

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

OLIVIA DIULEN COSTA BRITO

Resíduos agroindustriais no manejo de *Meloidogyne javanica* em tomateiro

Maringá
2018

OLIVIA DIULEN COSTA BRITO

Resíduos agroindustriais no manejo de *Meloidogyne javanica* em tomateiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Área de concentração: Proteção de Plantas

Orientador: Prof^a. Dr^a. Cláudia Regina Dias Arieira.

Maringá
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
(CIP) (Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR,
Brasil)

B862r Brito, Olivia Diulen Costa
Resíduos agroindustriais no manejo de *Meloidogyne javanica* em tomateiro / Olivia Diulen Costa Brito. -
- Maringá, 2018.
49 f. : il. color., figs., tabs.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Claudia Regina Dias-Arieira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2018.

1. *Meloidoyne javanica* - Controle alternativo - Resíduo orgânico - Matéria orgânica. 2. Nematóide das galhas. 3. *Solanum lycopersicum* (Tomate). I. Dias-Arieira, Claudia Regina, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDD 21.ed. 632.3

Mariza Nogami - CRB 9/1569

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por estar presente em minha vida, por ter me dado oportunidades e força para enfrentar as dificuldades.

À minha família, pelo carinho e apoio, em especial meus pais, Otilia Maria de Paula Brito e Moacir Costa Brito, por todo esforço e dedicação, por serem meu exemplo, o amor que me dão me sustenta e torna tudo possível, e à minha irmã Hulle Lívia Costa Brito, pela amizade e amor incondicional.

Aos meus amigos, que me ajudaram nesta trajetória tornando meus dias mais leves e alegres, em especial Isabela Hernandez e Giovana Carmanhães, por estarem sempre presentes compartilhando das alegrias e me dando força nas horas difíceis. Ao Júlio Antunes Ferreira e Paula Grotto Débia, pelo companheirismo e auxílio no laboratório.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Claudia Regina Dias Arieira, por ter me direcionado a pesquisa, pelo enorme incentivo à nematologia, pela dedicação e por tudo que me ensinou ao longo desses anos.

Aos professores e funcionários da pós-graduação de Maringá e Umuarama, por serem sempre prestativos e atenciosos.

À Universidade Estadual de Maringá, sobretudo ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, por me permitir cursar o Mestrado e utilizar suas instalações para o desenvolvimento da pesquisa.

À CAPES - Coordenadoria de Aperfeiçoamento Pessoal de Ensino Superior, pela concessão da bolsa.

RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS NO MANEJO DE *Meloidogyne javanica* EM TOMATEIRO

RESUMO

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* destacam-se entre os principais limitantes da produtividade do tomateiro, principalmente pela dificuldade de controle, especialmente em cultivos orgânicos. Assim, objetivou-se selecionar resíduos agroindustriais, forma de aplicação e doses para o controle de *Meloidogyne javanica* em tomateiro. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, avaliando-se casca de arroz, casca de feijão, casca de soja, bagaço de laranja, cama de aviário e uma mistura com os todos estes materiais, em três condições (material natural, seco em pó e biodigerido), além da testemunha não tratada e do composto orgânico incluindo todos os resíduos. Avaliou-se a mistura compostada e a testemunha. Inicialmente, o nematoide foi multiplicado em tomateiro para simular uma condição de solo naturalmente infestado. Após 60 dias, aplicaram-se os tratamentos e transplantou-se uma nova plântula de tomate. Decorridos 60 dias, as plantas foram avaliadas, sendo selecionados, para o estudo de doses, os tratamentos com casca de feijão, casca de soja, bagaço de laranja e mistura de todos os resíduos, todos para aplicação em pó. Além disso, avaliou-se também a mistura casca de feijão, casca de soja, bagaço de laranja em pó nas doses de 0 (testemunha), 2, 4, 6 e 8 t ha⁻¹. O experimento foi conduzido duas vezes. Em geral, o melhor controle do nematoide foi obtido para os tratamentos com as cascas de feijão e soja, bagaço de laranja, mistura parcial e total, todos em pó, na dose de 5 t ha⁻¹, com reduções de 55 a 100%. As melhores respostas para desenvolvimento vegetativo foram conferidas pelas doses próximas a 4 t ha⁻¹ no primeiro experimento e 5 t ha⁻¹ no segundo, indicando que a melhor dose é de 5 t há⁻¹.

Palavras chave: controle alternativo, resíduo orgânico, nematoide das galhas, *Solanum lycopersicum*.

AGROINDUSTRIAL WASTES FOR THE MANAGEMENT OF *Meloidogyne javanica* ON TOMATOES

ABSTRACT

Nematodes of the genus *Meloidogyne* stand out among the main limitations of tomato productivity, mainly due to the difficulty of controlling, especially in organic crops. Thus, it was aimed to select agroindustrial wastes, application form and doses to *Meloidogyne javanica* control in tomato. The experiment was conducted in a greenhouse, evaluating rice husk, bean hull, soybean hull, orange bagasse, chicken manure and a mixture with all these materials, in three conditions (natural material, dry powder and biodigested) in addition to the untreated control and the organic compound including all residues. Composted mixture and control (without treatment) were evaluated. Initially the nematode was multiplied in tomato to simulate a naturally infested soil condition. After 60 days, the treatments were applied, and a new tomato seedling was transplanted. After 60 days, plants were evaluated and the treatments with bean hull, soybean hull, orange bagasse and mixtures of all the residues, all for powder application, were selected for doses study. Besides that, it was also evaluated a new mixture (bean hulls, soybean hulls, orange bagasse powder) at doses of 0 (control), 2, 4, 6 and 8 t ha⁻¹ were evaluated, the experiment was performed in two periods. In general, the best nematode control was obtained for treatments with bean hulls, soybean hulls, orange bagasse, partial and total mixture, all powdered in the dose of 5 t ha⁻¹, with reductions of 55 to 100%. The best responses to vegetative development were observed by the doses close to 4 t ha⁻¹ in the first and 5 t ha⁻¹ in the second experiment.

Keywords: alternative control, organic residue, root-knot nematode, *Solanum lycopersicum*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Análise dos compostos presentes nos materiais orgânicos em pó.....	17
Tabela 2	Número de ovos + J2 total por sistema radicular e ovos + J2 g ⁻¹ de raiz em tomateiros com aplicação de diferentes resíduos orgânicos para o controle de <i>Meloidogyne javanica</i>	18
Tabela 3	Altura, massa fresca da parte aérea (MFA), massa seca da parte aérea (MSA), massa fresca da raiz (MFR) em tomateiros com aplicação de diferentes resíduos orgânicos para o controle de <i>Meloidogyne javanica</i>	19

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Número total de ovos + J2 de *Meloidogyne javanica* em raízes de tomateiro, após 60 dias da aplicação dos tratamentos, submetido a doses crescentes de resíduos da agroindústria. Casca de feijão em pó (A), casca de soja em pó (B), bagaço de laranja em pó (C), mistura parcial em pó (D) e mistura total em pó (E). Exp.1: época I. Exp.2: época II.....20
- Figura 2 Número de ovos + J2 de *Meloidogyne javanica* g⁻¹ de raiz de tomateiro, após 60 dias da aplicação dos tratamentos, submetida a doses de casca de feijão em pó (A), casca de soja em pó (B), bagaço de laranja em pó (C), mistura parcial em pó (D) e mistura total em pó (E). Exp.1: época I. Exp.2: época II.....21
- Figura 3 Altura (cm) do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*, após 60 dias da aplicação de doses crescentes de casca de feijão em pó (A), casca de soja em pó (B), bagaço de laranja em pó (C), mistura parcial em pó (D) e mistura total em pó (E). Exp.1: época I. Exp.2: época II.....22
- Figura 4 Massa fresca da parte aérea do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*, após 60 dias da aplicação de doses crescentes de casca de feijão em pó (A), casca de soja em pó (B), bagaço de laranja em pó (C), mistura parcial em pó (D) e mistura total em pó (E). Exp.1: época I. Exp.2: época II.....23
- Figura 5 Massa seca da parte aérea do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*, após 60 dias da aplicação de doses crescentes de casca de feijão em pó (A), casca de soja em pó (B), bagaço de laranja em pó (C), mistura parcial em pó (D) e mistura total em pó (E). Exp.1: época I. Exp.2: época II.....24
- Figura 6 Massa fresca da raiz do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*., após 60 dias da aplicação de doses crescentes de casca de feijão em pó (A), casca de soja em pó (B), bagaço de laranja em pó (C), mistura parcial em pó (D) e mistura total em pó (E). Exp.1: época I. Exp.2: época II.....25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 CULTURA DO TOMATE.....	3
2.2 NEMATOIDES NA CULTURA DO TOMATEIRO	4
2.2.1 <i>Meloidogyne</i> spp.	5
2.3 MANEJO DE NEMATOIDES NA CULTURA DO TOMATE	7
2.3.1 ALQUEIVE.....	7
2.3.2 ROTAÇÃO DE CULTURAS	8
2.3.3 CONTROLE QUÍMICO.....	10
2.3.4 CONTROLE BIOLÓGICO.....	10
2.3.5 CULTIVARES RESISTENTES	11
2.3.6 MATÉRIA ORGÂNICA.....	12
3 MATERIAL E METODOS	14
3.1 Seleção de resíduos orgânicos e forma de aplicação para o controle de <i>Meloidogyne javanica</i> em tomateiro.	15
3.2 Avaliação de dose dos materiais selecionados para o controle de <i>M. javanica</i> em tomateiro	17
4 RESULTADOS.....	18
5 DISCUSSÃO.....	25
6 CONCLUSÃO	30
7 REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) tem seu centro de origem na América do Sul e tem sido cultivado há cerca de 1300 anos (CURRENCE, 1963; LIN et al., 2014). Atualmente, o tomateiro é cultivado em regiões tropicais e subtropicais no mundo inteiro, podendo ser consumido *in natura* ou destinado à indústria de processamento (SANTOS, 2009), sendo a hortaliça mais produzida no mundo, ficando atrás apenas do consumo da batata (FAOSTAT, 2017).

O tomateiro é atacado por inúmeros patógenos que reduzem sua produtividade, incluindo os nematoides. Os nematoides mais problemáticos à cultura pertencem ao gênero *Meloidogyne* Goeldi e, no Brasil, as principais espécies são *M. arenaria* (Neal) Chitwood, *M. hapla* Chitwood, *M. javanica* (Treub) Chitwood e *M. incognita* (Kofoid e White) Chitwood (MAQBOOL et al., 1988; LOPES; CHARCHAR, 2006; OLIVEIRA, 2016).

O nematoide das galhas se desenvolve e se reproduz no tomateiro, tanto em condições de campo, como em casa de vegetação, com capacidade de infectar diversos cultivares comerciais de tomate (KAMRAN et al., 2011). As plantas infectadas por *Meloidogyne* spp. ficam subdesenvolvidas, devido aos danos ocasionados nas raízes, que comprometem a absorção de água e nutrientes (LOPES; CHARCHAR, 2006; PINHEIRO et al., 2014a). Nas raízes, o principal sintoma observado é a formação de galhas (PINHEIRO, 2017).

No manejo do nematoide, o mais importante é prevenir a introdução em determinada área, pois a erradicação é praticamente impossível e o controle exige vários métodos de manejo, incluindo a rotação de culturas com plantas não hospedeiras do nematoide, uso de matéria orgânica, controle biológico, aplicação de nematicidas e o uso de cultivares resistentes (KRZYZANOWSKI, 2006; MACHADO, 2015). Destes, a adição de matéria orgânica destaca-se pelos diversos benefícios ao solo e por não agredir o meio ambiente (KAPLAN et al., 1992; DIAS et al., 2010; ZANDONADI et al., 2014).

Quando produtos orgânicos são aplicados ao solo, promovem a formação de substâncias orgânicas com ação nematicida, como os ácidos graxos voláteis, ácidos acético, butírico e propiônico, além de amônia e nitritos (STAPLETON et al., 2000; COUTINHO et al., 2009; ZANDONADI et al., 2014). Também ocorre adição de nutrientes e melhoria na estrutura do solo (HOU et al., 2012; SOUZA et al., 2014), além do aumento da população microbiana antagonista aos nematoides (AKTAR; MALIK, 2000; FERRAZ et al., 2010; ZANDONADI et al., 2014).

34 Diversos trabalhos utilizando matéria orgânica fresca, composta, em pó ou na forma
35 de efluentes orgânicos, apresentaram resultados satisfatórios no controle de diferentes
36 espécies de nematoides, e também promoveram crescimento das plantas (RITZINGER;
37 McSORLEY, 1998; DIAS; FERRAZ, 2001; SCHMITT, 2015).

38 A matéria orgânica utilizada para o manejo de nematoides pode ter origem variada e,
39 desta forma, citam-se como principais resíduos orgânicos de origem animal a cama de aviário
40 e o esterco bovino, apresentando resultados promissores em diferentes patossistemas,
41 incluindo esterco bovino para o controle de *M. javanica* em tomateiro (ALVES et al., 2007),
42 esterco bovino e cama de aviário para o controle de *M. javanica* e *M. incognita* em alface
43 (NAZARENO et al., 2010) e cama de aviário para o controle de *Heterodera glycines* Ichinohe
44 em soja (DONALD et al., 2013). Além destes, outros resíduos de origem animal, a exemplo
45 de chorume de suíno, resíduos de curtume e matadouro, resíduos de peixe e lodo de esgoto, já
46 foram estudados para o manejo de nematoides (ROLDI et al., 2013a;b; ASMUS; NUNES,
47 2014; HECK et al., 2014).

48 Os resíduos vegetais também têm se mostrado eficientes, com destaque para os
49 resíduos da cana-de-açúcar, cujo controle de *M. javanica*, *M. incognita* e *Pratylenchus* spp.
50 foi conferido pela aplicação de torta de filtro e vinhaça (ALBUQUERQUE et al., 2002;
51 PEDROSA et al., 2005; MATOS et al., 2011; ROLDI et al., 2013a). A manipueira, resíduo da
52 industrialização da mandioca, também apresenta eficiência no controle de *M. incognita* e
53 *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) Filipjev and S. Stekhoven (PONTE et al., 1995; BALDIN
54 et al., 2012; NASU et al., 2015; FONSECA et al., 2016). Somam-se a estes os resíduos soja,
55 mamona, feijão, sorgo, mucuna e arroz (ZAMBOLIM et al., 1996; RITZINGER;
56 McSORLEY, 1998; MASHELA; NTHANGENI, 2002; DOS SANTOS et al., 2013). Além de
57 tortas oriundas da prensa de oleaginosas, incluindo crambe, mamona e amendoim (DUTRA et
58 al., 2006b; ROLDI et al., 2013b; GALBIERI et al., 2015, TAVARES-SILVA et al., 2015).

59 Apesar dos resultados já obtidos com o uso de matéria orgânica, alguns resíduos da
60 agricultura, pecuária e de agroindústrias ainda não foram investigados para o manejo de
61 nematoides. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes
62 resíduos da agroindústria regional, sendo eles a casca de soja, feijão e arroz, bagaço de laranja
63 e cama de aviário, bem como a forma de aplicação e doses, para o controle de *M. javanica* em
64 tomateiro.

65
66

2 REVISÃO DE LITERATURA

67

68

69 2.1 CULTURA DO TOMATE

70

71 O tomateiro pertence à família botânica Solanaceae e ao gênero *Solanum*, sendo
72 originada da espécie andina e silvestre *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme* (Dunal) A.
73 Gray (TAYLOR, 1986). O tomateiro cultivado é uma planta herbácea, com folhas pecioladas,
74 compostas e com número ímpar de folíolos, com caule flexível e abundância em brotações
75 laterais. O sistema radicular é pivotante e a maior parte das raízes se concentra na faixa de até
76 20 cm de profundidade (MATTEDI et al., 2007).

77 A domesticação do tomateiro ocorreu no México, durante século XVI e,
78 posteriormente, foi descoberto pelos espanhóis e levado da América para a Europa, sendo
79 inicialmente cultivado como planta ornamental nos jardins da Espanha, Itália e Inglaterra e,
80 posteriormente, difundido para todo o mundo (ALVARENGA, 2004; NAIKA et al., 2006). A
81 cultura foi introduzida no Brasil por imigrantes europeus no fim do século XIX (CANÇADO
82 JÚNIOR et al., 2003) e se consolidou no país devido sua importância para o agronegócio
83 (SCHMIDT, 2000).

84 É possível encontrar esta cultura por todo o mundo e, como é uma planta de clima
85 tropical e de altitude adapta-se a quase todos os tipos de climas, mas não tolera temperaturas
86 extremas (GOTO, 1995; LOPES; STRIPARI, 1998). O tomateiro é destinado a diversas
87 finalidades para atender às mais variadas demandas do mercado (SILVA; GIORDANO,
88 2000), sendo a segunda hortaliça mais cultivada mundialmente, ficando atrás apenas do
89 cultivo de batata (CANÇADO JÚNIOR et al., 2003).

90 No Brasil, a produção de tomates pode ser dividida em dois grupos: os tomates
91 destinados ao processamento industrial e os tomates de mesa, que são consumidos *in natura*
92 (REIS-FILHO et al., 2009). Cerca de 77% da produção brasileira é destinada ao mercado de
93 tomate *in natura* e, para atender as necessidades do mercado, passaram por inúmeros
94 trabalhos de melhoramento genético, incluindo a produção de frutos tipo “longa vida”, os
95 quais são mais firmes do que as tradicionais cultivares japoneses, e apresentam mais tempo de
96 prateleira (DELLA VECCHIA; KOCH, 2000; GUALBERTO et al., 2007). Dentre os híbridos
97 de tomate de mesa, atualmente os grupos predominantes no mercado brasileiro são Salada,
98 Italiano ou Saladete, Santa Cruz e Cereja ou Grape (REIFSCHNEIDER et al., 2014).

99 No cenário mundial, a produção brasileira corresponde a cerca de 3% e a maior parte
100 da produção abastece o mercado interno. Os principais estados produtores são São Paulo,
101 Goiás e Minas Gerais (FAOSTAT, 2016; IBGE, 2017). Na região centro-oeste, o cultivo do
102 tomateiro cresceu desde a década de 1990, graças às condições climáticas favoráveis à
103 atividade e ao uso de tecnologias, sendo esta a maior produtora de tomate para a indústria
104 (SILVA, 2003; MAROUELLI et al., 2007; CALAÇA, 2010).

105 O tomate no cultivo protegido tem maior custo por hectare de estufa, mas também
106 apresenta maior margem de lucro para produção (53%), com produtividade que pode alcançar
107 122 t ha⁻¹. Para o tomate rasteiro, o custo por hectare é quase nove vezes inferior ao
108 protegido; porém, a margem de lucro é menor (12,4%), com a produtividade de 85 t ha⁻¹ para
109 sistemas de alto adensamento (30.000 plantas ha⁻¹) (AGRIANUAL, 2016).

110

111 2.2 NEMATOIDES NA CULTURA DO TOMATEIRO

112

113 O tomateiro é considerado uma das culturas que mais apresenta dificuldades de ser
114 conduzida, pois é atacada por diversos insetos, ácaros e patógenos, incluindo os nematoides
115 formadores de galhas (*Meloidogyne* spp.). Em cultivo protegido, as altas temperaturas e os
116 cultivos sucessivos propiciam o aumento mais rápido dos níveis populacionais do nematoide,
117 quando comparado ao que se ocorre a campo (LATORRE et al., 1990; CARNEIRO;
118 MORAES, 1993; SILVA et al., 2013).

