrato de levedura (GPY), e assim permaneceram em agitação de 120 rpm no escuro e em temperatura de 26°C, durante 10 dias. A massa micelial produzida foi extraída com o auxílio de um funil de Buchner, o excesso de

umidade foi eliminado através da prensagem manual do material fúngico em folha de papel de filtro. Posteriormente a massa micelial fresca foi pesada em balança de alta precisão.

Nematóides

Larvas infectantes (L3) de nematóides (*Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp.) foram obtidas das fezes de bezerros mestiços holandês X zebu, criados a campo e naturalmente infectados.

Animais

A avaliação da passagem dos isolados fúngicos pelo trato gastrointestinal de bezerros foi realizada utilizando-se cinco bezerros machos criados a campo, mestiços holandês X zebu, com 10 meses de idade e de aproximadamente 150 kg de peso vivo. Estes animais foram separados através de sorteio em 2 ensaios experimentais, identificados como experimento “A” (contendo 3 animais) e experimento “B” (contendo 2 animais).

Experimento “A”

Os três animais utilizados no experimento “A” receberam um tratamento anti-helmíntico prévio de ivermectin (IVOMECâ- Merial Saúde Animal Ltda) na dose de 200 µg/kg de peso vivo, foram confinados e separados ao acaso. Após 21 dias os animais receberam ração especial autoclavada composta por 1 kg de milho triturado e 3 kg de capim *Pennisetum purpureum* durante 5 dias antes e 5 dias depois da data determinada para a realização dos tratamentos.

Tratamento 1 (SF-53) - O bezerro recebeu um preparado fúngico, administrado por via oral com o auxílio de uma sonda, composto de 600 ml de água potável e 100 g de micélio fresco do isolado de *M. sinense* SF-53. O preparado foi homogeneizado utilizando-se um liqüidificador doméstico Arnoã em 12 sessões breves de rotação no modo “pulsar”.

Tratamento 2 (CGI) - O bezerro recebeu um preparado fúngico, administrado por via oral com o auxílio de uma sonda, composto de 600 ml de água potável e 100 g de micélio fresco do isolado de *M. appendiculatum* CGI. O preparado foi homogeneizado da mesma forma que o tratamento 1.

Tratamento 3 (CONTROLE) - O bezerro recebeu um volume de 600 ml de água potável administrado por via oral com o auxílio de uma sonda.

Amostras fecais foram coletadas diretamente do reto de cada animal às 12, 18, 24, 48, 72 e 96 horas após a administração oral. Dois gramas de fezes foram removidos individualmente destas amostras homogeneizadas e colocadas em placas de Petri com 5 cm de diâmetro contendo agar-água a 2%. Sobre a superfície destas placas foram gotejados 750 µl de solução, contendo 750 larvas infectantes de nematóides (*Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp.). Posteriormente foram conservadas em estufa a 25°C e no escuro durante 16 dias. Após 24 horas da colocação do material fecal nas placas utilizou-

se microscópio óptico para pesquisa diária de estruturas reprodutivas (conidióforos e conídios), com características morfológicas condizentes com o isolado testado, analisadas com a chave proposta por Liu e Zhang (1994). Ao final, as larvas infectantes de nematóides foram recuperadas em tubos de hemólise com auxílio do aparelho de Baermann após 12 horas e água a 42°C, contadas e identificadas utilizando-se um microscópio óptico em objetiva de 10 x.

Os ensaios realizados foram repetidos três vezes.

Experimento "B"

A infecção por nematóides, naturalmente adquirida, nos animais do experimento "B" foi avaliada através da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) segundo técnica modificada de Gordon e Whitlock (1939) e descrita por Lima (1989).

Os animais foram confinados e aleatoriamente separados, receberam ração especial autoclavada da mesma forma que o experimento "A".

Tratamento 1 (SF-139) – O bezerro recebeu um preparado fúngico, administrado por via oral com o auxílio de uma sonda, composto de 600 ml de água potável e 87 g de micélio fresco do isolado de *M. sinense* SF-139. O preparado foi homogeneizado da mesma forma que o experimento "A".

Tratamento 2 (CONTROLE) – O bezerro recebeu um volume de 600 ml de água potável administrado por via oral com o auxílio de uma sonda.

