

ARTIGO ORIGINAL

Filtrados de fungos sapróbios do semiárido Nordeste no controle de *Meloidogyne javanica*

Luciana Villanova Obici¹; Cacilda Márcia Duarte Rios Faria²; Carla Daiane Leite³
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada⁴; Aline José Maia⁵; Renata Moccellini⁶

¹Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste, Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, 838, Vila Carli, CEP 85040-167, Guarapuava, PR, Brasil; ² Professora Adjunta do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, 838, Vila Carli, CEP 85040-167, Guarapuava, PR, Brasil; ³ Cooperativa Agrária Agroindustrial, Entre Rios, PR, Brasil; ⁴ Professora Adjunta da Universidade Estadual de Maringá, Av Colombo, 5790, Departamento de Agronomia, CEP 87020-900 Maringá, PR, Brasil; ⁵ Pós doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Centro Oeste, Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, 838, Vila Carli, CEP 85040-167, Guarapuava, PR, Brasil; ⁶ Professora Colaboradora do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, 838, Vila Carli, CEP 85040-167, Guarapuava, PR, Brasil.

Autor correspondente: Cacilda Márcia Duarte Rios Faria (criosfaria@hotmail.com)

Data de recebimento: 02/07/2018. Aceito para publicação em: 24/06/2023

10.1590/0100-5405/191293

RESUMO

Obici, L.V.; Faria, C.M.D.R.; Leite, C.D.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Maia, A.J.; Moccellini, R. **Filtrados de fungos sapróbios do semiárido Nordeste no controle de *Meloidogyne javanica*. *Summa Phytopathologica*, v.50, p.1-6, 2024.**

A busca por métodos de controle alternativo de meloidoginose é uma realidade para vários pesquisadores. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi observar se filtrados de culturas de fungos sapróbios do semiárido nordestino controlam *Meloidogyne javanica* em plantas de tomate. Os filtrados de cultura de 10 fungos sapróbios, água (testemunha), batata e dextrose, *Pochonia chlamydosporia* (tratamento biológico padrão) e químico foram utilizados

nos seguintes experimentos: eclosão, mobilidade, mortalidade de J_2 e ensaios em casa de vegetação. Todos os filtrados estudados diminuíram a eclosão do nematoide e causaram a mortalidade de J_2 . Nos ensaios em casa de vegetação, verificou-se que o filtrado de cultura do fungo *Curvularia inaequalis* diminuiu o número de ovos e o número de galhas por sistema radicular sem influenciar no desenvolvimento do tomateiro.

Palavras-chave: controle alternativo, nematoide das galhas, meloidoginose.

ABSTRACT

Obici, L.V.; Faria, C.M.D.R.; Leite, C.D.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Maia, A.J.; Moccellini, R. **Filtrates of saprobic fungi from the Northeastern semi-arid region on the control of *Meloidogyne javanica*. *Summa Phytopathologica*, v.50, p.1-6, 2024.**

The search for alternative control methods against root-knot nematode disease is a reality for several researchers. Thus, the objective of the current study was to observe if filtrates from cultures of saprobic fungi from the Northeastern semiarid region, Brazil, can control *Meloidogyne javanica* in tomato plants. The filtrates from the culture of 10 saprophytic fungi, water (control), potato and dextrose, *Pochonia chlamydosporia* (standard biological treatment) and

chemical treatment were used in the following experiments: hatching, mobility, J_2 mortality and greenhouse trials. All studied filtrates decreased nematode hatching and caused J_2 mortality. In the greenhouse experiments, the filtrate from the culture of the fungus *Curvularia inaequalis* decreased the number of eggs and the number of galls per root system without influencing the development of the tomato plant.

Keywords: alternative control, root-knot nematode, *Meloidogyne*.