119 Por todo o mundo, os nematoides pertencentes ao gênero *Meloidogyne* Goeldi causam
120 danos à cultura do tomate, sendo os maiores prejuízos causados pelas espécies *M. javanica*
121 (Treb) Chitwood, *M. incognita* (Kofoid e White) Chitwood e *M. arenaria* (Neal) Chitwood,
122 por terem ampla gama de hospedeiros e vasta distribuição geográfica (FREITAS et al., 2001;
123 NONO-WOMDIM et al., 2002; DEVRAN; SÖĞÜT, 2009; DEVRAN; SÖĞÜT, 2010;
124 PINHEIRO et al., 2014a). Já *M. enterolobii* Yang e Eisenback (sin= *M. mayaguensis*
125 Rammah e Hirschmann) tem sido relatado infectando cultivares de tomateiro resistente às três
126 espécies citadas anteriormente (CARNEIRO et al., 2006; KIEWNICK et al., 2009;
127 PINHEIRO, 2017).

128 Levantamentos mostraram que este gênero está amplamente distribuído em áreas com
129 cultivo de olerícolas por todo mundo. Na Tanzânia foi observada a incidência de 1% de *M.*
130 *hapla*, 19% de *M. incognita* e 89% de *M. javanica* (NONO-WOMDIM et al., 2002). No
131 Paquistão, na região de Punjab, foi detectada a presença de *M. incognita* em 90% das

132 amostras analisadas (ANWAR; MCKENRY, 2012) e na região da Oeste do Mediterrâneo da
133 Turquia, em casa de vegetação, constatou-se que havia 64,2% *M. incognita*, 28,4% *M. javanica*
134 e 7,3% *M. arenaria* (DEVTRAN; SÖĞÜT, 2009).

135 No Brasil, o cenário não é diferente, uma vez que na região sul do estado de Goiás foi
136 realizado um levantamento de fitonematoides em áreas cultivadas com olerícolas, durante os
137 anos de 2013 a 2015, em treze municípios e em 66% das amostras coletadas havia nematoide
138 das galhas, sendo 49% *M. incognita*, 24%, *M. javanica* e 27% composto por outras espécies
139 de *Meloidogyne* (OLIVEIRA, 2016).

140 Na região central do estado de São Paulo foi realizado um levantamento visando à
141 identificação de espécies de *Meloidogyne* em áreas de cultivo de olerícolas, no qual ocorreu a
142 presença de *Meloidogyne* spp. em 45% das amostras coletadas, sendo *M. incognita* presente
143 em 70% das amostras, seguido por *M. javanica*, em 27%, *Meloidogyne* spp. e *M. hapla* em
144 9% e *M. enterolobii* em 7% (ROSA et al., 2013). Em 2014, foi realizado um levantamento em
145 áreas de produção comercial de tomate, constatando a expressiva infestação de *M. javanica*
146 (50,0% das amostras coletadas), seguido de *M. incognita* (28,5%), *M. ethiopica* Whitehead
147 (14,2%), *M. enterolobii* (7,14%) e *M. morocciensis* Rammah e Hirschmann (3,57%)
148 (PINHEIRO et al., 2014a).

149

150 2.2.1 *Meloidogyne* spp.

151

152 Os nematoides das galhas estão distribuídos por todo o mundo e infectam raízes de
153 milhares de espécies de plantas. Mais de 90 espécies de *Meloidogyne* já foram descritas,
154 sendo *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. incognita* e *M. hapla* as espécies de maior ocorrência em
155 tomateiro e, apesar de serem encontradas em vários tipos de solo, são mais prejudiciais e mais
156 severas em solos arenosos, com baixo teor de matéria orgânica e clima quente (EISENBACK;
157 TRIANTAPHYLLOU, 1991; PINHEIRO et al., 2014b).

158 O ciclo de vida deste nematoide inicia-se na fase de ovo, cujas células passam pelo
159 estágio embrionário para formar o juvenil de primeiro estágio (J1). Dentro do ovo, o J1 passa
160 pela primeira ecdise formando o juvenil de segundo estágio (J2). Esse eclode e migra em
161 direção às raízes da planta, seguindo um gradiente de concentração de exsudatos radiculares e
162 utilizando lipídios de armazenamento do seu intestino como fonte de energia, até que possam
163 se alimentar da raiz (EISENBACK; TRIANTAPHYLLOU, 1991; RITZINGER et al, 2010).
164 Os J2 penetram as raízes na região meristemática, indo até a zona de diferenciação das células

165 vegetais e, através do estilete, injetam secreções provenientes das glândulas esofágicas nas
166 células parenquimáticas, induzindo a formação do sítio de alimentação (WILLIAMSON;
167 HUSSEY, 1996; MANZANILLA-LÓPEZ et al., 2004). Ao iniciar a alimentação, o J2 passa
168 por mudanças morfológicas e torna-se sedentário, processo este que envolve mais duas
169 ecdises, para a formação dos juvenis de terceiro e quarto estágio (J3 e J4), os quais não se
170 alimentam. Por fim, o J4 passa pela última ecdise, chegando então à fase adulta e, novamente,
171 parasitária. As fêmeas se tornam esféricas e produzem massas ovos envoltos em pela matriz
172 gelatinosa (MANZANILLA-LÓPEZ et al., 2004).

173 Para as espécies anfigmíticas ou partenogenéticas meióticas, a exemplo do *M. hapla*, o
174 macho, quando presente, retoma o formato vermiforme e abandona a raiz, e este não se
175 alimenta (LORDELLO, 1992; FREITAS et al., 2004). Mesmo existindo estruturas sexuais
176 nos machos, na maioria das espécies do gênero *Meloidogyne* a reprodução é assexuada,
177 ocorrendo por partenogênese (AGRIOS, 2005).

178 O ciclo de vida destes nematoides é de aproximadamente quatro semanas; porém,
179 pode variar devido a fatores climáticos, como temperatura e umidade. A faixa de temperatura
180 ótima para o desenvolvimento é de 25 a 30 °C (FERRAZ; MONTEIRO, 2011) e quando
181 expostos à extremos de temperaturas (superiores a 40 °C ou inferiores a 5 °C) apresentam
182 atividade reduzida ou mesmo cessam por completo (FERRAZ, 2001).

183 O sítio de alimentação é formado por um conjunto de cinco a sete células gigantes
184 (WILLIAMSON; HUSSEY, 1996). Estas células passam por alterações, como divisões
185 celulares e aumento do tamanho, além de alterações fisiológicas, ficando com o citoplasma
186 granuloso e denso, devido ao aumento no número de núcleos e ribossomos. Este conjunto de
187 células forma as células nutridoras, das quais o nematoide ingere o conteúdo citoplasmático e
188 se desenvolve até a fase adulta (MOURA, 1997; FERRAZ, 2001; WILLIAMSON;
189 GLEASON, 2003)

190 O tomateiro infectado por *Meloidogyne* spp. apresenta sintomas como clorose,
191 redução no crescimento, sistema radicular com galhas e poucas raízes e frutos com baixa
192 qualidade. Contudo, se ocorrer alta infecção no estágio de plântulas, os nematoides podem
193 ocasionar a morte das mesmas quando transplantadas, e aquelas que sobrevivem, tem o
194 desenvolvimento e a produção afetados. As raízes com galhas não absorvem água e nutrientes
195 do solo suficientes para suprir as necessidades da planta, levando a sintomas de deficiência
196 nutricional, queda na produtividade ou até mesmo a morte da planta (VALE et al., 2013).

197 A severidade e danos causados pelos nematoides estão vinculados à suscetibilidade da
198 cultivar, tipo de solo, espécie ou raça do nematoide, inóculo inicial e cultivos sucessivos de
199 culturas hospedeiras (EMBRAPA, 2006).

200

201 2.3 MANEJO DE NEMATOIDES NA CULTURA DO TOMATE

202

203 O manejo do nematoide das galhas na cultura do tomateiro é difícil, pois estes vivem
204 no solo, fazendo com que fiquem protegidos da ação de substâncias tóxicas oriundas de
205 agrotóxicos (PINHEIRO et al., 2014b) e, quando em condições de temperatura e umidade
206 favoráveis, se multiplicam rapidamente (RITZINGER et al., 2010).

207 Nos últimos anos, vêm sendo pesquisados diversos métodos de controle, visando
208 diminuir as populações de nematoides e os prejuízos por eles causados, de modo viável e que
209 não agrida o meio ambiente (PINHEIRO et al., 2014b; NASU et al., 2015; MIAMOTO et al.,
210 2016; NA et al., 2017; HUANG et al., 2017).

211 No entanto, para reduzir os nematoides abaixo do limiar de danos econômicos, faz-se
212 necessária a integração de diversas práticas de manejo, incluindo alqueive, rotação de culturas
213 com plantas não hospedeiras ou antagonistas, variedades resistentes, incorporação de matéria
214 orgânica, controle biológico e, em alguns casos, o controle químico (BARROS et al., 2000;
215 PINHEIRO et al., 2014b).

216

217 2.3.1 ALQUEIVE

218

219 O alqueive é uma prática que consiste em manter a área por determinado período sem
220 vegetação, por meio de capinas manuais e/ou aplicação de herbicidas, associado ao
221 revolvimento do solo com aração e/ou gradagem. Como esta prática eliminará as plantas, o
222 nematoide poderá morrer por inanição ou por ação do calor e da luz solar, que é
223 potencializada com revolvimento do solo (INOMOTO, 2008a).

224 O alqueive é efetivo na redução de *Meloidogyne* spp. (COSTA; CAMPOS, 2001;
225 DUTRA; CAMPO, 2003; CHARCAR et al., 2009), podendo reduzir em 63% as populações
226 de *M. javanica* em tomateiro após 30 dias da eliminação das plantas atacadas, e redução a
227 nível não detectável da população do nematoide dentro de seis meses (CAMPOS, 1987). O
228 alqueive não reduz apenas a população dos nematoides das galhas, mas também a população
229 de outros gêneros de nematoides (PINHEIRO et al., 2012; PINHEIRO et al., 2014b).

230 A eficiência do alqueive vai depender da duração, temperatura, umidade do solo e
231 gênero e/ou espécie de nematoide envolvida. Para maior eficiência, é recomendado deixar o
232 solo úmido, chamado de alqueive úmido, uma vez que a umidade permite a eclosão dos ovos
233 e a movimentação dos juvenis e, ao se movimentarem em busca de raízes, estes irão consumir
234 suas reservas energéticas e irão morrer por inanição (INOMOTO 2008a; PINHEIRO et al.,
235 2012).

236 Entretanto, há desvantagens para esta prática, como custo de manter o solo sem
237 plantas daninhas e a área improdutiva durante o alqueive, gerando redução de lucro para o
238 produtor; soma-se a isto o fato da prática favorecer erosões em períodos chuvosos, e a
239 redução da matéria orgânica e da fertilidade do solo (DUTRA et al., 2006a; INOMOTO,
240 2008a; PINHEIRO et al., 2014b).

241

242 2.3.2 ROTAÇÃO DE CULTURAS

243

244 A rotação de cultura com plantas não hospedeiras ou antagonistas é umas das
245 principais e a mais efetiva prática para o manejo de patógenos de solo, dentre eles os
246 nematoides, e esta prática tem como objetivo eliminar parcial ou totalmente estes
247 fitopatógenos, devido à ausência de alimento (PINHEIRO, 2017). Porém, a rotação de
248 culturas para controle de nematoides, especialmente para o gênero *Meloidogyne*, é muito
249 difícil de ser implantada, já que as principais espécies, como *M. incognita* e *M. javanica*,
250 infectam mais de 1.000 espécies de plantas (SOUZA; PIRES, 2007; PINHEIRO et al., 2014b;
251 PINHEIRO, 2017).

252 As brássicas estão entre as opções para rotação de cultura, pois apresentam bons níveis
253 de resistência aos nematoides das galhas, com destaque para o nabo (*Brassica rapa* L.),
254 mostarda-preta (*Brassica nigra* L.), mostarda-marrom (*Brassica juncea* (L.) Czern), repolho
255 (*Brassica oleracea* L.), couve-nabiça (*Brassica napus* L.) e rúcula (*Eruca sativa* Mill)
256 (RANDHAWA; SHARMA, 2008; MASHEVA et al, 2012; CURTO et al., 2016).

257 Para áreas infestadas por *M. javanica*, as plantas mais indicadas para rotação de
258 cultura são sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), mamona (*Ricinus communis* L.), crotalária
259 (*Crotalaria* spp.), milheto (*Pennisetum glaucum* L. R. Brown) e cultivares de milho (*Zea mays*
260 L.) resistentes a esta espécie (INOMOTO et al., 2008b; KOKALIS-BURELLE et al., 2013;
261 GALBIERI et al., 2015; PINHEIRO, 2017). Inomoto et al. (2008b) avaliaram em casa de
262 vegetação do uso de sorgo granífero e silageiro, milheto e *Crotalaria spectabilis* Roth e *C.*

263 *juncea* L. no manejo de *M. javanica*, e concluíram que, com exceção do sorgo silageiro,
264 considerado bom hospedeiro, as demais espécies foram eficientes em reduzir o nematoide.

265 Vale ressaltar, contudo, que diferentes cultivares destas plantas podem apresentar
266 reação variável frente ao nematoide, sendo ainda necessário estar atento à presença de outras
267 espécies de nematoides na área, pois a sucessão ou rotação de culturas com algumas
268 variedades de plantas para o controle de *Meloidogyne* spp. pode potencializar a multiplicação
269 dos nematoides do gênero *Pratylenchus*, como o milho BRS 2020, milho cv. AMN-17 e
270 capim-mombaça cv. Tanzânia (CHARCHAR, 1999; SANTANA-GOMES et al., 2014;
271 QUEIRÓZ et al., 2014; PINHEIRO, 2017).

272 O cultivo de plantas antagonistas em rotação de culturas ou consórcio também se
273 destaca como opção para o manejo de nematoides. Estas plantas permitem que o parasita
274 penetre em suas raízes; mas não completa o seu ciclo biológico (FERRAZ; FREITAS, 2004;
275 PINHEIRO et al., 2014b). Dentre os exemplos de plantas com eficiência comprovada para o
276 controle de nematoides, estão as crotalárias (*C. ochroleuca* G. Don, *C. spectabilis* Roth, *C.*
277 *juncea* L., *C. breviflora* DC., entre outras), cravo-de-defunto (principalmente *Tagetes patula*
278 L., *T. minuta* L., *T. erecta* L.) e mucunas (*Mucuna* spp.) (INOMOTO et al., 2008b; DIAS et
279 al., 2012; SANTANA-GOMES et al., 2014; MOREIRA; FERREIRA, 2015; MIAMOTO et
280 al., 2016).

281 No trabalho realizado com *C. spectabilis* e *C. juncea* constatou-se que os juvenis de
282 *M. javanica* penetraram as raízes das plantas, induzindo a formação de células gigantes,
283 porém, quando comparadas àquelas formadas no tomateiro eram menores, menos numerosas,
284 com citoplasma mais denso, poucos núcleos e incapazes de suprir as necessidades do
285 nematoide, não permitindo que o mesmo completasse o ciclo de vida (SILVA et al., 1990).

286 Miamoto et al. (2016) avaliaram a penetração e o fator de reprodução (FR) de *M.*
287 *javanica* no sistema radicular de três espécie de crotalária, *C. spectabilis*, *C. juncea* cv. IAC-
288 KR1 e *C. ochroleuca*, além de *Mucuna deeringiana* (Bort.) Merr, *Cajanus cajan* (L) Mill,
289 *Canavalia ensiformis* (L) DC, *Macrotyloma axillare* (E. Mey.) Verdc. e *Stylosanthes capitata*
290 Vog, usando soja como controle, e observaram que as plantas não impediram a penetração do
291 nematoide, entretanto, a reprodução foi reduzida em todas as leguminosas se comparadas à
292 soja, com (FR) <1. No estudo de Santana et al. (2012), a reprodução de *M. incognita* foi
293 reduzida em áreas de cultivo comercial de alface pelo cultivo de *M. pruriens*, *C. spectabilis* e
294 *C. cajan*. Resultados semelhantes foram obtidos pelo plantio da *M. pruriens* e *C. juncea*,

295 cujas reduções na população de *Meloidogyne* spp. foi de 42 e 51%, respectivamente, em
296 alface americana e repolho (MORAES et al., 2006)

297 Outro benefício das plantas antagonistas, como crotalárias e mucunas, é que podem
298 ser utilizadas como adubos verdes, promovendo melhorias nas condições físicas e químicas
299 do solo (PINHEIRO et al., 2014b). Vale ressaltar que, apesar da comprovada eficiência de
300 crotalárias e mucunas no controle de *M. incognita* e *M. javanica*, estas plantas podem levar ao
301 aumento populacional de outras espécies de nematoides que possam estar presentes na área
302 (SILVA et al., 1990; PINHEIRO et al., 2014b).

303

304 2.3.3 CONTROLE QUÍMICO

305

306 O controle químico é uma alternativa eficaz no controle de nematoides na cultura do
307 tomate e seu uso deve ocorrer quando há alta população e necessidade de controle em curto
308 prazo. No entanto, tem elevado custo, há risco de contaminação ambiental e é tóxico a
309 animais e ao homem (CAMPOS et al., 2002; QIAO et al., 2012; PINHEIRO et al., 2014b).

310 No Brasil, há registro de seis nematicidas para uso comercial no controle de
311 *Meloidogyne* em tomateiro, sendo quatro produtos à base de carbofurano (Furacarb 100 GR,
312 Furadan 100 G, Furadan 50 GR com classe toxicológica III - Medianamente Tóxico e
313 Furadan 350 SC com classe I - Extremamente Tóxico); um à base de metam-sódico (Bunema
314 330 CS classe I - Extremamente Tóxico); e outro cujo princípio ativo é carbosulfato (Marshal
315 50GR - III - Medianamente Tóxico (AGROFIT, 2017).

316

317 2.3.4 CONTROLE BIOLÓGICO

318

319 O controle biológico tem por finalidade reduzir a população de determinado patógeno
320 pela ação de outro organismo vivo, em geral, por meio de microrganismos, que podem estar
321 na área naturalmente ou serem selecionados e introduzidos pelo homem (VENZON et al.,
322 2005). No solo há uma vasta gama de microrganismos que interferem na vida do nematoide,
323 dentre eles, bactérias, fungos, algas, protozoários e outros nematoides, os quais podem predar,
324 parasitar, competir ou atuar por antibiose (EAPEN et al., 2005; LOPES et al., 2007; FERRAZ
325 et al., 2010).

326 Pesquisas vêm sendo realizadas buscando o uso desses microrganismos para o manejo
327 dos nematoides, com resultados promissores para alguns fungos e bactérias, incluindo

328 espécies do gênero *Trichoderma*, *Purpureocillium*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Agrobacterium* e
329 *Streptomyces* (MORADI et al., 2015; KOULAGI; SIROHI, 2015; DE MEDEIROS et al.;
330 2017; HUANG et al., 2017; NA et al., 2017).

331 Dentre os microrganismos, as bactérias são os mais abundantes no solo e os gêneros
332 que se destacam com efeito de biocontrole para nematoides são *Pasteuria*, *Pseudomonas* e
333 *Bacillus*. Elas podem agir parasitando nematoides ou produzindo enzimas, antibióticos ou
334 toxinas, além de interferirem na relação nematoide-hospedeiro, devido à competição por
335 nutriente, alteração da rizosfera e por induzirem resistência na planta (MEHROTRA;
336 AGGARWAL, 2013; KOKALIS-BURELLE, 2015; DARBAN et al., 2015; TURATTO et al.,
337 2017).

338 Os fungos com efeito comprovado no controle de nematoides podem ser classificados
339 pelo modo de ação, podendo ser parasitas de ovos ou oportunistas, fungos predadores,
340 endoparasitas e produtores de toxinas que afetam o nematoide (STIRLING et al., 1991).
341 Espécies do gênero *Trichoderma*, *Purpureocillium* e *Pochonia* são importantes agentes de
342 biocontrole de espécies de *Meloidogyne* spp. (MUKHTAR et al., 2013; AL-SHAMMARI et
343 al., 2013; SILVA et al., 2017), cujos mecanismos de ação incluem parasitismo, a alteração da
344 rizosfera e a indução de resistência (DALLEMOLE-GIARETTA et al., 2010, FERRAZ et al.,
345 2010; FERNANDES et al., 2014; DE MEDEIROS et al., 2015).