Fezes foram coletadas diretamente do reto de cada animal às 12, 18, 24, 48, 72 e 96 horas depois da administração oral. Após serem homogeneizadas individualmente, alíquotas foram extraídas para a realização das coproculturas e das placas. Para as coproculturas misturaram-se 10 g de fezes a 10 g de serragem autoclavada, este conteúdo foi umedecido e acondicionado em copos plásticos de 300 ml cobertos com papel alumínio perfurado. Para o preparo das placas, espalharam-se 2 g de fezes em placas de Petri com 5 cm de diâmetro preenchidas com agar-água 2%.

As culturas de fezes permaneceram durante 16 dias em estufa a 26°C ao abrigo da luz, as larvas infectantes de nematóides foram recuperadas em tubos de hemólise com auxílio do aparelho de Baermann em 12 horas com água inicialmente a 42°C. As placas foram conservadas em estufa a 25°C e no escuro durante 16 dias, após 24 horas da colocação do material fecal, utilizou-se microscópio óptico, em objetiva de 10 x, para pesquisa diária de estruturas reprodutivas (conidióforos e conídios) e analisadas pela chave de classificação de Liu e Zhang (1994). Ao final, as larvas infectantes de nematóides foram recuperadas em tubos de hemólise com auxílio do aparelho de Baermann em 12 horas com água inicialmente a 42°C.

A identificação e proporção das larvas recuperadas foram obtidas segundo critério estabelecido por Keith (1953).

Os ensaios foram repetidos cinco vezes para cultura de fezes e três vezes para montagem das placas.

Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão. As médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento "A"

Os isolados de fungos predadores testados, *M. sinense* (SF-53) e *M. appendiculatum* (CGI), foram capazes de suportar as condições adversas impostas durante o trânsito pelo trato gastrointestinal dos bezerros.

Conídios foram primeiramente visualizados, ao 14º dia de observação, nas placas dos tempos 12, 18, 24 e 48 horas para o isolado CGI e do tempo 12 horas para o isolado SF-53. A presença de conídios em todos os períodos testados foi alcançada pelo isolado *M. appendiculatum* ao 15º dia de avaliação, neste momento, o fungo *M. sinense* era passível de confirmação apenas nos períodos 12, 18 e 24 horas, manifestando-se nos demais períodos, somente, ao 16º dia.

Não foi detectada a presença de fungos nematófagos nas placas pertencentes ao tratamento controle.

O tempo médio necessário para a passagem de material fúngico pelo sistema digestivo dos ruminantes é muito variável. Waller et al. (1994) registraram o período de 24 horas, trabalhando com ovinos. Melo et al. (2003) encontraram o fungo *M. thaumasium* em placas confeccionadas com fezes de caprinos coletadas 21 e 24 horas após a inoculação. Araújo et al. (1999) administraram por via oral a bezerros micélio e conídios de dois isolados de *A. robusta*, um isolado de *A. conoides*, um isolado de *M. ellypsosporum* e um isolado de *M. thaumasium*. Os autores relataram a observação dos fungos nas placas de Petri preenchidas com fezes amostradas às 15, 18, 21, 24, 48, 72, 96 e 110 horas após o fornecimento oral. Este estudo demonstrou que os isolados SF-53 e CGI foram capazes de atravessar o sistema digestivo de bezerros em 12 horas, sendo eliminados por estes até 96 horas após administração oral e mantiveram a capacidade de predação de larvas infectantes de *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp. Esta habilidade predatória já havia sido comprovada por Gomes

Tabela 1. Valores médios do número de larvas infectantes de *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp. recuperadas das placas de Petri preenchidas com fezes de bezerros amostradas nos tempos 12, 18, 24, 48, 72 e 96 horas após os tratamentos com o isolado *Monacrosporium sinense* (SF-53) e o isolado *M. appendiculatum* (CGI).

| Tratamento | Tempo (horas) | | | | | |
|------------|---------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | 12 | 18 | 24 | 48 | 72 | 96 |
| SF-53 | 36,0b | 26,0b | 65,7a | 24,3a | 15,0b | 14,0b |
| CGI | 101,3b | 146,3a | 45,0a | 25,7a | 25,7b | 12,0b |
| CONTROLE | 278,7a | 153,3a | 140,0a | 111,0a | 140,3a | 90,7a |

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

et al. (1999), ao perceberem um comportamento patogênico semelhante dos isolados, aqui testados, frente a larvas infectantes de *Cooperia punctata* durante sete dias de estudo. Neste estudo, quando estes fungos foram testados com larvas infectantes de *H. placei*, o isolado SF-53 exibiu uma patogenicidade ligeiramente superior ao isolado CGI.