Os fitonematoides causam prejuízos em diversas culturas em todo o mundo, causando perdas nas produções agrícolas. Estes são considerados parasitas obrigatórios, pois dependem do tecido de plantas para seu crescimento, desenvolvimento e reprodução. São importantes patógenos primários causadores de doenças radiculares, podendo deixar a planta pré-disposta a outras infecções, se movem aleatoriamente no solo, podendo migrar para a região rizosférica, para dentro das raízes,

ou em direção à parte aérea (14, 16).

O controle desses nematoides pode ser realizado pela utilização de nematicidas, porém, o uso desses produtos é restrito em vários países por apresentarem alta toxicidade e serem persistentes no ambiente (20, 10).

Desta forma, pesquisadores na tentativa de reduzir a população desses fitonematoides abaixo do nível econômico de dano, vem estudando vários métodos de controle, dentre eles o controle biológico.

Os organismos utilizados para o controle biológico podem ser introduzidos ou estarem presentes naturalmente no solo, controlando os patógenos da área (29).

No controle biológico de fitonematoides os principais inimigos naturais são os fungos (15). Os métodos de ação dos fungos contra os nematoides são variados, podendo ser pela colonização do corpo do nematoide, parasitas de ovos e fêmeas, armadilhas, produção de metabólitos tóxicos ao nematoide entre outras (2, 19, 22). Em decorrência da dificuldade de emprego de fungos predadores e parasitas no controle de fitonematoides tem surgido como alternativa a utilização de metabólitos fúngicos com propriedades tóxicas a tais fitoparasitas (6, 7).

As funções desses produtos são diversas, podem afetar a eclosão, a motilidade e mortalidade de juvenis de segundo estágio desses parasitas (8, 9, 13, 22).

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi observar se filtrados de culturas de fungos sapróbios do semiárido nordestino controlam *Meloidogyne javanica* em plantas de tomate.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dez isolados de fungos sapróbios do semiárido nordestino utilizados no ensaio (Tabela 1), foram cedidos pelo projeto “Bioprospecção de fungos sapróbios no semiárido nordestino para controle de doenças infecciosas em plantas: indução de resistência (SISBIOTA).

Para a obtenção do filtrado, discos de 5 cm de diâmetro do meio com a cultura do fungo sapróbio foi transferido para um Erlenmeyer ou um frasco de vidro, ambos autoclavados, contendo meio líquido BD (batata dextrose) composto por batata (200 g) e dextrose (10 g). Adicionou-se 1 disco da colônia do fungo a cada 100 mL de meio BD. Após o preparo, os frascos foram mantidos em sala de crescimento com temperatura controlada (25±1C) e fotoperíodo de 12 horas, onde foram agitados manualmente por dez segundos de duas a três vezes ao dia para o crescimento do fungo. Após quinze dias, foi realizada a filtração em papel filtro originando o filtrado fúngico, o qual foi mantido em freezer até o momento de sua utilização.

O inóculo do nematoide que foi utilizado nos ensaios foi obtido de populações puras de *M. javanica*. A multiplicação da população de nematoides foi realizada em casa de vegetação em plantas de tomateiro “Santa Cruz”. Para a extração de ovos de nematoides das raízes utilizou-se o método descrito por Hussey & Barker (12), modificado por Boneti & Ferraz (4). A contagem dos ovos para a calibração da suspensão (3.000 ovos por vaso aproximadamente) foi realizada em microscópio estereoscópio, utilizando a câmara de contagem (câmara de Peters).

Para obtenção das mudas de tomateiro, sementes de tomate “Santa Cruz” (*Solanum lycopersicum*) foram semeadas em bandejas de isopor com cento e vinte células contendo substrato comercial Plantmax®. Após 25 dias, foi realizado o transplante das mudas para vasos de polipropileno com capacidade para 2,0 L com uma mistura de solo e areia na proporção de 2:1 (v/v), previamente autoclavada, em autoclave vertical a 120°C por uma hora.

Os ovos foram obtidos de raízes de tomateiros “Santa Cruz” com galhas, cultivados em casa de vegetação, com idade média de 60 dias do transplante da muda do tomate e inoculação dos nematoides. A técnica utilizada para extração dos ovos foi a descrita por Hussey & Barker (12), modificado por Boneti & Ferraz (4).