346

347 2.3.5 CULTIVARES RESISTENTES

348

349 O plantio de cultivares resistentes é um método eficaz de manejo, pois dispensa o uso
350 de outras técnicas para redução de nematoides (PINHEIRO, 2017). Os tomateiros resistentes
351 reduzem significativamente a reprodução de nematoides em comparação aos suscetíveis,
352 permitindo o desenvolvimento da cultura em solos infestados sem perdas de rendimento
353 significativas (RICH; OLSON, 1999; SORRIBAS et al., 2005; DEVRAN; SÖGÜT, 2010).

354 Há mais de 60 anos foi identificado no tomateiro selvagem *Solanum peruvianum* L.
355 Mill. (PI 128657) o gene *Mi*, que confere resistência às espécies *M. incognita*, *M. javanica* e
356 *M. arenaria*. Este gene apresenta oito alelos (M1 a M8) e, dentre eles, o alelo M1 é o mais
357 utilizado nos cruzamentos de cultivares comerciais (WATTS, 1947; GILBERT; McGUIRRE,
358 1956; VERDEJO-LUCAS et al., 2012, PINHEIRO, 2017). A penetração do nematoide em
359 plantas com gene *Mi* ocorre do mesmo modo que em plantas suscetíveis. Porém, quando J2
360 tenta estabelecer o sítio de alimentação, ocorre a reação de hipersensibilidade, levando à

361 morte das células (DROPKIN, 1969). Isto ocorre aproximadamente 12 horas após a tentativa
362 de infecção no interior da raiz (DROPKIN, 1969; PINHEIRO, 2017). No entanto, a
363 resistência pelo gene *Mi* é perdida quando a temperatura do solo passa de 28 °C
364 (WILLIAMSON, 1998), condição bastante comum nas áreas de cultivo de tomate do Brasil.

365 Este gene não está presente em todos os tomateiros comerciais pois, para atender as
366 necessidades do mercado, variedades de tomate foram modificadas até atingirem as
367 características e uniformidade desejadas (GUALBERTO et al., 2007; VARGAS et al., 2015),
368 o que ocasionou a variabilidade genética e morfológica (RICK, 1978; MILLER;
369 TANKSLEY, 1990). Neste processo de melhoramento, características adquiridas por plantas
370 selvagens ao longo dos anos foram perdidas, dentre elas a resistência à pragas e doenças
371 (CARELLI et al., 2006; AGUILERA et al., 2011). Ainda assim, a maioria das cultivares
372 comerciais que apresenta resistência ao nematoide das galhas são portadores do gene *Mi*
373 (VERDEJO-LUCAS et al., 2012; PINHEIRO, 2017). Contudo, algumas espécies e raças de
374 nematoides possuem a habilidade de quebrar esta resistência (TALAVERA et al., 2009).
375 Soma-se a isto o fato de que populações de nematoides também podem apresentar resistência
376 ao gene *Mi* e isto pode ocorrer naturalmente sem a exposição prévia do nematoide ao tomate
377 resistente (KALOSHIAN et al., 1996; ORNAT et al., 2001), ou a seleção de nematoides
378 resistentes devido à exposição sucessiva ao gene *Mi* (XU et al., 2001; VERDEJO-LUCAS et
379 al., 2009).

380 Outro fator que pode acarretar em alta população de nematoides em plantas resistentes
381 é a alta temperatura do solo, fazendo com que não ocorra a expressão do gene *Mi*
382 (DROPKIN, 1969; VERDEJO-LUCAS et al., 2012).

383

384 2.3.6 MATÉRIA ORGÂNICA

385

386 A matéria orgânica do solo é formada por compostos de carbono, oriundos da
387 decomposição de resíduos vegetais e animais. Os resíduos orgânicos disponibilizam
388 nutrientes para as plantas e também podem liberar compostos tóxicos aos nematoides e
389 aumentar a população dos seus inimigos naturais (OKA; YERMIYAHU, 2002;
390 ZANDONADI et al., 2014).

391 Inúmeras fontes de matéria orgânica vêm sendo estudadas para o controle dos
392 nematoides; dentre elas, resíduos animais, incluindo esterco de aves e bovinos, rejeitos de
393 limpeza de peixes e frigoríficos (NAZARENO et al., 2010; MACHADO et al., 2013;

394 ASMUS; NUNES, 2014) e vegetais, incluindo subprodutos agroindustriais, a exemplo de
395 resíduos de cana-de-açúcar, arroz, palha de café, bagaço de frutas, entre outros (ZAMBOLIM
396 et al., 1996; ROLDI et al., 2013b; HECK et al., 2014).

397 A adição de cama de aviário ao substrato de cultivo nas concentrações de 3, 7,5, 15 e
398 30% reduziu a população de *M. javanica*, sendo o melhor resultado para dose de 15%
399 (ASMUS et al., 2002). Já o esterco bovino foi eficiente em reduzir *M. javanica* das raízes de
400 tomateiro, quando incorporado 70 g em 2 L de solo (MACHADO et al., 2013). O chorume de
401 suínos controlou *M. javanica* em tomateiro, nas concentrações de 12 a 14% do resíduo em
402 relação ao volume de solo (HECK et al., 2014).

403 No trabalho realizado por Ribeiro et al. (2012), o resíduo do fruto do pequi foi
404 utilizado na forma de extrato aquoso e seco em pó, para o controle de *M. javanica*, sendo
405 constatado redução na eclosão e aumento na mortalidade de J2 do nematoide, além de
406 redução no número de galhas, massas de ovos e ovos do nematoide por sistema radicular.
407 Além deste, o resíduo de sisal fresco e fermentado apresentou efeito nematicida, causando até
408 100,0% de mortalidade dos juvenis de *M. javanica* e reduziu mais de 60% no número de
409 galhas e 90% das massas de ovos do nematoide por grama de raiz de tomateiro
410 (DAMASCENO et al., 2015).

411 Roldi et al. (2013b) observaram efeito positivo da aplicação do bokashi (compostado
412 fermentado a base de mistura de farelos) e da torta de mamona no controle de *M. incognita*
413 em tomateiro, com reduções de 94 e 95%, respectivamente. O mesmo nematoide foi
414 controlado usando a manipueira, resíduo da produção de amido de mandioca, diluída em água
415 nas concentrações variando de 10 a 50% (NASU et al., 2015).

416 Desta forma, quando os resíduos são empregados em doses adequadas podem reduzir
417 a população dos nematoides e melhorar a fertilidade do solo, podendo ser aplicados frescos,
418 secos, secos e em pó, compostados, extratos e efluentes de biodigestor (RITZINGER;
419 McSORLEY, 1998; DIAS et al., 1999; OLABIYI et al., 2007; LOPES et al., 2008b; RAMOS
420 et al., 2009; NAZARENO et al., 2010; RIBEIRO et al., 2012; SCHMITT, 2015). Contudo,
421 inúmeros aspectos podem contribuir para a eficiência do resíduo para o controle do
422 nematoides, incluindo composição química, facilidade de decomposição, substâncias
423 liberadas neste processo, temperatura e umidade do solo, entre outras. A relação C:N do
424 material utilizado pode interferir diretamente na ação dos resíduos para o controle de
425 nematoides, sendo os melhores resultados conferidos a materiais com relação C:N entre 14-
426 20:1 (RITZINGER;McSORLEY, 1998). Há relato de que resíduos como casca de arroz e de

427 café, ricos em nitrogênio e potássio, podem apresentar maior eficiência para o controle,
428 devido à produção de amônia e de furfural, substâncias estas com efeito nematicida
429 (ZAMBOLIM et al., 1996; FERRAZ et al., 2010).

430 No processo de decomposição dos materiais orgânicos, podem ser liberados ácidos
431 orgânicos, taninos, fenóis, ácidos acético, butírico, propiônico e compostos nitrogenados, que
432 são tóxicos aos nematoides (MIAN; RODRIGUEZ-KABANA, 1982; OLABIYI et al., 2008;
433 COUTINHO et al., 2009; MAISTRELLO et al., 2010; ZANDONADI et al., 2014).

434 O material gerado durante o processo de decomposição da matéria orgânica é dividido
435 em dois grandes grupos, sendo o primeiro as substâncias não húmicas, que são compostos
436 orgânicos de características físicas e químicas bem definidas, como ácidos graxos, proteínas,
437 aminoácidos, polissacarídeos, peptídeos, hidrocarbonetos, entre outros (MIAN;
438 RODRIGUEZ-KABANA, 1982; MacCARTHY, 2001). Somam-se a estes as substâncias
439 húmicas, que constituem a maior parte da matéria orgânica, e apresentam natureza
440 heterogênea, as quais são classificadas com base nas solubilidades em meio aquoso, sendo
441 elas: ácido húmico (fração solúvel em meios alcalinos e ácidos), ácido fúlvico (fração solúvel
442 em meio alcalino e insolúvel em meio ácido (pH < 2)) e humina (fração insolúvel em
443 qualquer condição de pH) (MIAN; RODRIGUEZ-KABANA, 1982; GUERRA et al., 2008),
444 dos quais alguns deles apresentaram efeito direto, reduzindo a eclosão ou causando
445 mortalidade de nematoides (DIAS et al., 1999; DIAS; FERRAZ, 2001; MAISTRELLO et al.,
446 2010).

447 A matéria orgânica também apresenta efeito supressor ao nematoide devido às
448 melhorias que ocorrem na estrutura do solo, como mudanças na umidade, pH, propriedades
449 físicas e químicas do solo, levando à melhor nutrição da planta e desenvolvimento de
450 microrganismos, que predam ou parasitam nematoides (RITZINGER; FANCELLI, 2006).
451 Além disto, há a ação tóxica da decomposição da matéria orgânica ocasionada pelos
452 antagonistas, actinomicetos ou bactérias relacionada à produção e liberação de enzimas como
453 a quitinase, que rompe a camada de proteção dos ovos dos nematoides, levando à eclosão
454 prematura (MIAN; RODRÍGUEZ-KÀBANA, 1982; STIRLING, 1991; RITZINGER;
455 McSORLEY, 1998; RITZINGER; FANCELLI, 2006).

456

457

3 MATERIAL E MÉTODOS

458

459 3.1 Seleção de resíduos orgânicos para o controle de *Meloidogyne javanica* em
460 tomateiro.

461

462 O experimento foi conduzido em casa de vegetação (coordenadas geográficas de
463 24°11'32,8"S 53°00'08,9"W e 470 metros de altitude), no período de outubro a fevereiro de
464 2017, com médias de temperatura mínima e máxima de 20,1 e 33,2 °C. Foi adotado o
465 delineamento inteiramente casualizado, com 20 tratamentos e oito repetições, sendo os
466 materiais casca de arroz, casca de feijão, casca de soja, bagaço de laranja, cama de aviário e a
467 mistura com os cinco materiais na mesma proporção, sendo aplicados na forma natural
468 (aquela adquirida na indústria), de efluente de biodigestor e em pó. Avaliou-se ainda a
469 mistura de todos os materiais compostada e a testemunha (sem tratamento).

470 Para obter o efluente, foi preparado o biodigestor usando dois recipientes de
471 polietileno, sendo um com capacidade para 20 L e outro 2 L, interligados entre si, por uma
472 mangueira de silicone. No recipiente com capacidade para 20 L foi adicionado 500 g de
473 resíduo sem processamento mais 4 L de água, no recipiente com capacidade para 2 L foi
474 adicionado 1,9 L de água. No recipiente contendo resíduo a mangueira foi inserida por um
475 orifício na tampa e ficou a 20 cm da superfície do líquido, enquanto no outro recipiente a
476 mangueira ficou imersa na água. Os pontos de inserção da mangueira com as tampas foram
477 totalmente vedados com silicone para evitar entrada de ar e, desta forma, os gases liberados
478 no processo de decomposição eram liberados diretamente na água do outro recipiente, a qual
479 evitava a entrada de ar na mangueira. A biodigestão anaeróbica foi mantida por 60 dias e,
480 posteriormente, o efluente foi filtrado usando papel filtro.

481 Para os tratamentos com pó, os materiais foram pesados, colocados em sacos de
482 papel e secos em estufa de secagem com circulação forçada de ar a 65 °C até a massa
483 constante. Então, foram retirados da estufa e novamente pesados, a fim de determinar a
484 porcentagem de água de cada material. As cascas de feijão, soja e arroz e a cama de aviário
485 atingiram a massa constante em 48 h, perdendo 29, 6, 7 e 19% de água, respectivamente,
486 enquanto o bagaço de laranja permaneceu na estufa por 96 h, perdendo 83% de água.
487 Posteriormente, os resíduos foram moídos em moinhos de facas até obter o pó.

488 Para a compostagem, os materiais foram colocados em um recipiente retangular com
489 capacidade para 10 L, utilizando a proporção 80% de resíduos como fonte de carbono e 20%
490 com esterco (NUNES, 2009). As fontes de carbono foram cascas de feijão, soja e arroz e
491 bagaço de laranja, e, como esterco, utilizou-se a cama de aviário. Os materiais foram

492 misturados e revolvidos semanalmente. Quando necessário, eram cuidadosamente
493 umedecidos, atentando-se para que não houvesse o acúmulo de água (OLIVEIRA et al.,
494 2005). O período de compostagem foi de 13 semanas, quando o material se encontrava
495 totalmente decomposto (OLIVEIRA et al., 2005).

496 Para condução do experimento, plântulas de tomateiro cv. Santa Clara foram
497 produzidas em bandejas de poliestireno, contendo substrato comercial. Após 15 dias da
498 germinação, as plântulas foram transplantadas para vasos, contendo 1 L da mistura de solo
499 (caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico) e areia (2:1), o qual foi previamente
500 autoclavado a 120 °C por duas horas.

501 Após dois dias do transplante, as plântulas foram inoculadas com 2 mL de suspensão
502 contendo 2000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J2) de *M. javanica*, distribuídos
503 em dois orifícios abertos no solo próximo ao colo da plântula, com profundidade de 3 cm. O
504 inóculo foi obtido de população pura de *M. javanica* mantida em raízes de soja. Para obtenção
505 dos ovos, as raízes foram submetidas à extração seguindo a metodologia proposta por Hussey
506 e Barker (1973), adaptada por Boneti e Ferraz (1981). Para contagem do número de
507 nematoides, foi utilizada câmara de Peters, sob microscópio de luz. As plantas permaneceram
508 por 60 dias para multiplicação do nematoide.

509 Após 60 dias da inoculação, a parte aérea das plantas foi removida e o solo
510 levemente revolvido. Em seguida, plântulas de tomate com 15 dias de germinadas
511 (produzidas como já descrito anteriormente) foram transplantadas e, então, os tratamentos
512 foram aplicados e incorporados superficialmente ao solo, ao redor da planta, com exceção do
513 efluente. Para os produtos sem processamento, em pó e compostado, foi utilizado 4 g L⁻¹ em
514 cada vaso (equivalente a 4 toneladas por hectare) e para os efluentes, 4 ml L⁻¹ por vaso
515 (equivalente a 4 m³ por hectare). Decorridos 60 dias do transplante, as plantas foram
516 coletadas e a parte aérea separada do sistema radicular. A partir da parte aérea, determinou-se
517 a altura, massa fresca e seca, sendo essa obtida após secagem em estufa de circulação forçada
518 de ar, a 65 °C, até a massa constante.

519 O sistema radicular foi cuidadosamente lavado, colocado sobre papel absorvente
520 para eliminação do excesso de água e, em seguida, foi determinada a massa fresca.
521 Posteriormente, os nematoides foram extraídos, conforme metodologia citada anteriormente,
522 e avaliou-se o número de ovos + J2 por sistema radicular e por grama de raiz.

523 Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de
524 erro, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, usando o programa estatístico
525 Sisvar (FERREIRA, 2011).

526

527 3.2 Avaliação de dose dos materiais selecionados para o controle de *M. javanica* em
528 tomateiro

529

530 O experimento foi conduzido nas mesmas condições do experimento anterior, entre
531 abril a agosto de 2017 (Época I) e setembro de 2017 a janeiro de 2018 (Época II), com a
532 média da temperatura mínima e máxima de 16,7 e 30,5 °C e 20,3 e 33,8 °C, respectivamente.
533 O delineamento experimental foi do tipo inteiramente casualizado, com seis repetições. Os
534 tratamentos selecionados foram casca de feijão e soja, bagaço de laranja e a mistura de todos
535 os materiais citados no experimento de seleção, agora denominada mistura total, todos
536 aplicados na forma de pó. Além destes, adicionou-se um tratamento com a mistura, em partes
537 iguais, do material selecionado: da casca de feijão, soja e bagaço de laranja em pó,
538 denominada mistura parcial. Avaliaram as doses equivalentes a 0 (testemunha), 2, 4, 6 e 8 t
539 ha⁻¹. Uma amostra de cada um dos materiais foi coletada e encaminhada para análise química
540 (Tabela 1).

541 O experimento foi conduzido e avaliado conforme descrito anteriormente. Os dados
542 obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro e, quando
543 significativos, avaliados por regressão, usando o mesmo programa estatístico.

544

545 **Tabela 1.** Análise química dos compostos presentes nos materiais orgânicos em pó.

	Unidades	Casca Arroz	Mistura Total	Mistura Parcial	Casca Feijão	Casca laranja	Casca soja	Cama de Aviário
Nitrogênio (N)	g Kg ⁻¹	2,80	16,24	21,93	14,84	14,56	36,40	7,31
Fósforo Total (P)	g Kg ⁻¹	1,62	4,51	2,88	2,58	2,21	3,86	16,03
Potássio (K ⁺)	g Kg ⁻¹	3,14	18,11	18,17	24,57	10,77	19,18	51,36
Cálcio (Ca ²⁺)	g Kg ⁻¹	0,62	14,57	9,45	11,74	7,72	8,90	113,99
Magnésio (Mg ²⁺)	g Kg ⁻¹	0,40	3,50	2,90	3,27	1,00	4,42	11,57
Enxofre (S)	g Kg ⁻¹	0,99	3,93	1,64	1,61	0,94	2,38	1,59
Ferro (Fe)	mg Kg ⁻¹	717,93	1668,82	1867,24	2977,36	604,99	2019,36	2361,89
Manganês (Mn)	mg Kg ⁻¹	300,00	233,96	53,43	89,37	8,72	62,19	1244,69
Cobre (Cu)	mg Kg ⁻¹	9,24	37,36	20,19	33,50	10,51	16,56	165,65
Zinco (Zn)	mg Kg ⁻¹	13,48	152,54	25,89	31,08	12,64	33,95	423,79

Boro (B)	mg Kg ⁻¹	23,77	57,13	59,09	54,75	56,85	65,68	116,57
Carbono Org. (C)	%	47,33	49,65	51,06	45,06	55,53	52,59	20,01
Mat. Org. (MO)	%	81,40	85,40	87,83	77,51	95,52	90,46	34,42
Cinzas	%	42,44	36,16	42,16	38,24	41,05	47,19	8,34
Umidade	%	7,40	8,05	8,09	5,39	9,41	9,48	20,99
pH CaCl ₂		5,30	5,65	5,47	7,10	3,43	5,89	8,86
Relação C/N		17/1	3/1	3/1	3/1	4/1	1/1	3/1

546

547

4 RESULTADOS

548

549 A aplicação dos efluentes de casca de feijão, casca de soja, cama de aviário e a
550 mistura causaram a morte das plântulas nas primeiras 24 horas.