A Tabela 1 exibe os valores médios do número de larvas infectantes de *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp. recuperadas das placas de Petri nos respectivos tempos e diferentes tratamentos avaliados no presente experimento. Observou-se que os últimos períodos avaliados (72 e 96 horas) foram aqueles que apresentaram os menores números médios de larvas infectantes recuperadas, significando uma maior atividade predatória.

Os períodos de maior eliminação fúngica por parte dos animais relacionam-se diretamente aos tempos de maior predação larval dentro de um mesmo tratamento. O tipo e a quantidade de alimento fornecido durante o experimento, assim como, a dose de fungo testada, podem eventualmente influenciar a dinâmica de eliminação fúngica. Não existe atualmente consenso sobre uma dose fúngica ideal (FERNÁNDEZ et al., 1999). No presente ensaio científico utilizaram-se 100 g de micélio fresco para cada isolado testado, durante a produção da massa micelial, o isolado CGI sobressaiu-se comparado ao isolado SF-53 em características desejáveis no processo industrial de produção, apresentando maior velocidade de crescimento em meio líquido GPY e menor susceptibilidade a contaminações.

A variação das curvas de recuperação de larvas entre tratamentos pode sofrer ainda a influência da afinidade predatória dos fungos aos nematóides testados. A suspensão de nematóides utilizada neste experimento apresentou proporções larvais de 58% e 42% para *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp. respectivamente. Uma vez que os isolados SF-53 e CGI apresentam comportamento patogênico semelhante para os

parasitas utilizados, os resultados dos tratamentos presentes na Tabela 1 devem ter sofrido pouca influência desse aspecto. Gomes et al., (2001) recordam, no entanto, que os estudos *in vitro* podem superestimar o potencial dos fungos, uma vez que as placas de Petri limitam as opções de escape dos nematóides.

Nota-se através das curvas de regressão dispostas na Fig. 1 que os isolados fúngicos (SF-53 e CGI) apresentaram comportamentos semelhantes ao longo do tempo, diferindo claramente do tratamento controle através do interstício gerado no gráfico, entre as linhas de tendências, representativo da ação predatória dos fungos. Contudo, é possível que a proximidade estatística de dados exibida pelos tratamentos fúngicos (SF-53 e CGI) testados neste trabalho, derive do fato destes isolados terem sido eliminados em quantidades pouco discrepantes para todos os tempos analisados e por possuírem semelhante atividade predatória para as larvas testadas.

Experimento “B”

No presente estudo não houve evidências de que o fungo predador *M. sinense* (SF-139) tenha sido capaz de atravessar o trato gastrointestinal de bezerros após administração oral. As observações diárias das placas de todos os tempos não apresentaram a presença de nenhuma estrutura reprodutiva de característica morfológica compatível com a do fungo pesquisado.

Tabela 2. Valores médios do número de larvas infectantes de *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp. recuperadas das coproculturas realizadas com fezes de bezerros amostradas nos tempos 12, 18, 24, 48, 72 e 96 horas após o tratamento com o isolado *Monacrosporium sinense* (SF-139).

| Tratamento | Tempo (horas) | | | | | |
|------------|---------------|---------|--------|---------|---------|---------|
| | 12 | 18 | 24 | 48 | 72 | 96 |
| SF-139 | 559,6a | 656,8 a | 907,0a | 1471,2b | 1458,0a | 2063,2a |
| CONTROLE | 421,8a | 1225,0a | 999,0a | 3047,4a | 1625,8a | 2585,8a |

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Tabela 3. Valores médios do número de larvas infectantes de *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp. recuperadas das placas de Petri preenchidas com fezes de bezerros amostradas nos tempos 12, 18, 24, 48, 72 e 96 horas após o tratamento com o isolado *Monacrosporium sinense* (SF-139).

| Tratamento | Tempo (horas) | | | | | |
|------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 12 | 18 | 24 | 48 | 72 | 96 |
| SF-139 | 421,7a | 746,7a | 287,3a | 349,0a | 386,3a | 518,7a |
| CONTROLE | 198,0a | 365,3a | 639,7a | 719,0a | 514,0a | 899,0a |