A obtenção de juvenis de segundo estágio (J_2) de *M. javanica* foram preparadas câmaras de eclosão pela metodologia do funil de Baermann, descrito por Freitas et al. (11). Para tanto, utilizou-se papel filtro para café para que os J_2 viáveis passassem pelos poros do mesmo, decantassem e fossem recolhidos na suspensão final após 48 horas.

Para a atividade de filtrados de fungos sapróbios sobre a eclosão de juvenis de *M. javanica*, colocou-se 100 µL da suspensão contendo 250 ovos aproximadamente, juntamente com 500 µL de um dos tratamentos, sendo que se utilizou duas testemunhas, em uma foi adicionado a suspensão com ovos somente água destilada estéril (500 µL) e na outra testemunha adicionou-se a suspensão de ovos 500 µL de meio de cultura BD). Os tubos foram mantidos em câmaras de crescimento, por 15 dias a temperatura de 25±1C, no escuro. No décimo sexto dia avaliou-se o número de J_2 eclodidos por tratamento com auxílio de microscópio óptico invertido e câmara de contagem de nematoides de Peters, o experimento foi repetido duas vezes.

Na avaliação do efeito dos filtrados na motilidade e mortalidade de juvenis de *M. javanica*, foram colocados 500 µL do filtrado de cada

Tabela 1. Descrição dos tratamentos realizados no ensaio de filtrados de culturas de fungos sapróbios do semiárido nordestino no controle de *Meloidogyne javanica*, Guarapuava, PR.

Tratamentos	Código dos tratamentos	Descrição dos tratamentos
1	101/13	Filtrado do fungo <i>Beltraniella portoricensis</i>
2	118/07	Filtrado do fungo <i>Lappodochium lageniforme</i>
3	12/07	Filtrado do fungo <i>Myrothecium leucotrichum</i>
4	42/07	Filtrado do fungo <i>Periconia hispidula</i>
5	47/06	Filtrado do fungo <i>Curvularia eragrostidis</i>
6	84/08	Filtrado do fungo <i>Dictyochaeta obeispora</i>
7	05/06	Filtrado do fungo <i>Curvularia inaequalis</i>
8	11/10	Filtrado do fungo <i>Stachybotrys globosa</i>
9	34/08	Filtrado do fungo <i>Gonytrichum macrocladum</i>
10	STC	Filtrado do fungo <i>Stachybotrys chartarum</i>
11	Água	Água destilada estéril
12	BD	Meio de cultura BD
13	Químico (2º ensaio <i>in vivo</i>)	Avermectina
14	Biológico (2º ensaio <i>in vivo</i>)	<i>Pochonia chlamydosporia</i>

sapróbio e 50 µL de uma suspensão de com 150 J₂ de *M. javanica* em tubos de ensaio os tratamentos. Os tubos foram vedados com filme plástico e colocados em câmara de crescimento a 25±1C no escuro. Após 48 horas, realizou-se a avaliação, com auxílio de microscópio biológico de objetiva invertida, do número de J₂ imóveis (não se movimentavam ou apresentavam o corpo com aspecto retilíneo ou retorcido), tendo a avaliação de mortalidade sido realizada conforme metodologia descrita por Chen & Dickson (5), em que espécimes que permaneceram imóveis após a adição de uma gota de NaOH 1 N à suspensão de nematoides foram classificados como mortos.

Nos experimentos conduzidos em casa de vegetação foram feitos em dois períodos (dezembro de 2015 a fevereiro de 2016 e março de 2016 a maio de 2016), ambos com durabilidade de 60 dias. No primeiro período, dezembro/2016 a fevereiro/2016, foi composto de doze tratamentos com oito repetições cada, sendo dez tratamentos com diferentes filtrados de isolados fúngicos, uma testemunha água e uma testemunha meio líquido BD (batata dextrose) (Tabela 1). No segundo período, adicionou controle biológico (*Pochonia chlamydosporia* (Rizotec®) e químico Avermectina (Vertimec®), desta forma, no segundo período totalizou 14 tratamentos com oito repetições cada, sendo cada repetição constituída por uma planta.