551 O número de ovos e J2 de *M. javanica* em raízes de tomateiro foi reduzido entre 16 e
552 75% com a aplicação de bagaço de laranja, cama de aviário, casca de feijão, casca de soja,
553 casca de arroz e a mistura aplicados na forma natural, do pó de bagaço de laranja, casca de
554 feijão, casca de soja e da mistura, do efluente de bagaço de laranja e do composto orgânico
555 incluindo todos os resíduos. Por outro lado, os tratamentos com casca de arroz e cama de
556 aviário em pó e efluente de casca de arroz não diferiram da testemunha. Por outro lado,
557 quando analisado o número de ovos + J2 por grama de raiz, estes três tratamentos
558 ocasionaram reduções superiores a 60%; os demais, promoveram diminuição de 70 a 93%
559 (Tabela 2).

560

561 **Tabela 2.** Número de ovos + J2 total por sistema radicular e ovos + J2 g⁻¹ de raiz em
562 tomateiros com aplicação de diferentes resíduos orgânicos para o controle de *Meloidogyne*
563 *javanica*.

Resíduos orgânicos	Ovos + J2 total	Ovos + J2 g raiz ⁻¹
Testemunha	30854 a	20598 a
Casca de arroz em pó	37198 a	6153 c
Efluente de casca de arroz	32743 a	7858 b
Cama de aviário em pó	32143 a	5480 d
Bagaço de laranja in natura	25806 b	5104 d
Cama de aviário fresca	23754 b	4075 e
Composto orgânico	21028 c	4335 e
Efluente de bagaço de laranja	20544 c	3582 f
Casca de feijão em pó	19964 c	2786 f
Mistura e em pó	19216 c	2293 g
Casca de feijão fresca	18571 c	3797 f
Mistura fresca	13374 d	1802 g
Casca de soja em pó	11848 d	1395 g

Bagaço de laranja em pó	11630 d	1938 g
Casca de soja fresca	10731 d	2041 g
Casca de arroz fresca	7742 d	1522 g
CV%	23,24	15,65

564 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de
565 probabilidade de erro. CV = Coeficiente de variação.
566

567 Com exceção do efluente de casca de arroz, todos os demais tratamentos
568 aumentaram altura de planta, principalmente casca de feijão in natura e em pó, casca de soja
569 em pó e mistura. Casca de feijão e de soja, bagaço de laranja e mistura em pó, casca de feijão
570 e soja fresca, mistura, casca de soja em pó e bagaço de laranja em pó aumentaram a massa
571 fresca e seca da parte aérea se comparadas à testemunha. Todos os materiais possibilitaram
572 aumento na massa fresca de raiz e, para a maioria, este aumento foi superior a três vezes a
573 massa da testemunha, principalmente quando usadas casca de feijão e de soja in natura e a
574 mistura em pó (Tabela 3).

575

576 **Tabela 3.** Altura, massa fresca da parte aérea (MFA), massa seca da parte aérea (MSA),
577 massa fresca da raiz (MFR) em tomateiros com aplicação de diferentes resíduos orgânicos
578 para o controle de *Meloidogyne javanica*.

Resíduos orgânicos	Altura (cm)	MFA (g)	MSA (g)	MFR (g)
Testemunha	22,6 c	4,84 b	0,54 b	1,51 c
Casca de arroz em pó	35,0 b	11,04 b	1,08 b	6,12 b
Efluente de casca de arroz	27,8 c	7,53 b	0,75 b	4,22 b
Cama de aviário em pó	31,4 b	9,76 b	1,20 b	5,83 b
Bagaço de laranja	30,6 b	9,89 b	0,98 b	5,09 b
Cama de aviário fresca	32,6 b	9,26 b	1,06 b	5,84 b
Composto orgânico	34,0 b	11,2 b	1,18 b	4,80 b
Efluente de bagaço de laranja	32,4 b	9,16 b	0,97 b	5,71 b
Casca de feijão em pó	40,6 a	14,57 a	1,61 a	7,30 a
Mistura em pó	40,2 a	14,09 a	1,50 a	8,55 a
Casca de feijão fresca	39,4 a	12,55 a	1,28 a	4,98 b
Mistura fresca	36,6 a	13,85 a	1,47 a	7,57 a
Casca de soja em pó	42,0 a	15,50 a	1,79 a	8,50 a
Bagaço de laranja em pó	35,0 b	13,67 a	1,48 a	6,08 b
Casca de soja fresca	30,8 b	9,58 b	0,94 b	4,96 b
Casca de arroz fresca	33,0 b	10,84 b	1,14 b	5,31 b
CV%	12,46	27,33	31,97	25,45

579 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de
580 probabilidade de erro. CV = Coeficiente de Variação.
581

582 Baseando-se no controle de nematoide e melhoria no desenvolvimento vegetativo,
583 selecionaram-se para o estudo de doses os tratamentos com casca de feijão e soja, bagaço de

584 laranja e mistura, todos eles aplicados em pó. Além disso, foi avaliada a mistura do pó de
585 casca de feijão e soja com bagaço de laranja (mistura parcial).

586 No experimento 1, as máximas reduções no número total de ovos + J2 foram obtidas
587 pela aplicação de 5,6; 4,6; 5,6 e 5,6 t ha⁻¹ para os tratamentos com casca de feijão, casca de
588 soja, bagaço de laranja e mistura total, respectivamente. Já para mistura parcial, a redução foi
589 diretamente proporcional ao aumento da dose, enquanto no experimento 2 a redução foi linear
590 para o tratamento com casca de feijão, e as máximas reduções foram nas doses 8,0, 5,5, 7,5 e
591 5,8 t ha⁻¹ para os tratamentos com casca de soja, bagaço de laranja, mistura parcial e mistura
592 total, respectivamente (Figura 1 A, B, C, D, E).

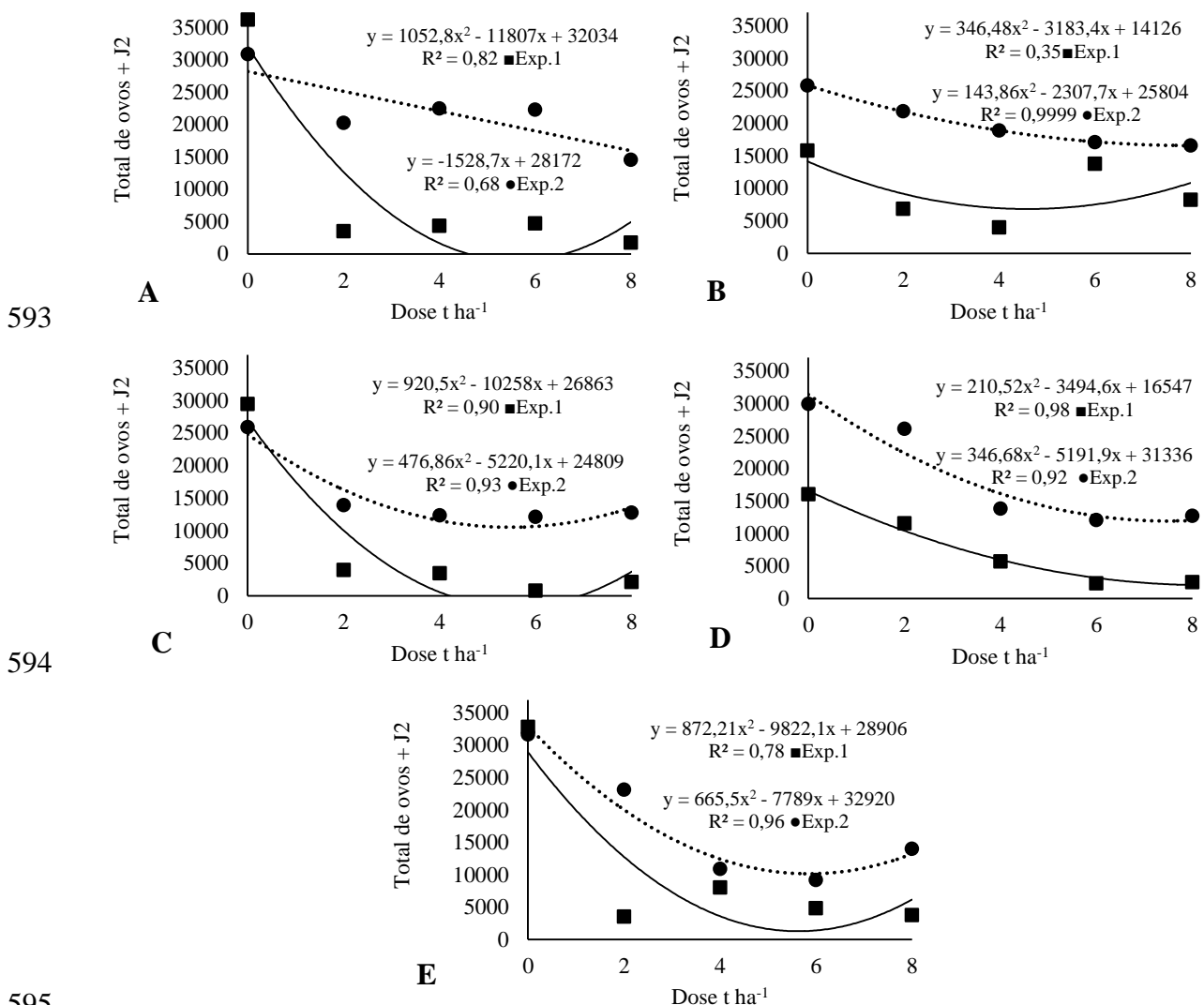
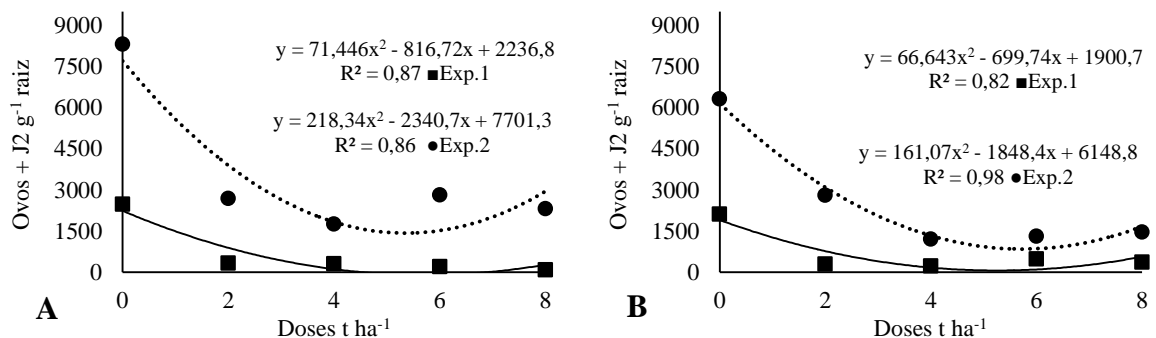


Figura 1. Número total de ovos + J2 de *Meloidogyne javanica* em raízes de tomateiro, após 60 dias da aplicação dos tratamentos, submetido a doses crescentes de resíduos da agroindústria. Casca de feijão em pó (A), casca de soja em pó (B), bagaço de laranja em pó (C), mistura parcial em pó (D) e mistura total em pó (E). Exp.1: época I. Exp.2: época II.

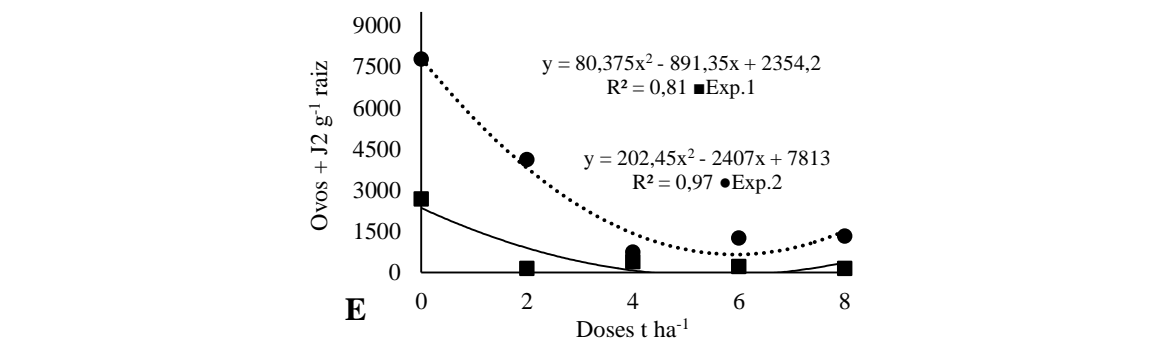
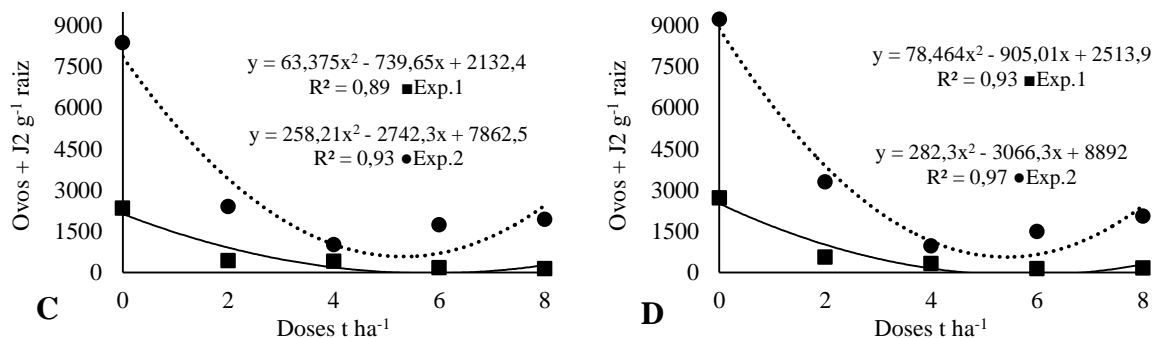
602 Para ovos + J2 por grama de raiz, no Experimento 1 as doses dos materiais avaliados
 603 promoveram reduções máximas aplicando-se 5,7; 5,2; 5,7; 5,8 e 5,5 t ha⁻¹ para os tratamentos
 604 com casca de feijão, casca de soja, bagaço de laranja, mistura parcial e mistura total,
 605 respectivamente. Estes resultados são suportados pelo Experimento 2, em que as máximas
 606 reduções foram nas doses 5,4, 5,7, 5,3, 5,4 e 5,9 t ha⁻¹ para os tratamentos com casca de
 607 feijão, casca de soja, bagaço de laranja, mistura parcial e mistura total, respectivamente
 608 (Figura 2 A, B, C, D, E).

609

610



611



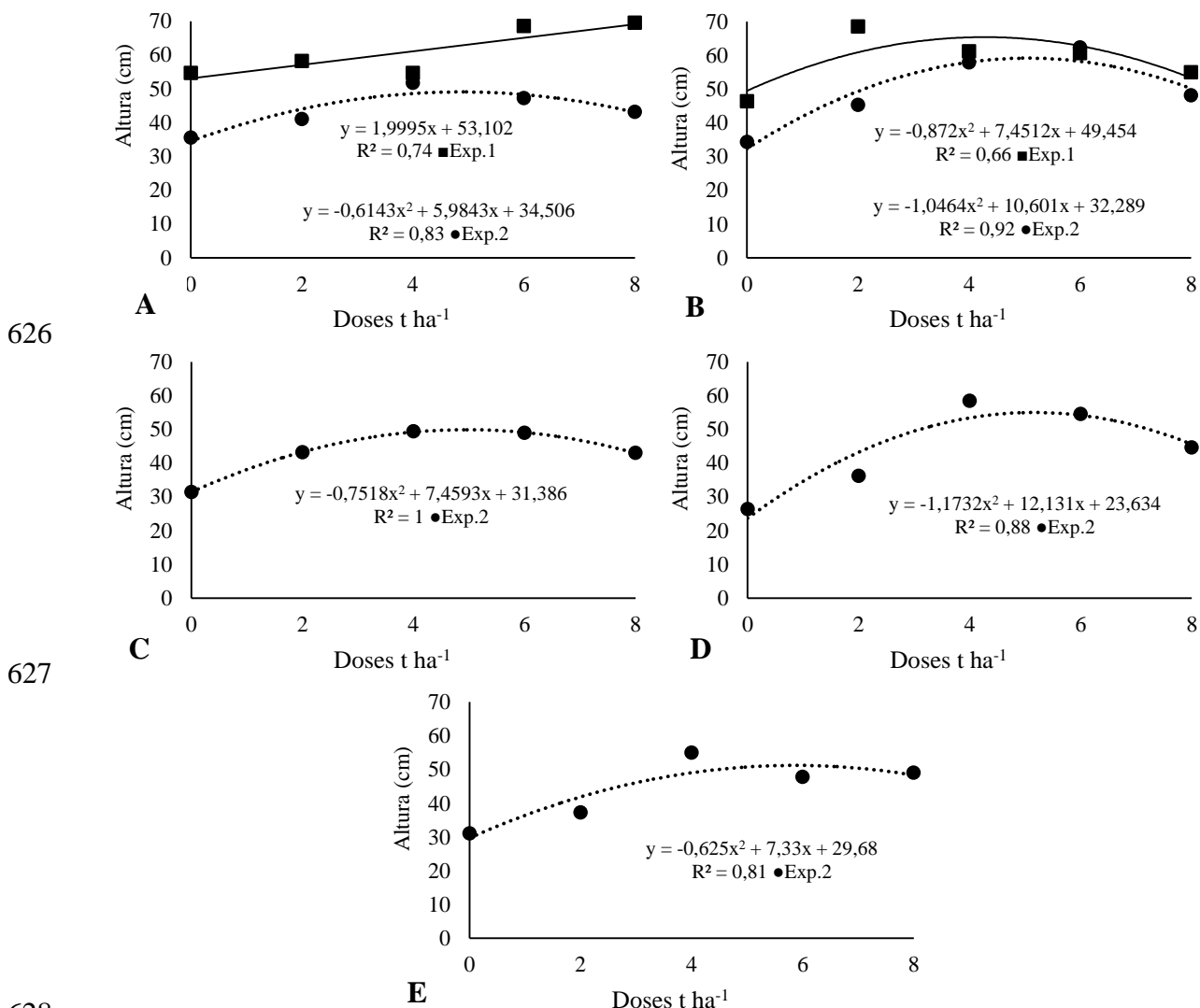
612

613 **Figura 2.** Número de ovos + J2 de *Meloidogyne javanica* g⁻¹ de raiz de tomateiro, após 60
 614 dias da aplicação de doses de casca de feijão em pó (A), casca de soja em pó (B), bagaço de
 615 laranja em pó (C), mistura parcial em pó (D) e mistura total em pó (E). Exp.1: época I. Exp.2:
 616 época II.