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

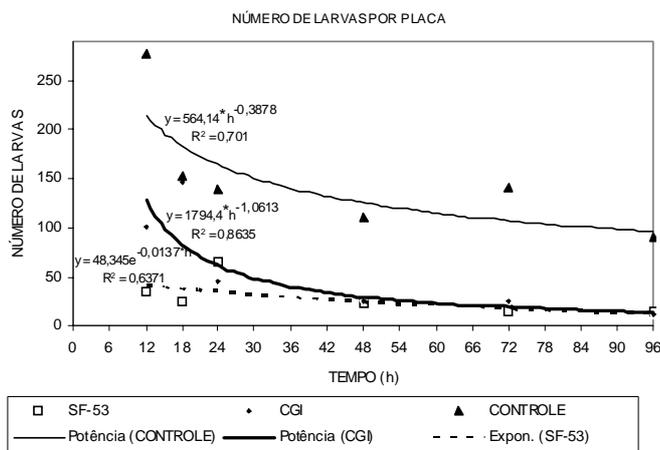


Figura 1. Estimativa média do número de larvas infectantes de *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp. recuperadas das placas de Petri nos tratamentos com o isolado *Monacrosporium sinense* (SF-53), isolado *M.appendiculatum* (CGI) e CONTROLE em função do tempo.

Não foi detectada a presença de fungos nematófagos nas placas pertencentes ao tratamento controle.

A habilidade deste isolado em predação de larvas infectantes de *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp. já tinha sido comprovada por trabalhos anteriores (GOMES et al., 1999).

As Tabelas 2 e 3 compreendem os dados do número médio de larvas de *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp. recuperadas das coproculturas e das placas respectivamente nos diferentes tratamentos em tempos distintos, observando-se apenas diferença para o período de 48 horas nas coproculturas.

Os bezerros utilizados neste experimento apresentaram OPG médio idênticos de 1100, esta intensidade coincidente de parasitismo desejada na metodologia foi determinada pelo método modificado de Gordon e Whitlock (1939) e descrito por Lima (1989), porém, como todo exame microscópico quantitativo ele é incapaz de expressar a real infecção do hospedeiro, prestando-se apenas para determinar a intensidade do parasitismo (HOFFMANN, 1987).

O isolado *M. sinense* (SF-139) já havia sido avaliado por Araújo et al. (1999), quando administrado por via oral a bezerros na forma de conídios, em dose de 20×10^6 , e na forma de micélio com presença de armadilha (100 g) e sem presença de armadilha (100 g). Ao final do trabalho, os autores constataram que o fungo não passou pelo sistema digestivo dos animais. Muitos isolados fúngicos sucumbem durante o trânsito pelo trato alimentar dos ruminantes devido as severas condições térmicas, enzimáticas e anaeróbias impostas a eles (GRØNVOLD et al., 1993). Os resultados contraditórios entre isolados de uma mesma espécie de fungo com respeito à habilidade de suportar a passagem pelo sistema digestivo podem ser explicados pela existência de características diferentes inerentes às linhagens testadas (GRØNVOLD et al., 1996). No presente trabalho, dois isolados da mesma espécie (*M. sinense*) foram testados, o isolado SF-53 resistiu à passagem pelo trato digestivo dos bezerros, diferentemente do isolado SF-139 que não obteve êxito.