Em vasos de 2,5 litros contendo uma mistura de solo e areia autoclavados por uma hora a 120°C na proporção 2:1 (v/v). Cada vaso foi transplantado uma muda de tomate “Santa Cruz” com 25 dias de idade e inoculado aproximadamente 3000 ovos de *M. javanica*.

Os tratamentos foram adicionados ao solo (20 mL), aplicados a cada 15 dias, totalizando quatro aplicações durante todo o experimento. A primeira aplicação dos tratamentos ocorreu no dia da infestação com os ovos de *M. javanica*, sendo que após sete dias da infestação do solo com o nematoide transplantou-se uma muda de tomate em cada vaso.

Em todos os tratamentos e nos dois períodos do experimento (primeira e segunda época) a manutenção da umidade do solo antes do transplante das mudas foi realizada por regas com auxílio de um regador uma ou duas vezes ao dia. As mudas, permaneceram em casa de vegetação. Após 60 dias da inoculação das plantas de tomateiro, avaliou-se as seguintes variáveis: altura de parte aérea, com o auxílio de uma fita métrica e medindo do colo ao meristema apical; o diâmetro do caule, utilizando um paquímetro digital, em que a medição era feita a três cm da superfície do solo; peso fresco parte aérea e raízes, cortando as plantas com tesoura de poda na parte inferior do caule, rentes ao solo e toda a parte aérea e raízes separadamente foram pesada em balança semi-analítica, imediatamente após o corte; peso seco da parte aérea, cada planta foi acondicionada em sacos de papel identificados e levados à estufa de circulação forçada de ar a 70 °C por 48 horas, até atingirem peso constante. Após secas, as amostras foram retiradas e esperou-se até que atingissem a temperatura ambiente. Em seguida, foram pesadas em balança semi-analítica para a determinação do peso da matéria seca; contagem do número de galhas, e a quantificação de número de ovos por sistema radicular foi realizada utilizando a metodologia descrita por Rocha et al. (17).

Para os experimentos *in vitro* adotou-se delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) enquanto que os experimentos em casa de vegetação foi blocos ao acaso. Os experimentos de eclosão, mortalidade, motilidade e no primeiro período do ensaio em casa de vegetação foram compostos de 12 tratamentos e cinco repetições. No segundo período do ensaio em campo foram 14 tratamentos e cinco repetições.

Os resultados obtidos em todos os experimentos foram submetidos a análise estatística utilizando o programa estatístico Assistat versão 7.5 beta (18). Os dados dos ensaios *in vivo* foram submetidos ao teste de média Scott e Knott (1974) ao nível de 5%.

Os resultados obtidos demonstraram que os filtrados dos dez fungos testados apresentaram efeito na eclosão de J₂ de *M. javanica* diferindo das testemunhas (Tabela 2). Contudo os tratamentos *S. globosa*, *S. chartarum*, *G. macrocladum*, *L. lageniforme*, *C. eragrotidis*, *M. leucotrichum* e *B. portoricensis* apresentaram melhores resultados, com redução na eclosão de J₂ variando de 93,6% a 100%, diferindo estatisticamente dos demais (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Barros et al. (3) que estudaram o efeito dos fungos sapróbios *Curvularia eragrotidis*, *C. inaequalis*, *Pithomyces chartarum*, *Myrothecium* sp., *Stachybotrys globosa*, *Memnoniella echinata*, *M. levispora*, *Stachylidium bicolor* sobre *Sclerotinia sclerotiorum* e observaram o antagonismo de *Myrothecium* sp. sobre o referido patógeno, reduzindo 14% o crescimento micelial do fungo.

Tabela 2: Efeito dos diferentes filtrados fúngicos de isolados de fungos sapróbios do semiárido Nordeste sobre a diminuição da porcentagem de eclosão de J₂ de *Meloidogyne javanica*. Guarapuava, Paraná.