617

618 No que tange aos parâmetros vegetativos, no Experimento 1 as doses de casca de
 619 feijão e casca de soja resultaram em maior altura de planta, sendo esta diretamente

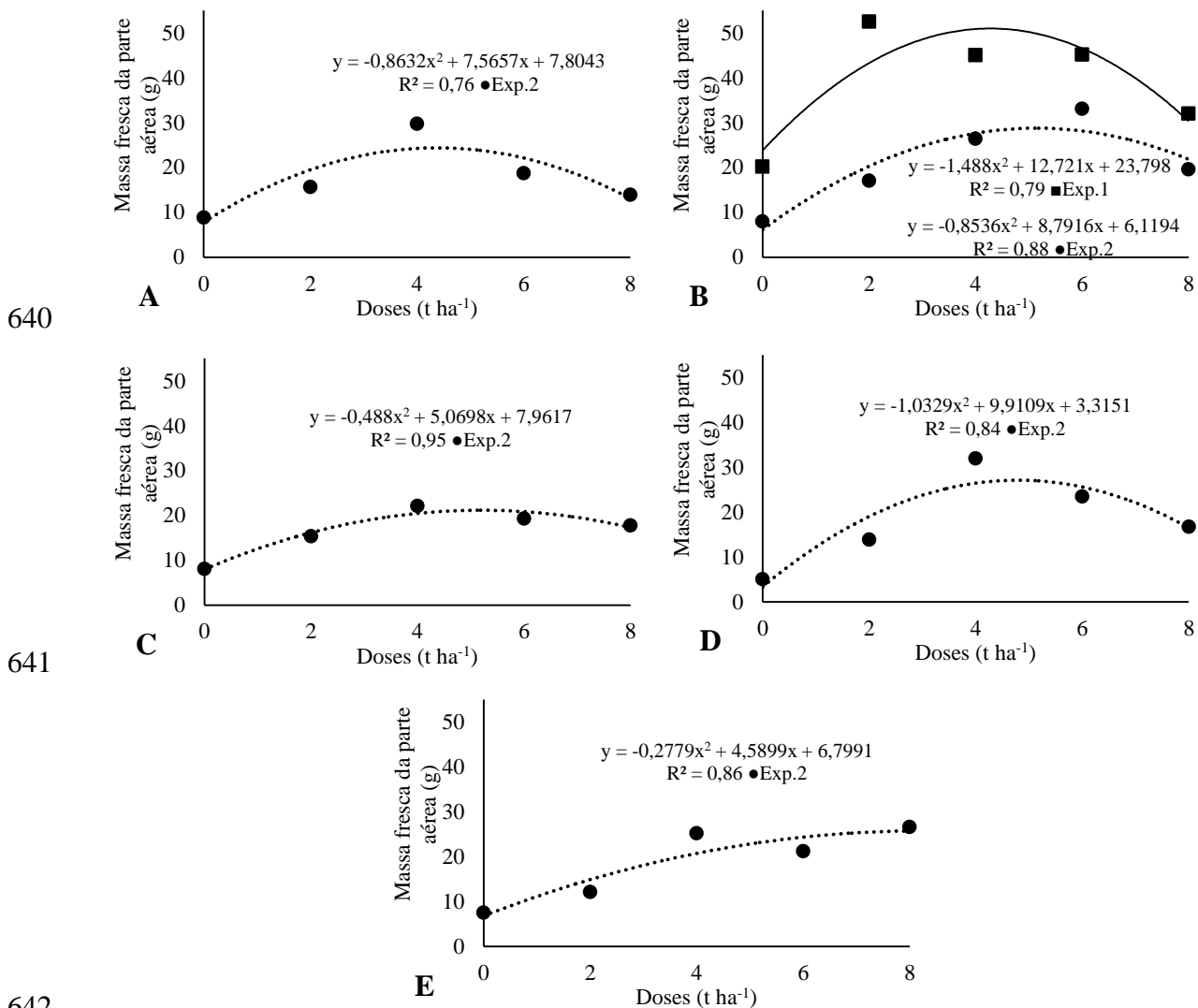
620 proporcional para a casca de feijão e na dose de 4,3 t ha⁻¹ para casca de soja (Figura 3 A, B).
 621 Por outro lado, bagaço de laranja, mistura parcial e mistura total não promoveram aumento na
 622 altura de plantas (dados não apresentados). Já no Experimento 2, todos materiais promoveram
 623 crescimento, sendo as máximas nas doses de 4,9, 5,1, 5,0, 5,2 e 5,8 t ha⁻¹ para os tratamentos
 624 com casca de feijão, casca de soja, bagaço de laranja, mistura parcial e mistura total,
 625 respectivamente.



628 **Figura 3.** Altura (cm) do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*, após 60 dias da
 629 aplicação de doses crescentes de casca de feijão em pó (A), casca de soja em pó (B), bagaço
 630 de laranja em pó (C), mistura parcial em pó (D) e mistura total em pó (E). Exp.1: época I.
 631 Exp.2: época II.
 632
 633

634 Somente a casca de soja em pó alterou a mbassa fresca da parte aérea no Experimento
 635 1, sendo o maior incremento na dose de 4,3 t ha⁻¹ (Figura 4B). No experimento 2, todos os
 636 materiais aumentaram a massa fresca da parte aérea dos tomateiros, com maior incremento
 637 nas doses de 4,5, 5,1, 5,1, 4,8 e 8,0t ha⁻¹ para os tratamentos com casca de feijão, casca de

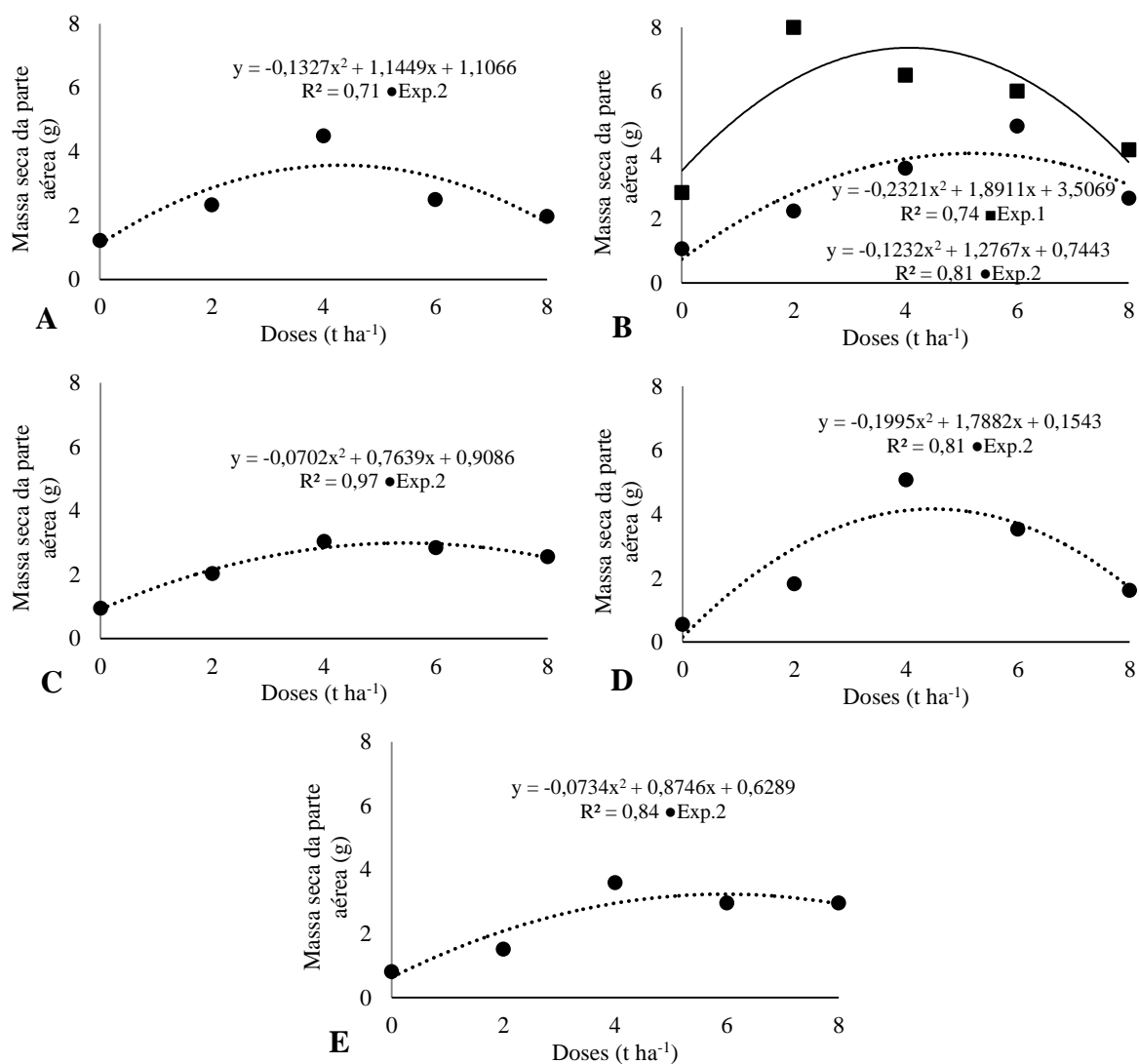
638 soja, bagaço de laranja, mistura parcial e mistura total, respectivamente (Figura 4 A, B, C, D,
 639 E).



642 **Figura 4.** Massa fresca da parte aérea do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*,
 643 após 60 dias da aplicação de doses crescentes de casca de feijão em pó (A), casca de soja em
 644 pó (B), bagaço de laranja em pó (C), mistura parcial em pó (D) e mistura total em pó (E).
 645 Exp.1: época I. Exp.2: época II.
 646

647

648 Para o Experimento 1, resultado semelhante foi obtido para massa seca da parte aérea,
 649 com maior aumento para a aplicação de casca de soja seca na dose 4,1 t ha⁻¹ (Figura 5 B). No
 650 experimento 2, todos materiais alteraram a massa, com maior incremento nas doses de 4,3,
 651 5,2, 5,4, 4,5 e 6,0 t ha⁻¹ para os tratamentos com casca de feijão, casca de soja, bagaço de
 652 laranja, mistura parcial e mistura total, respectivamente (Figura 5 A, B, C, D, E).



653

654

655

656

657 **Figura 5.** Massa seca da parte aérea do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*, após
 658 60 dias da aplicação de doses crescentes de casca de feijão em pó (A), casca de soja em pó
 659 (B), bagaço de laranja em pó (C), mistura parcial em pó (D) e mistura total em pó (E). Exp.1:
 época I. Exp.2: época II.

660

661

662 No experimento 1, a casca de feijão e a mistura total promoveram aumento de massa
 fresca de raiz diretamente proporcional à dose utilizada (Figura 6A e 6E), enquanto para
 663 casca de soja e mistura parcial o máximo aumento foi verificado quando aplicadas nas doses
 664 de 4,4 e 4,5 t ha⁻¹, respectivamente (Figura 6B e 6D). O bagaço de laranja, por sua vez,
 665 ocasionou redução da massa fresca da raiz, quando usado na dose de 6,3 t ha⁻¹ (Figura 6C). Já
 666 para o Experimento 2, nos tratamentos com casca de feijão, casca de soja, bagaço de laranja,
 667 mistura parcial e mistura total a maior massa foi obtida nas doses 4,6, 5,3, 4,9, 4,4 e 5,6 t ha⁻¹,
 668 respectivamente (Figura 6A, B, C, D, E).

669

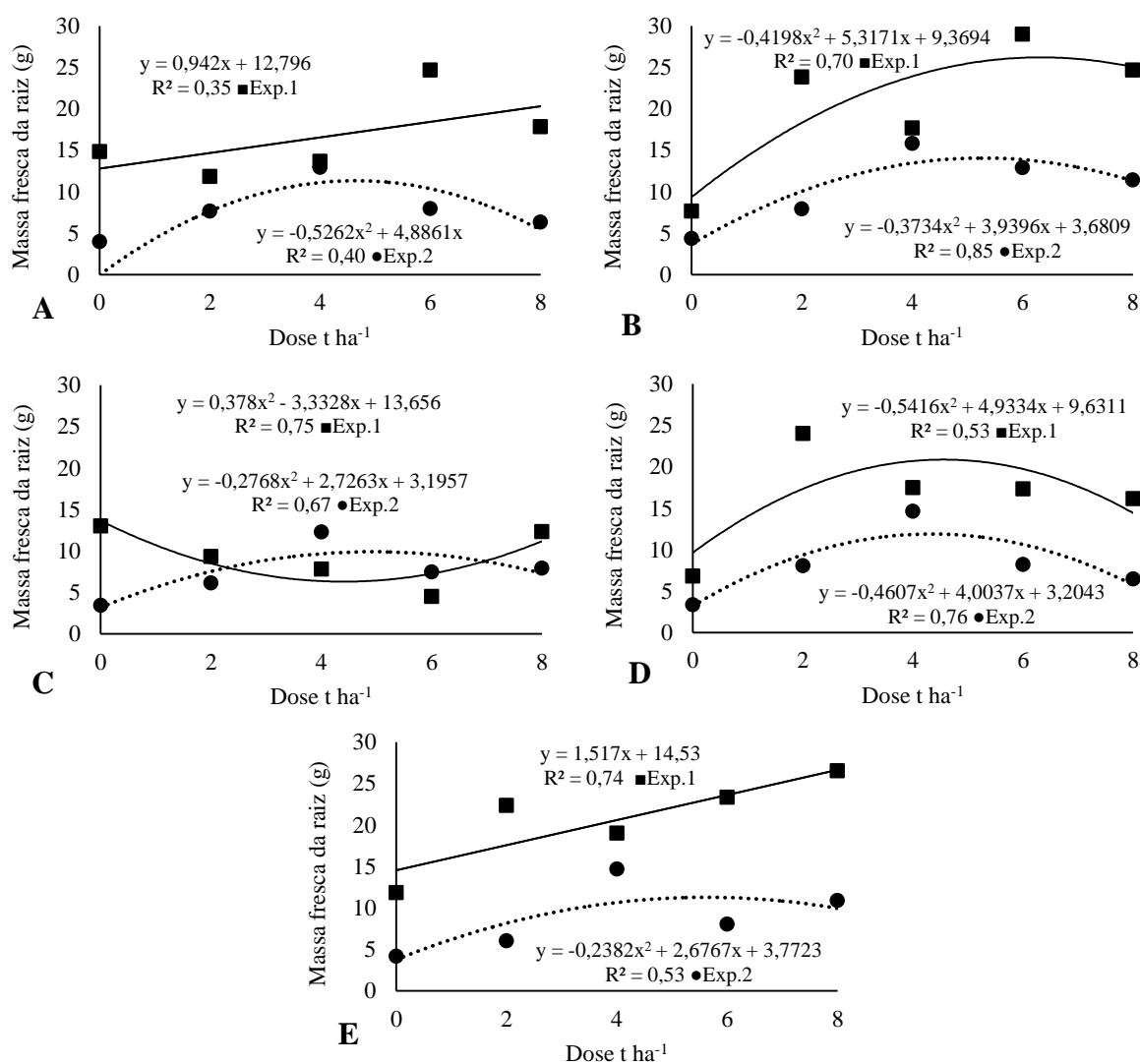


Figura 6. Massa fresca da raiz do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*., após 60 dias da aplicação de doses crescentes de casca de feijão em pó (A), casca de soja em pó (B), bagaço de laranja em pó (C), mistura parcial em pó (D) e mistura total em pó (E). Exp.1: época I. Exp.2: época II.

5 DISCUSSÃO

A aplicação dos efluentes de casca de feijão, casca de soja, cama de aviário e a mistura total causaram fitotoxicidade, resultando em morte das plântulas. O efluente é obtido de decomposição anaeróbia e, durante este processo, pode haver liberação de ácidos orgânicos, incluindo ácidos alifáticos de cadeia curta, tais como o fórmico, acético, propiônico e butírico (STEVENSON, 1967; CAMARGO et al., 1993; SOUSA; BORTOLON, 2002). Tais ácidos, apesar de prejudiciais aos nematoides (RITZINGER; FANCELLI, 2006; MACHADO et al., 2013), podem prejudicar o desenvolvimento da planta, principalmente do sistema radicular na fase inicial (SOUSA; BORTOLON, 2002; PAVINATO; ROSOLEM, 2008), tendo assim

688 efeito tóxico. Soma-se a isto o fato dos efluentes de casca de feijão e de soja e da mistura,
689 serem ricos em ferro (Tabela 1), nutriente este que, em altas concentrações, leva à oxidação
690 celular, reduzindo o crescimento da planta (HELL; STEPHAN, 2003).

691 Com exceção da casca de arroz e cama de aviário em pó e efluente de casca de arroz,
692 todos os tratamentos reduziram o número total de nematoides nas raízes do tomateiro.
693 Contudo, todos os tratamentos foram eficientes em diminuir o número de nematoide por
694 grama de raiz, se comparados à testemunha. O fato de alguns tratamentos promoverem apenas
695 redução no número de nematoides por grama de raiz deve-se ao elevado volume de raiz, que
696 pode disponibilizar maior quantidade de sítio de alimentação para o nematoide
697 (VESTERGÅRD, 2004; ROSSI, 2012).

698 O uso de matéria orgânica para o controle de nematoides das galhas tem sido
699 observado em vários trabalhos, sendo muitas vezes o efeito conferido à liberação de
700 compostos tóxicos com atividade nematicida no processo de decomposição, incluindo-se
701 ácidos orgânicos, taninos, fenóis, ácidos acético, butírico, propiônico e compostos
702 nitrogenados (OLABIYI et al., 2008; MAISTRELLO et al., 2010; ZANDONADI et al.,
703 2014). Contudo, as alterações nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo também
704 podem contribuir para o efeito supressor (RITZINGER; FANCELLI, 2006; RAMESH et al.,
705 2009), sendo estes processos altamente dependentes da relação carbono/nitrogênio (C/N) do
706 material utilizado (RITZINGER; FANCELLI, 2006).

707 Os materiais utilizados também fornecem macro e micronutrientes, que podem agir
708 diretamente no patógeno (WALTERS; BINGHAM, 2007; FERREIRA, 2012), como o
709 nitrogênio (RODRÍGUEZ-KÁBANA et al., 1987, SILVA et al., 2006), que pode ocasionar a
710 ruptura da membrana celular do nematoide e/ou interferir negativamente no funcionamento
711 da célula ,(RUSH; LYDA, 1982; DOCHERTY; SNIDER, 1991, BRITTO et al., 2001, OKA,
712 2010); ou indiretamente como o fósforo, em que plantas com altos níveis deste nutriente
713 fazem com que a raiz libere menos exsudatos, tornando-se menos atrativa para os nematoides
714 (MARSCHNER, 1997). O potássio, por sua vez, aumenta a espessura da parede celular e a
715 rigidez dos tecidos, dificultando a entrada do nematoide (HUBER; ARNY, 1985;
716 PERRENOUD, 1990).

717 Os nutrientes também são reguladores de vias metabólicas, estimulando os
718 mecanismos de defesa (MARSCHNER, 1997; ZAMBOLIM, 2001; WALTERS; BINGHAM,
719 2007). O potássio, por exemplo, estimula a produção de fitoalexinas e fenóis (HUBER;
720 ARNY, 1985), enquanto o cálcio inibe as enzimas pectolíticas, produzidas pelos nematoides

721 para auxiliar na penetração da raiz (MARSCHNER, 1986; McGUIRE; KELMAN, 1986;
722 JONES et al., 2013), e boro, cobre e manganês participam da biossíntese de lignina, que atua
723 como barreira física contra entrada de patógenos, e de fenóis, tóxicos ao nematoide
724 (MARSCHNER, 1997).

725 O efeito nematicida da cama de aviário corrobora com pesquisas realizadas
726 anteriormente em diferentes patossistemas compostos por nematoides (OGWULUMBA et al.,
727 2010; ROLDI et al., 2013a; SHIFERAW et al., 2014). O controle pode estar associados a
728 diversos fatores pois, além de liberar substancias tóxicas ao nematoide durante o processo de
729 decomposição (RODRÍGUEZ-KÁBANA, 1986; CHINDO; KHAN, 1990), como a matéria
730 húmica, o ácido húmico e o ácido fúlvico (DIAS; FERRAZ, 2001), em especial, o nitrogênio
731 encontrado na forma de ácido úrico, o qual é convertido rapidamente em nitrogênio
732 amoniacal (RODRÍGUEZ-KÁBANA, 1986; LIMA et al., 2011), também pode estimular o
733 desenvolvimento da população microbiana antagonista presente no solo (FORTNUM, 1995;
734 RIEGEL; NOE, 2000; KOENNING et al., 2003; NAGARAJU, 2016).