Os isolados de fungos predadores, *M. sinense* (SF-53) e *M. appendiculatum* (CGI), preservam a capacidade de predação de larvas infectantes dos gêneros *Cooperia* sp. e *Haemonchus* sp., após a passagem pelo trato digestivo de ruminantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, D.N.; HENESSY, D.R. The effect of feed intake on the rate of flow of digesta and the disposition and activity of oxfendazole in sheep. *International Journal for Parasitology*, v. 23, n. 6, p. 477-484, 1993.
- ARAÚJO, J.V.; GOMES, A.P.S.; GUIMARÃES, M.P. Biological control of bovine gastrointestinal nematode parasites in southern Brazil by the nematode-trapping fungus *Arthrobotrys robusta*. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 7, n. 2, p. 117-122, 1998.
- ARAÚJO, J.V.; NETO, A.P.; AZEVEDO, M.H.F. Screening parasitic nematode-trapping fungi *Arthrobotrys* for passage through the gastrointestinal tract of calves. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 48, n. 6, p. 543-552, 1996.
- ARAÚJO, J.V.; STEPHANO, M.A.; SAMPAIO, W.M. Passage of nematode-trapping fungi through the gastrointestinal tract of calves. *Veterinarski Arhiv*, v. 69, n. 2, p.69-78, 1999.
- EMERY, D.L. Vaccination against worm parasites of animals. *Veterinary Parasitology*, v. 64, n.1, p.31-45, 1996.
- FERNÁNDEZ, A.S.; LARSEN, M.; NANSEN, P.; GRØNVOLD, J.; HENRIKSEN, S.A.; BJØRN, H.; WOLSTRUP, J. The efficacy of two isolates of the nematode-destroying fungus *Dudingtonia flagrans* against *Dictyocaulus viviparus* larvae in faeces. *Veterinary Parasitology*, v. 85, n. 3, p. 289-304, 1999.
- GOMES, A. S.; ARAÚJO, J.V.; RIBEIRO, R.C.F. Differential *in vitro* pathogenicity of predatory fungi of the genus *Monacrosporium* for phytonematodes, free-living nematodes and parasitic nematodes of cattle. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v. 32, n. 1, p. 79-83, 1999.
- GOMES, A.P.S.; VASCONCELOS, R.S.; RAMOS, M.L.; GUIMARÃES, M.P.; YATSUDA, A.P.; VIEIRA-BRESSAN, M.C.R. *In vitro* interaction of Brazilian strains of the nematode-trapping fungi *Arthrobotrys* spp. on *Panagrellus* spp. and *Cooperia punctata*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. v. 6, n. 10, p. 891-864, 2001.
- GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *Journal of Council Science Industry Research*, v. 12, n. 1, p. 50-52, 1939.
- GRØNVOLD, J.; HENRIKSEN, S.A.; LARSEN, M. ; NANSEN, P.; WOLSTRUP, J. Aspects of biological control with special reference to arthropods, protozoans and helminths of domesticated animals. *Veterinary Parasitology*, v. 64, n. 1, p. 47-64, 1996.
- GRØNVOLD, J.; WOLSTRUP, J.; NANSEN, P.; HENRIKSEN, S.A. Nematode-trapping fungi against parasitic cattle nematodes. *Parasitology Today*, v. 9, n. 2, p. 137-140, 1993.
- HOFFMAN, R.P. *Diagnóstico de Parasitismo Veterinário*. Porto Alegre: Editora Sulina, 1987. 156p.
- KEITH, R.K. The differentiation on the infective larvae of some common nematode parasites of cattle. *Australian Journal of Zoology*, v. 1, n. 3, p. 223-235, 1953.
- LIMA, W. S. *Dinâmica das populações de nematódeos parasitos gastrintestinais em bovinos de corte, alguns aspectos da relação parasito-hospedeiro e do comportamento dos estádios de vida livre na região do Vale do Rio Doce, MG, Brasil*. 1989. 178f. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 1989.
- LIU, X.; ZHANG, K. Nematode-trapping species of

- Monacrosporium* with special reference to two new species. *Mycological Research*, v. 8, n. 7, p. 862-868, 1994.
- MELO, L.M.; BEVILAQUA, C.M.L.; ARAÚJO, J.V.; MELO, A.C.F.L. Atividade predatória do fungo *Monacrosporium thaumasium* contra o nematóide *Haemonchus contortus*, após passagem pelo trato gastrointestinal de caprinos. *Ciência Rural*, v. 33, n. 1, p. 169-171, 2003.
- WALLER, P.J.; FAEDO, M. The prospect for biological control of the free-living stages of nematode parasite of livestock. *International Journal for Parasitology*, v. 26, n. 6, p. 915-925, 1996.
- WALLER, P.J.; LARSEN, M.; FAEDO, M.; HENNESSY, D.R. The potential of nematophagous fungi to control free-living stages of nematodes parasites of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Veterinary Parasitology*, v. 51, n. 2, p. 289-299, 1994.
- WOOLASTON, R.R.; BAKER, R.L. Prospects of breeding for parasite resistance. *International Journal for Parasitology*, v. 26, n. 6, p. 845-855, 1996.

Recebido em 25 de agosto de 2003.

Aceito para publicação em 21 de outubro de 2003