Tratamentos	Porcentagem de diminuição da eclosão de J ₂ *	
Testemunha	37,7	a
BD	35,7	a
<i>C. inaequalis</i>	83,1	b
<i>S. globosa</i>	96,6	c
<i>S. chartarum</i>	97,5	c
<i>G. macrocladum</i>	100	c
<i>L. lageniforme</i>	98,5	c
<i>C. eragrotidis</i>	100	c
<i>P. hispidula</i>	87,1	b
<i>M. leucotrichum</i>	93,6	c
<i>B. portoricensis</i>	100	c
<i>D. obeispora</i>	84,2	b

* Médias seguidas por letras distintas na coluna diferiram entre si pelo teste de Scott; Knott a 5% de probabilidade. BD: Meio de cultura líquido Batata Dextrose.

O efeito dos filtrados fúngicos na mobilidade e mortalidade dos J₂ de *M. javanica* estão representados na Tabela 3. Os filtrados dos fungos *S. chartarum*, *G. macrocladum* e *L. lageniforme* não reduziram a mobilidade dos juvenis, porém, esses mesmos tratamentos causaram respectivamente 71,6%, 74,8% e 59,5% de mortalidade de J₂. Os filtrados dos fungos *P. hispidula*, *B. portoricensis* e *D. obeispora* reduziram significativamente a mobilidade dos juvenis, tendo esta porcentagem de imobilidade superior a das testemunhas. Todos os filtrados estudados afetaram positivamente a mortalidade dos juvenis, diferindo estatisticamente da testemunha água, mas se igualando a testemunha meio BD.

Nos ensaios realizados em casa de vegetação para as variáveis altura de planta, massa fresca de parte aérea, massa seca de parte aérea, diâmetro do caule e peso fresco de raiz não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos no primeiro e no segundo período.

Em relação ao número de ovos de *M. javanica* por sistema radicular, os resultados obtidos demonstram o potencial dos filtrados fúngicos de sapróbios do semiárido Nordeste, *C. eragrotidis*, *P. hispidula*,

Tabela 3: Efeito dos diferentes filtrados fúngicos de fungos sapróbios do semiárido Nordeste na mortalidade e mobilidade de J₂ de *Meloidogyne javanica*. Guarapuava, Paraná.

Tratamentos	Juvenis de segundo estágio (J ₂) de <i>M. javanica</i>			
	Imóveis (%)		Mortos (%)	
Testemunha	8,3	b	8,7	b
BD	11,3	b	69,4	a
<i>C. inaequalis</i>	6,6	c	76,1	a
<i>S. globosa</i>	2,0	c	75,0	a
<i>S. chartarum</i>	0	c	71,6	a
<i>G. macrocladum</i>	0	c	74,8	a
<i>L. lageniforme</i>	0	c	59,5	a
<i>C. eragrotidis</i>	12,7	b	73,5	a
<i>P. hispidula</i>	16,1	a	68,1	a
<i>M. leucotrichum</i>	9,4	b	72,5	a
<i>B. portoricensis</i>	18,2	a	68,4	a
<i>D. obeispora</i>	16,1	a	73,9	a

* Médias seguidas por letras distintas na coluna diferiram entre si pelo teste de Scott; Knott a 5% de probabilidade. BD: Meio de cultura líquido Batata Dextrose.

M. leucotrichum e *B. portoricensis* os quais diminuíram o número de ovos do nematoide por sistema radicular, reduzindo em 85,8%, 78,2%, 86,1% e 96,9%, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, no primeiro período (Tabela 4).