735 A aplicação do bagaço de laranja também foi eficiente no controle do *M. javanica*,
736 contudo, diferente de outros materiais, há poucas pesquisas com uso deste resíduo no manejo
737 de nematoides. Todavia, sabe-se que este resíduo contém compostos fenólicos e taninos
738 (KIM, 2008), os quais já foram apontadas como responsáveis pela supressão dos nematoides
739 (MIAN; RODRIGUEZ-KÁBANA, 1982; NICO et al., 2004), interferindo na viabilidade de
740 ovos e J2, e também na penetração do nematoide na raiz (NICO et al., 2004).

741 A atividade do resíduo à base de casca de feijão e de soja pode estar relacionado às
742 lectinas, comum em leguminosas, (VASCONCELOS, 2004), estando presentes em toda
743 planta (CORREDOR et al., 2016) e estão envolvidas no crescimento, na formação das
744 sementes, e na ligação de bactérias fixadoras de nitrogênio a raiz (SANZ-APARICIO et al.,
745 1997; VANDENBORRE et al., 2011). Esta proteína pode prejudicar o movimento do
746 nematoide no solo, devido ao bloqueio ou alteração da conformação dos quimiorreceptores do
747 nematoide, conseqüentemente, interferindo na localização da raiz, levando à baixa penetração
748 (MARBAN-MENDOZA, 1992; MARBAN-MENDOZA et al., 1987; SILVA et al., 2002,
749 GAOFU et al., 2008). Resultados positivos para o controle dos nematoides das galhas foram
750 obtidos pela aplicação de sementes de feijão trituradas, com redução no número de ovos de
751 *M. incognita* (SILVA et al., 2002) e *M. javanica* (LOPES et al., 2009) e redução da
752 reprodução de *M. javanica* em tomateiro, quando se incorporou a parte aérea de feijão de
753 porco (LOPES et al., 2008a).

754 Todos os materiais foram efetivos no controle do nematoide, no entanto, foram
755 selecionados quatro materiais, casca de feijão e soja, bagaço de laranja e a mistura, todos em
756 pó, por apresentarem maior controle de *M. javanica* e bom efeito no desenvolvimento
757 vegetativo. Além disto, os mesmos foram escolhidos por ser de fácil armazenamento, com
758 menor risco de apodrecimento durante este processo. Além destes, mais um tratamento foi
759 incluído, uma segunda mistura utilizando os materiais selecionados (casca de feijão e soja e
760 bagaço de laranja).

761 Para o controle de nematoides, no Experimento 1, as doses próximas a 5 t ha⁻¹ foram
762 as que promoveram maiores reduções de nematoide total, já no Experimento 2 as doses foram
763 de 5 a 8 t ha⁻¹. Para nematoide por grama de raiz, tanto no Experimento 1 quanto no 2, as
764 máximas reduções foram próximas a 5 t ha⁻¹. Tais resultados corroboram com a observação
765 de que a adição da parte aérea de feijão de porco seca e triturada na dose de 5 g kg⁻¹ de solo
766 (equivalente a 5 t ha⁻¹) reduziu em 63% a reprodução de *M. javanica* em tomateiro (LOPES et
767 al., 2008a). Já quando se utilizou torta de mamona, farinha de osso e bokashi na dose de 20 g
768 vaso⁻¹ contendo 1,5 kg de solo (equivalente a 13,3 t ha⁻¹), os tratamentos com torta de
769 mamona e bokashi reduziram significativamente o número de *M. incognita* em tomateiro
770 (ROLDI et al., 2013b). A torta de cambre resultou em reduções de *M. javanica* que variam de
771 96,9 a 98,9% em alface, ao se incorporar 20 g em 2 L de solo (equivalente a 10 t ha⁻¹) (DIAS-
772 ARIEIRA et al., 2015). A incorporação ao solo de torta de mamona e sementes de feijão-de-
773 porco trituradas, nas proporções de 0,5 e 1,0% (massa / massa) (equivalente a 5 e 10 t ha⁻¹),
774 no controle de *M. incognita* em tomateiro, reduziu o número de ovos em 18 e 48% com a
775 torta de mamona a 0,5 e 1,0 %, respectivamente, e 76 e 95% com as sementes trituradas de
776 feijão-de-porco nas proporções de 0,5 e 1,0%, respectivamente (LOPES et al., 2009).

777 Pensando-se na viabilidade para o uso na agricultura, a quantidade de 5 t ha⁻¹ pode
778 tornar-se inviável para aplicação, mesmo que em canteiros. Contudo, no Experimento 1, por
779 exemplo, o uso de 1 t ha⁻¹ dos resíduos casca de feijão, casca de soja, bagaço de laranja,
780 mistura parcial e mistura total já reduziria em 41, 28, 40, 17 e 39% o total de nematoides.
781 Aplicando-se 2 t ha⁻¹, as respectivas reduções seriam de 65, 42, 31, 35 e 61%.

782 Para o desenvolvimento vegetativo, no geral, todos os resíduos aplicados que não
783 promoveram fitotoxicidade estimularam o crescimento do tomateiro. A utilização de
784 leguminosas em compostos orgânicos tem demonstrado resultados positivos para produção de
785 hortaliças (LEAL et al., 2007; 2009). O bagaço de laranja aumentou a biomassa de cafeeiros
786 (FIDALSKI; CHAVES, 2010). A matéria orgânica é fonte de nutrientes e também aumenta a

787 capacidade de troca de cátions (CTC) do solo, regulando a disponibilidade de vários
788 nutrientes, em especial os micronutrientes, promovendo efeito bioestimulante (TREVISAN et
789 al., 2010; ZANDONADI et al., 2014). Além disto, pode aumentar a produção de raízes
790 laterais e pelos absorventes (FAÇANHA et al., 2002; ZANDONADI et al., 2007, 2013),
791 conforme evidenciado no ganho de massa de raiz pelo uso dos resíduos.

792 Quando analisada a melhor dose para os parâmetros vegetativos, no Experimento 1, os
793 maiores incrementos foram nas doses próximas a 4 t ha⁻¹, já no Experimento 2 foram
794 próximas a 5, t ha⁻¹. É provável que as doses mais elevadas podem causar fitotoxicidade,
795 prejudicando o desenvolvimento do tomateiro. Morillo e Silva (2015), incorporando farinha
796 de sementes de feijão, observaram morte de 40, 80 e 100% das plantas de tomateiro nas doses
797 de 8, 10 e 12 g L⁻¹ (equivalente a 8, 10 e 12 t ha⁻¹) de solo, respectivamente, as plantas que
798 restaram apresentaram crescimento reduzido. Entretanto, utilizando doses 15, 30 e 60 g de
799 palhada de feijão misturada com esterco de frango por litro de solo (equivalente a 15, 30 e 60
800 t ha⁻¹), a alface respondeu de forma direta ao aumento da dose (VILLAS-BOAS et al., 2004).

801 Quando se usa resíduos orgânicos, há uma linha tênue entre a eficácia no controle do
802 nematoide e probabilidade de o mesmo ocasionar fitotoxicidade (RODRÍGUEZ-KÁBANA et
803 al., 1987), pois resíduos com baixa relação C/N liberam elevado teor de íons de amônia ou
804 nitratos que podem causar fitotoxicidade, no entanto a alta relação C/N pode fazer com que o
805 resíduo não seja eficaz no controle do nematoide (RODRÍGUEZ-KÁBANA et al., 1987;
806 BORKERT et al., 2003). Outro fator é a dose do resíduo, que em grande quantidade pode
807 ocasionar fermentação, liberando compostos tóxicos à planta (SEDIYAMA et al., 2008). O
808 excesso de nutrientes também pode ser prejudicial a planta, como o de nitrogênio, que leva à
809 produção demasiada de novos tecidos, deixando a planta mais suscetível ao ataque de
810 patógenos (ZAMBOLIM, 2001; CARRIJO et al., 2004). Altas concentrações de zinco podem
811 interferir na metabolização dos outros nutrientes (FANCELLI, 2008); quanto ao fósforo, cujo
812 excesso afeta a absorção de nitrogênio, ferro, cobre e zinco, diminuindo o crescimento da
813 planta (CARRIJO et al., 2004). Vale ressaltar que, com exceção da casca de laranja, os
814 demais tratamentos selecionados são ricos em ferro e manganês e estes, em alta concentração,
815 prejudicam o funcionamento celular e, conseqüentemente, o desenvolvimento da planta
816 (HELL; STEPHAN, 2003).

817

818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853

6 CONCLUSÃO

A incorporação ao solo dos pós de cascas de soja e de feijão, bagaço de laranja e as misturas total e parcial em doses de 4 a 5 t ha⁻¹ reduzem o número de *M. javanica* em raízes do tomateiro e aumentam o crescimento e acúmulo de biomassa das plantas. Já os efluentes de casca de feijão, casca de soja, cama de aviário e a mistura total são fitotóxicos ao tomateiro.

7 REFERÊNCIAS

- 854
855
856
857 AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria &
858 Agroinformativo, 2016. 456p.
859
860 AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 5. ed. California: Elsevier Academic Press, p.907, 2005.
861
862 AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em:
863 <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 20 jul.
864 2017.
865
866 AGUILERA, J. G.; PESSONI, L. A.; RODRIGUES, G. B.; ELSAYED, A. Y.; DA SILVA,
867 D. J.; BARROS, E. G. D. Genetic variability by ISSR markers in tomato (*Solanum*
868 *lycopersicon* Mill.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.6, n.2, p.243-252,
869 2011.
870
871 AKTAR, M.; MALIK, A. Roles of organic soil amendments and soil organisms in the
872 biological control of plant-parasitic nematodes: a review. **Bioresource Technology**,
873 Fayetteville, v.74, n.1, p.35-47. 2000.
874
875 ALBUQUERQUE, P. H. S.; PEDROSA, E. M. R.; MOURA, R. M. Relações nematóide-
876 hospedeiro em solo infestado por *Meloidogynespp.*e tratado com torta de filtro e vinhaça.
877 **Nematologia Brasileira**, Brasília. v.26, n.1, p.27-34, 2002.
878
879 AL-SHAMMARI, T. A.; BAHKALI, A. H.; ELGORBAN, A. M.; EL-KAHKY, M. T.; AL-
880 SUM, B. A. The use of *Trichoderma longibrachiatum* and *Mortierella alpina* against root-
881 knot nematode, *Meloidogyne javanica* on tomato. **Journal of Pure and Applied**
882 **Microbiology**, Bophal, v.7, n.Special edition, p.199-207, 2013.
883
884 ALVARENGA, M. A. R. **Tomate – Produção em Campo, em Casa de Vegetação e em**
885 **Hidroponia**. UFLA, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004. 367p.
886
887 ALVES, F. R.; DE FREITAS, L. G.; MARTINELLI, P. R. P.; ALVES, R. M. S.; MEIRA, S.
888 F.; DEMUNER, A. J.; JÚNIOR, W. D.C. J. Efeitos de diferentes níveis de material orgânica
889 no solo e de inóculo sobre a interação planta-*Meloidogyne* spp. e a produção massal de
890 *Pasteuria penetrans*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.33, n.4, p.397-401, 2007.
891
892 ANWAR, S. A.; McKENRY, M. V. Incidence and population density of plant-parasitic
893 nematodes infecting vegetable crops and associated yield losses in Punjab, Pakistan. **Pakistan**
894 **Journal of Zoology**, Lahore, v.44, n.2, p.327-333, 2012.
895
896 ASMUS, G. L.; NUNES, W. A. Use of slaughterhouse waste and tannery-based organic
897 compost for the management of reniform nematodes, **Nematoda**, Campos dos Goytacazes,
898 v.1, n.1, p.1-5, 2014.
899
900 ASMUS, G.; LAFOURCADE; INOWE, T. S.; ANDRADE, P. J. M. Efeito da cama de
901 frangos de corte sobre a reprodução de *Meloidogyne javanica* e o crescimento de plantas de
902 tomateiro. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.26, n.1, p.21-25, 2002.
903

- 904 BALDIN, E. L. L.; WILCKEN, S. R. S.; PANNUTI, L.E.D.R.; SCHLICK-SOUZA, E.C.;
905 VANZEI, F.P. Uso de extratos vegetais, manipeira e nematicida no controle do nematoide
906 das galhas em cenoura. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.1, n.1, p.36-41, 2012.
907
- 908 BARROS, A. C. B.; MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R. Aplicação de terbufós no controle
909 de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Pratylenchus zae* em cinco variedades de cana-de-açúcar
910 no Nordeste. Parte 1 - Efeitos na cana planta. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.24, n.1,
911 p.73-78, 2000.
912
- 913 BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de
914 ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6,
915 n.1, p.553, 1981.
916
- 917 BORKERT, C. M.; GAUDÊNCIA, C. A.; PEREIRA, J. E.; PEREIRA, L. R.; OLIVEIRA
918 JÚNIOR, A. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo.
919 **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.1, p.143-153, 2003.
920
- 921 BRITTO, D. T.; SIDDIQI, M. Y.; GLASS, A. D.; KRONZUCKER, H. J. Futile
922 transmembrane NH₄⁺ cycling: a cellular hypothesis to explain ammonium toxicity in plants.
923 **Proceedings of the National Academy of Sciences**, District of Columbia, v.98, n.7, p.4255-
924 4258, 2001.
925
- 926 CALAÇA, M. Territorialização do capital: Biotecnologia, Biodiversidade e seus impactos no
927 Cerrado. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v.4, n.1, p.18-35, 2010.
928
- 929 CAMARGO, F. A. O., ZONTA, E.; SANTOS, G. A.; ROSSIELLO, R. O. P. Produção de
930 ácidos orgânicos voláteis pela planta de arroz sob condições anaeróbias. **Revista Brasileira**
931 **de Ciência do Solo**, Campinas, v.17, n.3, p.337-342, 1993.
932
- 933 CAMPOS, V.P. Sobrevivência de *Meloidogyne javanica* no solo e em raízes de tomateiros.
934 **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.13, n.1, p.191-19, 1987.
935
- 936 CAMPOS, V.P.; CAMPOS, J. R.; SILVA, L. H. C. P.; DUTRA, M. R. Manejo de doenças
937 causadas por nematóides em frutíferas. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). **Manejo integrado:**
938 **fruteiras tropicais, doenças e pragas**. Viçosa, MG: UFV, 2002, p.185- 238.
939
- 940 CANÇADO-JÚNIOR, F. L.; CAMARGO-FILHO, W. P.; ESTANISLAU, M. L. L.; PAIVA,
941 B. M.; MAZZEI, A. R.; ALVES, H. S. Aspectos econômicos da produção e comercialização
942 do tomate para mesa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.24, n.219, p.7-18, 2003.
943
- 944 CARELLI, B.P.; GERALD, L.T.S.; GRAZZIOTIN, F.G.; ECHEVERRIGARAY, S. Genetic
945 diversity among Brazilian cultivars and landraces of tomato *Lycopersicon esculentum* Mill.
946 revealed by RAPD markers. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Hudson, v.53, n.2,
947 p.395-400, 2006.
948
- 949 CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A.; BRAGA, R. S.; ALMEIDA, C. A.;
950 GIORIA, R. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de tomate e
951 pimentão resistentes à meloidoginose no Estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**,
952 Brasília, v.30, n.1, p.81-86, 2006.

953
954 CARNEIRO, R. M. D. G.; MORAES, E. C. Avaliação de resistência de cultivares do
955 tomateiro ao nematoide das galhas, em estufa. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.1, n.17,
956 p.49-56, 1993.
957
958 CARRIJO, O. A.; DE SOUZA, R. B.; MAROUELLI, W. A.; DE ANDRADE, R. J.
959 **Fertirrigação de Hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-
960 E), v.1, n.32, p.1-13, 2004.
961
962 CHARCHAR, J. M. **Nematoides em Hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças-Circular
963 Técnica, v.18, n.1, p.1-12, 1999.
964
965 CHARCHAR, J. M., VIEIRA, J. V., OLIVEIRA, V. R., & MOITA, A. W. Cultivo e
966 Incorporação de Leguminosas, Gramineas e Outras Plantas no Controle de *Meloidogyne*
967 *incognita* Raça 1 em Cenoura 'Nantes'. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.33, n.2, p.139-
968 146, 2009.
969
970 CHINDO, P. S.; KHAN, F. A. Control of root- knot nematodes, *Meloidogyne* spp., on
971 tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill., with poultry manure. **International Journal of Pest**
972 **Management**, Abingdon v.36, n.4, p.332-335, 1990.
973
974 CORREDOR, Z. Y. C.; MONTAÑO, E. A. R.; CASTRO, N. A. V. Lectinas con dominio de
975 leguminosa: características estructurales y utilidad como agentes insectistáticos e insecticidas.
976 **Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences**, Chillán, v.32, n.2, p.157-169, 2016.
977
978 COSTA, M. J. N.; CAMPOS, V. P. Aspectos da sobrevivência de *Meloidogyne*
979 *incognita*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.25, n.2, p.163-170, 2001.
980
981 COUTINHO, M.M.; FREITAS, L.G.; NEVES W.S.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.;
982 FERRAZ, S.; LOPES, E.A.; OLIVEIRA, R.D.L. Incorporação de farinha de sementes de
983 mamão (*Carica papaya* L.) para o controle de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia**
984 **Brasileira**, Piracicaba, v.33 n.1, p.162-168, 2009.
985
986 CURRENCE, T.M. Tomato breeding. I. Species, origin and botanical characters. **Handbuch**
987 **der Pflanzenzuchtung**, Berlin, v.2, n.1, p.351-369, 1963.
988
989 CURTO, G., DALLAVALLE, E.; MATTEO, R.; LAZZERI, L. Biofumigant effect of new
990 defatted seed meals against the southern root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. **Annals**
991 **of Applied Biology**, Medford, v.169, n.1, p.17-26, 2016.
992
993 DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FREITAS, L. G.; ZOOCA, R. J. F.; CAIXETA, L. B.;
994 LOPES, E. A.; FERRAZ, S. Controle de *Meloidogyne javanica* por meio da aplicação de
995 palha de café colonizada por *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia*. **Nematologia**
996 **Brasileira**, Piracicaba, v. 34, p. 137-140, 2010.
997
998 DAMASCENO, J. C. A.; SOARES, A. C. F.; DE JESUS, F. N.; SANT'ANA, R.S. Resíduo
999 líquido de sisal (*Agave sisalana* Perrine) no controle do nematóide das galhas no
1000 tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.33, n.2, p.1-4, 2015.
1001

- 1002 DARBAN, D. A.; GOWEN, S. R.; PEMBROKE, B.; HUSSAIN, F.; MEMON, R. A. Effect
1003 of time on the degradation of *Pasteuria penetrans*-infected females of *Meloidogyne javanica*
1004 and the proportion of parasitized nematodes in the roots of tomato planted subsequently.
1005 **Pakistan Journal of Nematology**, Karachi, v.33, n.2, p.205-211, 2015.
1006
- 1007 DE MEDEIROS, H. A.; DE ARAÚJO FILHO, J. V.; DE FREITAS, L. G.; CASTILLO, P.;
1008 RUBIO, M. B.; HERMOSA, R.; MONTE, E. Tomato progeny inherit resistance to the
1009 nematode *Meloidogyne javanica* linked to plant growth induced by the biocontrol fungus
1010 *Trichoderma atroviride*. **Scientific Reports**, London, v.7, n.1, p.40216, 2017.
1011
- 1012 DE MEDEIROS, H. A.; RESENDE, R. S.; FERREIRA, F. C.; FREITAS, L. G.;
1013 RODRIGUESA, F. Á. Induction of resistance in tomato against *Meloidogyne javanica* by
1014 *Pochonia chlamydosporia*. **Nematoda**, Campos dos Goytacazes, v.2, n.1, p.10015-10022,
1015 2015.
1016
- 1017 DELLA VECCHIA, P. T.; KOCH, P. S. Tomates longa vida: o que são, como foram
1018 desenvolvidos? **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.1, p.3-4, 2000.
1019
- 1020 DEVRAN, Z.; SÖĞÜT, M. A. Distribution and identification of root-knot nematodes from
1021 Turkey. **Journal of Nematology**, Gainesville, v.41, n.2, p.128, 2009.
1022
- 1023 DEVRAN, Z.; SÖĞÜT, M. A. Occurrence of virulent root-knot nematode populations on
1024 tomatoes bearing the *Mi* gene in protected vegetable-growing areas of Turkey.
1025 **Phytoparasitica**, Heidelberg, v.38, n.3, p.245-251, 2010.
1026
- 1027 DIAS, C. R.; FERRAZ, S. Efeito de frações biodigeridas de esterco de galinha sobre a
1028 eclosão e a mortalidade de juvenis de *Heterodera glycines*. **Nematologia Brasileira**, Brasília,
1029 v.25, p.99-101, 2001.
1030 DIAS, C. R.; RIBEIRO, R. C. F.; FERRAZ, S.; VIDA, J. B. Efeito de frações de esterco
1031 bovino na eclosão de juvenis de *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, Brasília,
1032 v.23, p.34-9, 1999.
1033
- 1034 DIAS, W. P.; GARCIA, A.; SILVA, J. F. V.; CARNEIRO, G.E.S. **Nematoides em soja:**
1035 **Identificação e Controle**. Londrina: Embrapa Soja, Circular Técnica, v.76, p.8, 2010.
1036
- 1037 DIAS, W.P.; ORSINI, I.P.; RIBEIRO, N.R.; PARPINELLI, N.M.B.; FREIRE, L.L. **Efeito do**
1038 **cultivo de espécies vegetais sobre a população de *Pratylenchus brachyurus* na soja**. 6º
1039 Congresso Brasileiro de Soja. Anais, Brasília, DF, p.1-4, 2012.
1040
- 1041 DIAS-ARIEIRA, C.R; MATTEI, D.; PUERARI, H.H.; RIBEIRO, R.C.F. 2015. Use of
1042 organic amendments in the management of root-knot nematode in lettuce. **Horticultura**
1043 **Brasileira**, Brasília, v.33, n.7, p.488-492, 2015.
1044
- 1045 DOCHERTY, P. A.; SNIDER, M. D. Effect of hypertonic and sodium-free medium on
1046 transport of a membrane glycoprotein along the secretory pathway in cultured mammalian
1047 cells. **Journal of Cellular Physiology**, Medford, v.146, n.1, p.34-42, 1991.
1048
- 1049 DONALD, P. A.; ALLEN, P. B.; TYLER, D. D.; SISTANI, K. R.; TEWOLDE, H.;
1050 WALKER, E. R. Effect of broiler litter application to soybean crop infested with soybean
1051 cyst nematode. **Nematropica**, Bradenton v.43, n.1, p.24-34, 2013.

1052
1053 DOS SANTOS, B. H. C.; RIBEIRO, R. C. F.; XAVIER, A. A.; DOS SANTOS NETO, J.A.;
1054 MOTA, V.J.G. Controle de *Meloidogyne javanica* em mudas de bananeira 'Prata-anã' por
1055 compostos orgânicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.2, p.650-656,
1056 2013.

1057
1058 DROPKIN, V. H. The necrotic reaction of tomatoes and other hosts resistant to *Meloidogyne*:
1059 reversal by temperature. **Phytopathology**, Saint Paul, v.59, n.11, p.1632-1637, 1969.

1060
1061 DUTRA, M. R.; CAMPOS, V. P. Manejo do solo e da irrigação como nova tática de controle
1062 de *Meloidogyne incognita* em feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, n.6, p.1-7,
1063 2003.

1064
1065 DUTRA, M. R.; CAMPOS, V.P.; ROCHA, F. S.; SILVA, J. R. C.; POZZA, E. A. Manejo do
1066 solo e da irrigação no controle de *Meloidogyne incognita* em cultivo protegido. **Fitopatologia**
1067 **Brasileira**, Brasília, v.31, p.405-407, 2006a.

1068
1069 DUTRA, M. R.; PAIVA, B. R. T. L.; MENDONÇA, P. L. P.; GONZAGA, A.; CAMPOS, V.
1070 P.; NETO, P. C.; FRAGA, A. C. **Utilização de silicato de cálcio e torta de mamona no**
1071 **controle do nematoide *Meloidogyne exigua* em cafeeiro irrigado**. In: CONGRESSO
1072 BRASILEIRO DE MAMONA, 2. Anais...Aracaju: EMBRAPA, CNPA, s/n. 2006b.

1073
1074 EAPEN, S. J.; BEENA, B.; RAMANA, K. V. Tropical soil microflora of spice-based
1075 cropping systems as potential antagonists of root-knot nematodes. **Journal of Invertebrate**
1076 **Pathology**, Kerala, v.88, n.3, p.218-225, 2005.

1077
1078 EISENBACK, J. D.; TRIANTAPHYLLOU, H. H. Root-knot Nematodes: *Meloidogyne*
1079 species and races. In: W. R. Nickle, **Manual of Agricultural Nematology**. (Ed). Marcel
1080 Dekker, New York, 1991. p.281-286.

1081
1082 EMBRAPA. **Cultivo de tomate para industrialização. Doenças causadas por nematoides**
1083 **2006**. Disponível em:
1084 <[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/doencas_nema.htm)
1085 [doencas_nema.htm](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/doencas_nema.htm)>. Acesso em: 07 jul. 2017.

1086
1087 FAÇANHA, A. R.; FAÇANHA, A. L. O.; OLIVARES, F. L.; GURIDI, F.; SANTOS, G. D.
1088 A.; VELLOSO, A. C. X.; RUMJANEK, V. M.; BRASIL, F.; SCHRIPSEMA, J.; BRAZ-
1089 FILHO, R.; OLIVEIRA, M. A.; CANELLAS, L. P. Bioatividade de ácidos húmicos: efeitos
1090 sobre o desenvolvimento radicular e sobre a bomba de prótons da membrana plasmática.
1091 **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.9, p.1301-1310, 2002.

1092
1093 FANCELLI, A. L. Influência da nutrição na ocorrência de doenças de plantas. **Informações**
1094 **Agronômicas**, Piracicaba, v.1, n.122, p.23-24, 2008.

1095
1096 FAOSTAT – **Food and Agriculture Organization Of The United Nations Statistics**.
1097 Compare. Production: crops. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/es/#compare>>.
1098 Acesso em: 28 out 2017.

1099

1100 FAO/STAT – **Food and Agriculture Organization Of The United Nations Statistics.**
1101 Database Results. 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso
1102 em: 19 jul. 2017.
1103

1104 FERNANDES, R. H.; VIEIRA, B. S.; FUGA, C. A. G.; LOPES, E. A. *Pochonia*
1105 *chlamydosporia* e *Bacillus subtilis* no controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* em
1106 mudas de tomateiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.1, p.194-200, 2014.
1107

1108 FERRAZ, L. C. C. B. As meloidoginoses da soja: passado, presente e futuro. In: SILVA, J. F.
1109 V.(Org.). **Relações Parasito-hospedeiro nas Meloidoginoses da Soja**. Londrina: Embrapa
1110 Soja/Sociedade Brasileira de Nematologia, 2001. p.15-38.
1111

1112 FERRAZ, L. C. C. B.; MONTEIRO, A. R. Nematoides. In: AMORIM, L.; KIMATI, H.;
1113 BERGAMIN FILHO, A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos**. 4. ed. São
1114 Paulo: Agronômica Ceres, 2011. p.168-199.
1115

1116 FERRAZ, S.; FREITAS, G. L.; LOPES, E. A.; DIAS-ARIEIRA. R. C. **Manejo Sustentável**
1117 **de Fitonematoides**. Viçosa, MG, Ed. UFV, p.63-100, 2010.
1118

1119 FERRAZ, S.; FREITAS, L. G. Use of antagonistic plants and natural products. In: CHEN, Z.
1120 X.; CHEN, S. Y. & DICKSON, D. W. (ed). **Nematology – Advances and Perspectives**.
1121 Volume II: Nematode management and utilization. Beijing e Wallingford, Tsinghua
1122 University Press & CABI Publishing., 2004. p.931-977.
1123

1124 FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**,
1125 Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
1126

1127 FERREIRA, P. A.; NEVES, W. dos S.; LOPES, E. A.; FERRAZ, S.; FREITAS, L. G. Efeito
1128 da fertilização e da nutrição de plantas sobre doenças causadas por nematoides. **Revista**
1129 **Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v.6, n.2, p.33, 2012.
1130

1131 FIDALSKI, J.; CHAVES, J. C. D. Respostas do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) IAPAR-59 à
1132 aplicação superficial de resíduos orgânicos em um latossolo vermelho distrófico típico.
1133 **Coffee Science**, Lavras, v.5, n.1, p.75-86, 2010.
1134

1135 FONSECA, W.L.; ALMEIDA, F.A.D.; OLIVEIRA, A.M.D.; LEITE, M.L.T.; PROCHNOW,
1136 J.T.; RAMOS, L.D.L. Toxicity of manipueira to *Meloidogyne incognita* in
1137 soybean1. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.46, n.4, p.413-420, 2016.
1138

1139 FORTNUM, B. **Use of poultry litter or manure for root-knot nematode management on**
1140 **vegetables and field crops**. Sustainable Agriculture Research and Education. Beltsville (MD)
1141 EUA, 1995. 25p.
1142

1143 FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D. L.; FERRAZ, S. **Introdução à Nematologia**. Viçosa:
1144 UFV, 2001. 84p.
1145

1146 FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D. L.; FERRAZ, S. **Introdução à Nematologia**. 1ª ed. (2ª
1147 reimpressão) Viçosa. Editora UFV, 2004, v. 1. 84 p. (Cadernos Didáticos – 58).
1148

- 1149 GALBIERI, R.; BÉLOT, J.; ZANOTTO, M.; DUTRA, S.; SEVERINO, L.; da SILVA, C. J.
1150 **Mamona: opção para rotação de cultura visando a redução de nematoides de galha no**
1151 **cultivo do algodoeiro.** Campina Grande: Embrapa Algodão-Circular Técnica, n.14, p.12,
1152 2015.
- 1153
1154 GAOFU, Q.; MÃO, S.; FAYIN, Z.; ZNINIU, Y.; XIUYUN, Z. In vitro assessment of plant
1155 lectins with anti-pinewood nematode activity. **Journal of Invertebrate Pathology**, Maryland
1156 Heights, v.98, p.40-45, 2008.
- 1157
1158 GILBERT, J. C.; McGUIRE, D. C. Inheritance of resistance to severe root-knot from *M.*
1159 *incognita* in commercial-type tomatoes. **American Society for Horticultural Science**,
1160 Alexandria, v.68, n.1, p.437-442, 1956.
- 1161
1162 GOTO, R. **Manejo nutricional no cultivo de hortaliças em estufas.** In: Encontro de
1163 hortaliças, 9. Encontro de plasticultura da região sul, 6, 1995, Maringá. Palestras e trabalhos
1164 apresentados, Maringá: Universidade Estadual de Maringá, p.11-18, 1995.
- 1165
1166 GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, P.S.; GUIMARAES, A. M. Desempenho de cultivares de
1167 tomateiro para mesa em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.2.
1168 p.244-246, 2007.
- 1169
1170 GUERRA, J.C. M.; SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CAMARGO, F.A.O. Macromoléculas e
1171 substâncias húmicas. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO,
1172 F. A. O. eds. **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo: Ecossistemas Tropicais**
1173 **&Subtropicais.** 2.ed. Porto Alegre, p.19- 26, 2008.
- 1174
1175 HECK, D. W.; SANTOS, I.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; LOPES, E. A. Liquid swine
1176 manure for the control of *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood. **Nematropica**, Bradenton,
1177 v.44, p.93-100, 2014.
- 1178
1179 HELL, R.; STEPHAN, U. W. Iron uptake, trafficking and homeostasis in plants. **Planta**,
1180 Berkeley, v.216, n.4, p.541-551, 2003.
- 1181
1182 HOU, X. Q.; LI, R.; JIA, Z. K.; HAN, Q. F.; YANG, B. P.; NIE, J. F. Effects of rotational
1183 tillage practices on soil structure, organic carbon concentration and crop yields in semi-arid
1184 areas of northwest China. **Soil Use and Management**, Medford, v.28, n.4, p.551-558, 2012.
- 1185
1186 HUANG, W. K.; CUI, J. K.; LIU, S. M.; KONG, L. A.; WU, Q. S.; PENG, H.; PENG, D. L.
1187 Testing various biocontrol agents against the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) in
1188 cucumber plants identifies a combination of *Syncephalastrum racemosum* and *Paecilomyces*
1189 *lilacinus* as being most effective. **Biological Control**, San Diego, v.92, p.31-37, 2017.
- 1190
1191 HUBER, D. M.; ARNY, D. C. Interactions of potassium with plant disease. **Potassium in**
1192 **Agriculture**, Madison, v.1, n.1, p. 467-488, 1985.
- 1193
1194 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da**
1195 **produção agrícola**, Rio de Janeiro, v.30, n.4, p.1-84, 2017.
- 1196
1197 INOMOTO, M. M. Importância e manejo de *Pratylenchus brachyurus*. **Revista Plantio**
1198 **Direto**, Passo Fundo, v.108, n.1, p.4-9, 2008a.

1199
1200 INOMOTO, M. M.; ANTEDOMÊNICO, S. R.; SANTOS, V. P.; SILVA, R. A.; ALMEIDA,
1201 G. C. Avaliação em casa de vegetação do uso de sorgo, milho e crotalária no manejo de
1202 *Meloidogyne javanica*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 33, n.2, p.125-129, 2008b.
1203
1204 JONES, J.T.; HAEGEMAN, A.; DANCHIN, E. G. J.; GAUR, H. S.; HELDER, J.; JONES,
1205 M. G. K.; KIKUCHI, T.; MANZANILLA-LÓPEZ, R.; PALOMARES-RIUS, J. E.;
1206 WESEMAEL, W. M. L.; PERRY, R. N. Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant
1207 pathology. **Molecular Plant Pathology**, Medford, v.14, n.9, p.946-961, 2013.
1208
1209 KALOSHIAN, I.; WILLIAMSON, V.; MIYAO, G., LAWN, D.; WESTERDAHL, B.
1210 “Resistance-breaking” nematodes identified in California tomatoes. **California Agriculture**,
1211 Richmond, v.50, n.6, p.18-19, 1996.
1212
1213 KAMRAN, M.; ANWAR, S. A.; KHAN, S. A. Evaluation of tomato genotype against
1214 *Meloidogyne incognita* infection. **Pakistan Journal of Phytopathology**, Faisalabad, v.23,
1215 p.31-34, 2011.
1216
1217 KAPLAN, M.; NOE, J. P.; HARTEL, P.G. The role of microbes associated with chicken litter
1218 in the suppression of *Meloidogyne arenaria*. **Journal of Nematology**, Gainesville, v.24,
1219 p.522-527, 1992.
1220
1221 KIEWNICK, S.; DESSIMOZ, M.; FRANCK, L. Effects of the *Mi-1* and the N root-knot
1222 nematode-resistance gene on infection and reproduction of *Meloidogyne enterolobii* on
1223 tomato and pepper cultivars. **Journal of Nematology**, Gainesville, v.41, n.2, p.134, 2009.
1224
1225 KIM, J. W.; LEE, B. C.; LEE, J. H.; NAM, K. C.; LEE, S. C. Effect of electron-beam
1226 irradiation on the antioxidant activity of extracts from Citrus unshiu pomaces. **Radiation**
1227 **Physics and Chemistry**, Victoria, v.77, n.1, p.87-91, 2008.
1228
1229 KOENNING, S. R.; EDMISTEN, K. L.; BARKER, K. R.; BOWMAN, D. T.; MORRISON,
1230 D. E. Effects of rate and time of application of poultry litter on *Hoplolaimus columbus* on
1231 cotton. **Plant Disease**, Saint Paul, v.87, n.10, p.1244-1249, 2003.
1232
1233 KOKALIS-BURELLE, N. *Pasteuria penetrans* for control of *Meloidogyne incognita* on
1234 tomato and cucumber, and *M. arenaria* on snapdragon. **Journal of Nematology**, Gainesville,
1235 v.47, n.3, p.207, 2015.
1236
1237 KOKALIS-BURELLE, N.; BUTLER, D. M.; ROSSKOPF, E. N. Evaluation of cover crops
1238 with potential for use in anaerobic soil disinfestation (ASD) for susceptibility to three species
1239 of *Meloidogyne*. **Journal of Nematology**, Gainesville, v.45, n.4, p.272, 2013.
1240
1241 KOULAGI, R.; SIROHI, A. Gene Stacking Through Agrobacterium Mediated Co-
1242 Transformation in Tomato to Engineer Resistance Against Root-Knot Nematode,
1243 *Meloidogyne incognita* and Tomato Leaf Curl Virus. **Indian Journal of Nematology**, New
1244 Delhi, v.45, n.2, p.161-168, 2015.
1245

- 1246 KRZYZANOWSKI, A. A. **Controle Biológico de Nematoides de Galha do Cafeeiro com**
1247 **Fungos Nematófagos**. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal,
1248 São Paulo, Brasil, 2006, 60p.
1249
- 1250 LATORRE, B. A.; VICTORIA, J. I.; LA LASTRA, L. A.; PLUKE, R. P.; D LEIBEE, G.;
1251 MORÍN, L.; FE MENESES, D. **Plagas de Las Hortalizas: Manual de Manejo Integrado**.
1252 Santiago: FAO. 1990. 520p.
1253
- 1254 LEAL, M. A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T., DE ALMEIDA, D. L. Utilização de
1255 compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura**
1256 **Brasileira**, Brasília. v.25, n.3, p.392-395, 2007.
1257
- 1258 LEAL, M. A.; SILVA, S. D.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G. **Adubação Orgânica**
1259 **de Beterraba com Composto Obtido a Partir da Mistura de Palhada de Gramínea e de**
1260 **Leguminosa**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia - Boletim da Embrapa, n.43, 1-15, 2009.
1261
- 1262 LERNER, D. R.; RAIKHEL, N. V. The gene for stinging nettle lectin (Urticadioica
1263 Agglutinin) encodes both a lectin and a chitinase. **The Journal of Biological Chemistry**,
1264 East Lansing, v.267, n.1, p.11085-11091, 1992.
1265
- 1266 LIMA, F. B.; CAMPOS, H. D.; RIBEIRO, L. M.; SILVA, L. H. C.; RIBEIRO, G. C.; DAS
1267 NEVES, D. L.; DIAS-ARIEIRA, C. R. Efeito da cama de frango na redução da população do
1268 nematoide-de-cisto da soja. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.35, n.1, p.3-4, 2011.
1269
- 1270 LIN, T.; ZHU, G.; ZHANG, J.; XU, X.; YU, Q.; ZHENG, Z.; HUANG, Z. Genomic analyses
1271 provide insights into the history of tomato breeding. **Nature Genetics**, New York, v.46, n.11,
1272 p.1220-1226, 2014.
1273
- 1274 LOPES, C. A.; CHARCHAR, J. M. **Nematoides**. Brasília: Embrapa, Ageitec, 2006.
1275 Disponível em:
1276 <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tomate/arvore/CONT000fa2qor2t02wx5eo01x](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tomate/arvore/CONT000fa2qor2t02wx5eo01xezlsjlpfb6q.html)
1277 [ezlsjlpfb6q.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tomate/arvore/CONT000fa2qor2t02wx5eo01xezlsjlpfb6q.html)>. Acesso em: 27 jul. 2017.
1278
- 1279 LOPES, E. A.; FERRAZ, S.; DHINGRA, O. D.; FERREIRA, P. A.; FREITAS, L. G. Soil
1280 amendment with castor bean oilcake and jack bean seed powder to control *Meloidogyne*
1281 *javanica* on tomato roots. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.33, n.1, p.106-109, 2009.
1282
- 1283 LOPES, E. A.; FERRAZ, S.; FERREIRA, P. A.; FREITAS, L. G.; GARDIANO, C. G.;
1284 DHINGRA, O. D.; DALLEMOLE-GIARETTA, R. Efeito da incorporação da parte aérea de
1285 quatro espécies vegetais sobre *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba,
1286 v.32, n.1, p.76-80, 2008a.
1287
- 1288 LOPES, E. A.; FERRAZ, S.; FERREIRA, P.A.; FREITAS, L. G.; DHINGRA, O. D.;
1289 GARDIANO, C. G.; CARVALHO, S. L. Potencial de isolados de fungos nematófagos no
1290 controle de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.31, n.2, p.78-84,
1291 2007.
1292