Os resultados obtidos no segundo período em casa de vegetação demonstraram que os filtrados dos isolados fúngicos *C. inaequalis*, *C. eragrotidis*, *P. hispidula*, *M. leucotrichum* e *B. portoricensis* reduziram o número de ovos por sistema radicular significativamente, igualando-se ao resultado obtido com o tratamento químico (Avermectina), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 4). Os

filtrados fúngicos dos sapróbios *S. chartarum* e *G. macrocladum* não reduziram o número de ovos significativamente, apresentando médias que não diferiram estatisticamente do tratamento testemunha somente com água. Poucos são os estudos realizados com filtrados obtidos de fungos sapróbios do semiárido Nordeste no controle de nematoides. No entanto Al-Shammari et al. (1), com o objetivo de testar filtrados de *Trichoderma longibrachiatum* e *Mortierella alpina* em diferentes concentrações no controle de nematoide, observaram eficiente controle de *M. javanica* com todos os tratamentos, tanto em experimento *in vitro* quanto *in vivo*, resultando em diminuição do número de ovos por sistema radicular, número de massa de ovos por sistema radicular e número de galhas por sistema radicular.

O efeito antagônico de alguns filtrados de fungos do semiárido Nordeste também foi observado no número de galhas por sistema radicular (Tabela 5). No primeiro ensaio todos os filtrados de isolados fúngicos controlaram significativamente o número de galhas nas raízes, destacando-se o filtrado do fungo *C. eragrotidis* que reduziu o número de galhas em 66,6% quando comparado com a testemunha.

No segundo experimento todos os filtrados de isolados fúngicos se mostraram mais eficientes na diminuição de número de galhas quando comparados a testemunha. Neste ensaio pode-se observar que os filtrados fúngicos dos isolados *C. inaequalis*, *L. lageniforme* e *D. obeispora* foram os que tiveram o maior controle do número de galhas por sistema radicular, sendo inferiores somente ao tratamento químico. O filtrado fúngico do isolado *C. inaequalis* diminuiu em 72,02 %, o filtrado do isolado do fungo *L. lageniforme* diminuiu em 64,27% e o filtrado fúngico do isolado *D. obeispora* diminuiu 63,56% o número de galhas de *M. javanica* por sistema radicular. Estudos realizados por Zareen et al. (23) em tomateiros infectados com *M. javanica* e tratados com filtrados de sete diferentes espécies de *Aspergillus* em condições de casa de vegetação, demonstraram potencial de biocontrole dos filtrados fúngicos sob o nematoide avaliado. Neste estudo, os autores puderam observar que *A. niger*, *A. fumigatus* e *A. terreus* obtiveram redução máxima na formação de galhas e na produção de massa de ovos do referido nematoide.

Tabela 4: Efeito dos diferentes filtrados fúngicos de fungos sapróbios do semiárido Nordeste no número de ovos de *Meloidogyne javanica* por sistema radicular. Guarapuava, Paraná.

TRATAMENTOS	1º Ensaio		2º Ensaio	
	Nº de Ovos	% Redução	Nº de Ovos	% Redução
Testemunha	18.242	0,0 a	15.35	0,0 a
BD	11.099	39,2b	7.711	49,8b
<i>C. inaequalis</i>	8.954	50,9c	1.398	90,9c
<i>S. globosa</i>	13.025	28,6b	7.571	50,7b
<i>S. chartarum</i>	15.481	15,1b	14.86	3,1 a
<i>G. macrocladum</i>	14.135	22,5b	15.23	0,8 a
<i>L. lageniforme</i>	10.369	43,2b	5.587	63,6b
<i>C. eragrotidis</i>	2.583	85,8d	711	95,4c
<i>P. hispidula</i>	3.983	78,2d	887	94,2c
<i>M. leucotrichum</i>	2.528	86,1d	101	99,3c
<i>B. portoricensis</i>	571	96,9d	60	99,6c
<i>D. obeispora</i>	9.816	46,2b	6.059	60,5b
Biológico			6.051	60,6b
Químico			12	99,9c

* Médias seguidas por letras distintas na coluna diferiram entre si pelo teste de Scott; Knott a 5% de probabilidade. BD: Meio de cultura líquido Batata Dextrose

Tabela 5: Efeito dos diferentes filtrados fúngicos de fungos sapróbios do semiárido Nordestino no número de galhas de *Meloidogyne javanica* por sistema radicular. Guarapuava, Paraná.

TRATAMENTOS	1º Ensaio		2º Ensaio	
	Nº de Galhas	% Redução	Nº de Galhas	% Redução
Testemunha	677	0,0 a	680	0,0 a
BD	546	19,4b	541	20,4 b
<i>C. inaequalis</i>	446	34,1c	190	72,0 d
<i>S. globosa</i>	301	55,6c	338	50,3 c
<i>S. chartarum</i>	365	46,0c	455	33,2 b
<i>G. macrocladum</i>	328	51,6c	457	32,8 b
<i>L. lageniforme</i>	394	41,9c	243	64,3 d
<i>C. eragrotidis</i>	226	66,6c	363	46,6 c
<i>P. hispidula</i>	344	49,3c	303	55,4 c
<i>M. leucotrichum</i>	347	48,7c	363	46,6 c
<i>B. portoricensis</i>	362	46,5c	336	50,7 c
<i>D. obeispora</i>	392	42,1c	248	63,6 d
Biológico			300	55,9 c
Químico			7	98,9 e

* Médias seguidas por letras distintas na coluna diferiram entre si pelo teste de Scott; Knott a 5% de probabilidade. BD: Meio de cultura líquido Batata Dextrose.

Os filtrados fúngicos diminuíram a eclosão, reduziram mobilidade e mortalidade de J_2 de *M. javanica*.

Os filtrados obtidos dos fungos sapróbios do Semiárido Nordestino não interferiram no desenvolvimento das mudas de tomate.

Os filtrados dos fúngicos também reduziram o número de ovos e galhas de *M. javanica* por sistema radicular das mudas de tomate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Shammari, T.A.; Bahkali, A.H.; Elgorban, A.M.; El-Kahky, M.T.; Al-Sum, B.A. The use of *Trichoderma longibrachiatum* and *Mortierella alpina* against root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* on tomato. **Journal of Pure and Applied Microbiology**, v. 7, p. 199-207, 2013.
- Atkins, SD; Hidalgo-Diaz, L; Kalisz, H; Mauchline, TH; Kirsch, PR; Herry, BR. Development of a new management strategy for the control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in organic vegetable production. **Pest Management Science**, v.59, n.2, p.183-189, 2003.
- Barros, D.C.M.; Fonseca, I.C.B. de.; Balbi-Peña, M.I.; Pascholati, S.F.; Peitl, D.C. Biocontrol of Sclerotinia sclerotiorum and white mold of soybean using saprobic fungi from semi-arid areas of Northeastern Brazil. **Summa Phytopathologica**, v. 41, p. 251-255, 2015.
- Boneti, J.I.S.; Ferraz, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, n.3, p.553, 1981.
- Chen, S.Y.; Dickson, D.W. A technique for determining live second-stage juveniles of *Heterodera glycines*. **Journal of Nematology**, v.32, n.1, p.117-121, 2000.
- Costa, M.J.N.; Campos, V.P.; Pfenning, L.H.; Oliveira, D.F. Patogenicidade e reprodução de *Meloidogyne incognita* em tomateiros (*Lycopersicon esculentum*) com aplicação de filtrados fúngicos ou extratos de plantas e de esterco. **Nematologia Brasileira**, v. 26, n.1, p.5-12, 2002.
- Costa, M.J.N.; Campos, V.P.; Pfenning, L.H.; Oliveira, D.F. Toxicidade de filtrados fúngicos a *Meloidogyne incognita*. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, n.4, p.749-755, 2001.
- Devrajan, K.; Seenivasan, N. Biochemical changes in banana roots due to *Meloidogyne incognita* infected with *Paecilomyces lilacinus*. **Current Nematology**, v.13, n.1, p.1-5, 2002.
- Elad, Y.; Zimmand, G.; Zaqs, Y.; Zuriel, S.; Chet, I. Use of *Trichoderma harzianum* in combination or alternation with fungicides to control cucumber grey mould (*Botrytis cinerea*) under commercial greenhouse conditions. **Plant Pathology**, v.42, n.3, p.324-332, 1993.
- Elkelany, U. S.; El-Mougy, N. S.; Abdel-Kader, M. M. Management of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* of eggplant using some growth-promoting rhizobacteria and chitosan under greenhouse conditions. **Egyptian Journal of Biological Pest Control**, v. 30, p. 1-7, 2020.
- Freitas, L.G.; Neves, W.S.; Oliveira, R.D'ARC L. Métodos em nematologia vegetal. In: afenas, AC; Mafia, RG. (ed.). **Métodos em fitopatologia**. Viçosa, MG: UFV, 2007. cap.11, p.253-291.
- Hussey, RS; Barker, KR. A comparison of methods collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v.57, p.1025-1028, 1973.
- Liu, T.; Wang, L.; Duan, Y.X.; Wang, X. Nematicidal activity of culture filtrate of *Beauveria bassiana* against *Meloidogyne hapla*. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v.24, n.1, p.113-118. 2008.
- Lopes, E. A.; Ferraz, S. Importância dos fitonematoides na agricultura. In: OLIVEIRA, C. M. G.; SANTOS, M. A. ; CASTRO, L. H. S. (Org.). **Diagnose de fitonematoides**. Campinas: Millennium. v. 1, p. 14, 2016
- Manzanilla-Lopez, R.H.; Esteves, I.; Finetti-Sialer, M.M.; Hirsch, P.R.; Ward, E.; Devonshire, J.; Hidalgo-Díaz, L. *Pochonia chlamydosporia*: Advances and challenges to improve its performance as a biological control agent of sedentary endo-parasitic nematodes. **Journal of Nematology**, v. 45, n. 1, p. 1, 2013.
- Rocha, FS; Muniz, MFS; Campos, VP. Coloração de fitonematoides com corantes usados na indústria alimentícia brasileira. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.29, n.2, p.293-297. 2005.
- Santiago, D.C.; Homechin, M.; Silva, J.F.V.; Ribeiro, E.R.; Gomes, B.C.; Santoro, P.H. Seleção de isolados de *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson para controle de *Meloidogyne paranaensis* em tomateiro. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p.1055-1064, 2006.
- Silva, FAS; Azevedo, CAV. Principal components analysis in the software Assisat-Statistical Attendance. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7., 2009, Reno. **Proceeding**. Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009. 1 CD-ROM
- Stirling, G. R. Biological control of plant-parasitic nematodes. In: **Diseases of nematodes**. CRC Press. p. 103-150, 2018
- Talavera, M.; Sayadi, S.; Chiroso-Ríos, M.; Salmerón, T.; Flor-Peregrín, E.; Verdejo-Lucas, S. Perception of the impact of root-knot nematode induced

- diseases in horticultural protected crops of south-eastern Spain. **Nematology**, v.14, p. 517–527, 2012.
21. Ward, E.; Kerry, B.R.; Manzanilla-lo'pez, R.H.; Mutua, G.; Devonshire, J.; Kimenju, J.; Hirsch, P.R. The *Pochonia chlamydosporia* serine protease gene vcp1 is subject to regulation by carbon, nitrogen and pH: implications for nematode biocontrol. **PLoS ONE**, v.7, n.4, p.1-12, 2012.
22. Xiang, N.; Lawrence, K.S.; DONALD, P. A. Biological control potential of plant growth-promoting rhizobacteria suppression of *Meloidogyne incognita* on cotton and *Heterodera glycines* on soybean: A review. **Journal of Phytopathology**, v. 166, n. 7-8, p. 449-458, 2018.
23. Zareen, I.A.M.; Zaki, M.J. Effect of fungal filtrates of *Aspergillus* species on development of root-knot nematodes and growth of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.4, n.8, p.995-999, 2001.

Editor asociado para este artículo: Wagner Betiol