- 1293 LOPES, E. A.; FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; FERREIRA, P.A. Controle de *Meloidogyne*
1294 *javanica* com diferentes quantidades de torta de nim (*Azadirachta indica*). **Revista Trópica –**
1295 **Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v.2, p.17-21, 2008b.
- 1296
1297 LOPES, M. C.; STRIPARI, P.C. A cultura do tomateiro. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W.
1298 **Produção de Hortaliças em Ambiente Protegido: condições subtropicais**. São Paulo:
1299 Fundação Editora UNESP, v.1, p.195-223, 1998.
- 1300
1301 LORDELLO, L. G. E. **Nematoides das plantas cultivadas**. 9^a ed. São Paulo.
1302 Nobel.1992.356p.
- 1303
1304 MacCARTHY, P. The principles of humic substances. **Soil Science**, San Francisco, v.166,
1305 n.11, p.738-751, 2001.
- 1306
1307 MACHADO, A.C.Z. Nematoides devastam lavouras de soja. **Revista Campo & Negócio**,
1308 2015. Disponível em: <[http://www.revistacampoenegocios.com.br/nematoides-devastam-](http://www.revistacampoenegocios.com.br/nematoides-devastam-lavouras-de-soja)
1309 [lavouras-de-soja](http://www.revistacampoenegocios.com.br/nematoides-devastam-lavouras-de-soja)>. Acesso em: 27 jul. 2017.
- 1310
1311 MACHADO, J. C.; VIEIRA, B. S.; LOPES, E. A.; CANEDO, É. J. Controle de *Meloidogyne*
1312 *javanica* com *Pochonia chlamydosporia* e esterco bovino. **Bioscience Journal**, Uberlândia,
1313 v.29, n.3, p.590-596 2013.
- 1314
1315 MAISTRELLO, L.; VACCARI, G.; SASANELLI, N. Effect of chestnut tannins on the root-
1316 knot nematode *Meloidogyne javanica*. **Helminthologia**, Heidelberg, v.47, n.1, p.48-57, 2010.
- 1317
1318 MANZANILLA-LÓPEZ, R. H.; EVANS, K.; BRIDGE, J. Plant Diseases Caused by
1319 Nematodes. In: CHEN, Z.X.; CHEN, S.Y.; DICKSON, D.W. **Nematology: Advances and**
1320 **perspectives**. Vol 2. CABI International, Cambridge, 2004. p.608-716.
- 1321
1322 MAQBOOL, M. A.; HASHMI, S.; GHAFAR, A. Problem of root knot nematode in
1323 Pakistan and strategy for their control. In: MAQBOOL, M.A.; GOLDEN, A.M.; GHAFAR,
1324 A.; KRUSBERG, L.R. **Advances in Plant Nematology** (Eds.), Karachi, Pakistan, National
1325 Nematological Research Centre, University of Karachi,1988. p.229-240
- 1326
1327 MARBAN-MENDOZA, N.; JEYAPRAKASH, A.; JANSSON, H. B.; DAMON JR, R. A.;
1328 ZUCKERMAN, B. M. Control of root-knot nematodes on tomato by lectins. **Journal of**
1329 **Nematology**, Gainesville, v.19, n.3, p.331, 1987.
- 1330
1331 MARBÁN-MENDOZA, N.; DICKLOW, M. B.; ZUCKERMAN, B. M. Control of
1332 *Meloidogyne incognita* on tomato by two leguminous plants. **Fundamental and Applied**
1333 **Nematology**, Alcalá de Henare, v.15, n.2, p.97-100, 1992.
- 1334
1335 MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, H. R.; MORETTI, C. L. **Efeito da época**
1336 **de suspensão da irrigação na produção e qualidade de frutos de tomate para**
1337 **processamento**. Brasília: Embrapa, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, p.18, 2007.
- 1338
1339 MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. Academic Press,London, 1997. 889p
- 1340

- 1341 MARSCHNER, H. Relationship between mineral nutrition and plant diseases and pests. In:
 1342 MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. Academic Press, London. 1986.
 1343 p.369-390.
 1344
- 1345 MASHELA, P. W.; NTHANGENI, M. E. Efficacy of *Ricinus communis* fruit meal with and
 1346 without *Bacillus* species on suppression of *Meloidogyne incognita* and growth of tomato.
 1347 **Phytopathology**, St. Paul, v.150, p.399-402, 2002.
 1348
- 1349 MASHEVA, S.; YANKOVA, V.; TOSKOV, G. Plant species screening for biofumigant
 1350 activity against soil-borne pathogens and root-knot nematodes. **Agricultural Science and**
 1351 **Technology**, Teerã, v.4, p.139-142, 2012.
 1352
- 1353 MATOS, D. S. S.; PEDROSA, E. M. R.; GUIMARÃES, L. M. P.; RODRIGUES, C. V. M.
 1354 A.; BARBOSA, N. M. R. Relações entre a nematofauna e atributos químicos de solo com
 1355 vinhaça. **Nematropica**, Bradenton v.41, n.1, p.23-38, 2011.
 1356
- 1357 MATTEDI, A. P.; SOARES, B. O.; ALMEIDA, V. S.; GRIGOLLI, J. F. J.; SILVA, L. J.;
 1358 SILVA, D. J. H. In: SILVA, D.J.H.; VALE, F.X.R. **Tomate: tecnologia de produção**.
 1359 Viçosa: UFV, 2007. p.78-89.
 1360
- 1361 McGUIRE, R.G.; KELMAN, A. Calcium in potato tuber cell walls in relation to tissue
 1362 maceration by *Erwinia carotovora* pv. *atroseptica*. **Phytopathology**, Saint Paul, v.76, n.4,
 1363 p.401-406, 1986.
 1364
- 1365 MEHROTRA, J. S.; AGGARWAL, A. **Fundamentals of Plant Pathology**. McGraw Hill
 1366 Education (Índia) Private Limited, 2013.432p.
 1367
- 1368 MIAMOTO, A.; DIASARIEIRA, C. R.; CARDOSO, M. R.; PUERARI, H. H. Penetration
 1369 and Reproduction of *Meloidogyne javanica* on Leguminous Crops. **Journal of**
 1370 **Phytopathology**, Berlin, v.164, n.11-12, p.890-895, 2016.
 1371
- 1372 MIAN, I. H.; RODRIGUEZ-KÁBANA, R. Organic amendments with tannin and phenolic
 1373 contents for control of *Meloidogyne arenaria* in infested soil. **Nematropica**, Auburn, v.12,
 1374 n.2, p.221-234, 1982.
 1375
- 1376 MILLER, J. C.; TANKSLEY, S. D. RFLP analysis of phylogenetic relationships and genetic
 1377 variation in the genus *Lycopersicon*. **TAG Theoretical and Applied Genetics**, Filadélfia,
 1378 v.80, n.4, p.437-448, 1990.
 1379
- 1380 MORADI, R.; MORADI, F.; MIREHKI, K.; ABDOLLAHI, M. Plant debris of oak forest as
 1381 soil amendment, to improve the biocontrol activity of *Pseudomonas fluorescens* and
 1382 *Trichoderma virens* against *Meloidogyne javanica*, in tomato. **Journal of Crop Protection**,
 1383 Teerã, v.4, n.3, p.373-384, 2015.
 1384
- 1385 MORAES, S. R. G.; CAMPOS, V. P.; POZZA, E. A.; FONTANETTI, A.; CARVALHO G.
 1386 J.; MAXIMINIANO, E. C. Influência de leguminosas no controle de fitonematóides no
 1387 cultivo orgânico de alface americana e de repolho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31,
 1388 n.2, p.188-191, 2006.
 1389

- 1390 MOREIRA, F. J. C.; FERREIRA, A. D. S. Controle alternativo de nematoide das galhas
 1391 (*Meloidogyne enterolobii*) com cravo de defunto (*Tagetes patula* L.), incorporado ao
 1392 solo. **Holos**, Natal, v.1, n.1, p.99-109, 2015.
- 1393
- 1394 MORILLO, S. R. C.; SILVA, G. S. D. Antagonistic effect of jack bean on *Meloidogyne*
 1395 *enterolobii* in tomato plants. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.41, n.4, p.305-310,
 1396 2015.
- 1397
- 1398 MOURA, R. M. O Gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. Parte II. In: LUZ, W.C.;
 1399 FERNANDES, J.M.; PRESTES, A.M.; PICININI, E.C. **Revisão Anual de Patologia de**
 1400 **Plantas**, Passo Fundo: RAPP, v.5, cap.8, p.281-315, 1997.
- 1401
- 1402 MUKHTAR, T.; ARSHAD HUSSAIN, M.; ZAMEER KAYANI, M. Biocontrol potential of
 1403 *Pasteuria penetrans*, *Pochonia chlamydosporia*, *Paecilomyces lilacinus* and *Trichoderma*
 1404 *harzianum* against *Meloidogyne incognita* in okra. **Phytopathologia Mediterranea**, Firenze,
 1405 v.1, n.1, p.66-76, 2013.
- 1406
- 1407 NA, J. I. N.; HUI, X. U. E.; LI, W. J.; WANG, X. Y.; QIAN, L. I. U.; LIU, S. S.; HENG, J. I.
 1408 A. N. Field evaluation of *Streptomyces rubrogriseus* HDZ-9-47 for biocontrol of
 1409 *Meloidogyne incognita* on tomato. **Journal of Integrative Agriculture**, Pequim, v.16, n.6,
 1410 p.1347-1357, 2017.
- 1411
- 1412 NAGARAJU, M. Eco-friendly management of root-knot nematode *Meloidogyne incognita*
 1413 using organic amendments on tomato. **International Journal of Research in**
 1414 **Pharmaceutical Sciences**, Chennai, v.1, n.4, p.530-532, 2016.
- 1415
- 1416 NAIKA, S.; JEUDE, J. V. L. de; GOFFAU, M. de; HILMI, M.; DAM, B. V. **A cultura do**
 1417 **tomate: Produção, processamento e comercialização**. Wageningen: Fundação Agromisa e
 1418 CTA. Agrodok, v.17, 2006. 104p.
- 1419
- 1420 NASU, É. D. G. C.; FORMENTINI, H. M.; FURLANETTO, C. Effect of manipueira on
 1421 tomato plants infected by the nematode *Meloidogyne incognita*. **Crop Protection**, Toronto,
 1422 v.78, p.193-197, 2015.
- 1423
- 1424 NAZARENO, G. G.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R. Utilização de matéria
 1425 orgânica para o controle de nematoide das galhas em alface sob cultivo protegido. **Bioscience**
 1426 **Journal**, Uberlândia, v.26, n.4, p.579-590, 2010.
- 1427
- 1428 NICO, A. I.; JIMÉNEZ-DÍAZ, R. M.; CASTILLO, P. Control of root-knot nematodes by
 1429 composted agro-industrial wastes in potting mixtures. **Crop Protection**, Toronto, v.23, n.7,
 1430 p.581-587, 2004.
- 1431
- 1432 NONO-WOMDIM, R.; SWAI, I. S.; MROSSO, L. K.; CHADHA, M. L.; OPENA, R. T.
 1433 Identification of root-knot nematode species occurring on tomatoes in Tanzania and resistant
 1434 lines for their control. **Plant Disease**, Saint Paul, v.86, n.2, p.127-130, 2002.
- 1435
- 1436 NUNES, M.U.C. **Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na**
 1437 **pequena propriedade**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros-Circular Técnica
 1438 (INFOTECA-E), n.59, p.1-7, 2009.

- 1439
1440 OGWULUMBA, S.I.; UGWUOKE K.I.; OGBUJI, R.O. Studies on *Meloidogyne javanica*
1441 infestation on Roma tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under different soil amendment.
1442 **African Journal of Biotechnology**, Abraka, v.9, n.1, p.3280-3283, 2010.
1443
1444 OKA, Y. Mechanisms of nematode suppression by organic soil amendments: a review.
1445 **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v.44, n.1, p.101-115, 2010.
1446
1447 OKA, Y.; YERMIYAHU, U. Suppressive effects of composts against the root-knot nematode
1448 *Meloidogyne javanica* on tomato. **Nematology**, Boston, v.4, n.8, p.891-898, 2002.
1449
1450 OLABIYI, T. I.; AKANBI, W. B.; ADEPOJU, I. O. Control of certain nematode pests with
1451 different organic manure on cowpea. **American-Eurasian Journal of Agricultural and**
1452 **Environmental Science**, Cairo, v.2, n.1, p.523-527, 2007.
1453
1454 OLABIYI, T. I.; OYEDUMADE, E. E. A.; IBIKUNLE, G. L.; OJO, O. A.; ADESINA, G. O.;
1455 ADELASOYE, K. A.; OGUNNIRAN, T. A. Chemical composition and bio-nematicidal
1456 potential of some weed extracts on *Meloidogyne incognita* under laboratory conditions. **Plant**
1457 **Sciences Research**, Dubai, v.1, n.2, p.30-35, 2008.
1458
1459 OLIVEIRA, A.M. G.; DE AQUINO, A.M.; CASTRO NETO, M.T.D. **Compostagem caseira**
1460 **de lixo orgânico doméstico**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia-Circular Técnica
1461 (INFOTECA-E), n.76, p.1-6, 2005.
1462
1463 OLIVEIRA, J. O. **Levantamento de fitonematoides e caracterização bioquímica de**
1464 **populações de *Meloidogyne* spp. em áreas cultivadas com hortaliças na região sul do**
1465 **estado de goiás**. 48p. Dissertação de mestrado (Mestrado em Olericultura) Instituto Federal
1466 de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Morrinhos, 2016.
1467
1468 ORNAT, C.; VERDEJO-LUCAS, S.; SORRIBAS, F. J. A population of *Meloidogyne*
1469 *javanica* in Spain virulent to the *Mi* resistance gene in tomato. **Plant Disease**, Saint Paul,
1470 v.85, n.3, p.271-276, 2001.
1471
1472 PAVINATO, P. S.; ROSOLEM, C. A. Disponibilidade de nutrientes no solo-decomposição e
1473 liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do**
1474 **Solo**, Viçosa, v.32, n.3, p.911-920, 2008.
1475
1476 PEDROSA, E. M. R.; ROLIM, M. M.; ALBUQUERQUE, P. H. S.; CUNHA, A. C.
1477 Supressividade de nematóides em cana-de-açúcar por adição de vinhaça ao solo. **Revista**
1478 **Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.1, p.197-201,
1479 2005.
1480
1481 PERRENOUD, S. **Potassium and Plant Health**. Bern: International Potash Institute, 2. ed.
1482 1990. 363p.
1483
1484 PINHEIRO, J. B. **Nematoides em Hortaliças**. 1ª Ed. Brasília: Embrapa, 2017. 193p.
1485

- 1486 PINHEIRO, J. B.; BOITEUX, L. S.; PEREIRA, R.B.; ALMEIDA, M.R.A.; CARNEIRO,
1487 R.M.D.G. **Identificação de espécies de *Meloidogyne* em tomateiro no Brasil.** Embrapa,
1488 Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Brasília, p.16, 2014a.
1489
- 1490 PINHEIRO, J. B; AMARO, G. B; PEREIRA, R. B. **Nematoides em pimentas do gênero**
1491 ***Capisicum*.** Circular Técnica, Embrapa, Brasília, v.104, n.1, p.1-9, 2012.
1492
- 1493 PINHEIRO, J. B; PEREIRA, R. B; SUINAGA, F. A. **Manejo de nematoides na cultura do**
1494 **tomate.** Circular Técnica, Embrapa, Brasília, v.132, n.1, p.12, 2014b.
1495
- 1496 PINHEIRO, J.B. **Nematoides em hortaliças formadoras de raízes e tubérculos:**
1497 **ocorrência, manejo e desafios.** 2016. Disponível em: <
1498 <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146356/1/palestra-6-JBPinheiro.pdf> >.
1499 Acesso em: 25 de jul. 2017.
1500
- 1501 PONTE, J. J.; FRANCO, A.; SILVEIRA-FILHO, J.; SANTOS, F. A. M. Dosagem de
1502 manipueira para tratamento de linhas de cultivo em solo infestado de *Meloidogyne*.
1503 **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 19, p.81-85, 1995.
1504
- 1505 QIAO, K.; LIU, X.; WANG, H.; XIA, X.; JI, X.; WANG, K. Effect to abamectin on root-knot
1506 nematodes and tomato yield. **Pest Management Science**, West Sussex, v.68, n.6, p.853-857,
1507 2012.
1508
- 1509 QUEIRÓZ, C. D. A.; FERNANDES, C. D.; VERZIGNASSI, J. R.; VALLE, C. B. D.; JANK,
1510 L.; MALLMANN, G.; BATISTA, M. V. Reaction of accessions and cultivars of *Brachiaria*
1511 spp. and *Panicum maximum* to *Pratylenchus brachyurus*. **Summa Phytopathologica**,
1512 Botucatu, v.40, n.3, p.226-230, 2014.
1513
- 1514 RAMESH, P.; PANWAR, N. R.; SINGH, A. B.; RAMANA, S. Effect of organic nutrient
1515 management practices on the production potential, nutrient uptake, soil quality, input-use
1516 efficiency and economics of mustard (*Brassica juncea*). **Indian Journal of Agricultural**
1517 **Sciences**, New Delhi, v.79, n.1, p.40-44, 2009.
1518
- 1519 RAMOS, S. J.; ALVES, D. S.; FERNANDES, L. A.; COSTA, C. A. **Ciência Rural**, Santa
1520 Maria, v. 39, p.1572- 1576, 2009.
1521
- 1522 RANDHAWA, N.; SHARMA, S. K. Control of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*)
1523 in nursery beds of tomato by soil amendment with *Brassica rapa*, *Brassica juncea*, *Brassica*
1524 *napus* and *Eruca sativa* plants. **Pakistan Journal of Nematology**, Karachi v.26, n.1, p.91-95,
1525 2008.
1526
- 1527 REIFSCHNEIDER, F. J. B.; NASS, L. L.; HEINRICH, G. A.; CLÁUDIA S. C.; RIBEIRO,
1528 C. S. C.; HENZ, P.G.; EUCLIDES FILHO, K.; BOITEUX, L.S.; RITSCHER, P.;
1529 FERRAZ,R.M.; QUECINI, V. **Uma pitada de biodiversidade na mesa dos brasileiros.**
1530 Brasília:1 ed., p.156., 2014.
1531
- 1532 REIS-FILHO, J. S.; MARIN, J. O. B.; FERNANDES, P.M. Os agrotóxicos na produção de
1533 tomate de mesa na região de Goianópolis, Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia,
1534 v.39, p.307-316, 2009.
1535

- 1536 RIBEIRO, H. B.; RIBEIRO, R. C. F.; XAVIER, A. A.; CAMPOS, V. P.; DIAS-ARIEIRA, C.
 1537 R.; MIZOBUTSI, E. H. Resíduos de frutos de pequi no controle do nematoide das galhas em
 1538 tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.30, n.3, p.453-458, 2012.
 1539
- 1540 RICH, J. R.; OLSON, S. M. Utility of *Mi* gene resistance in tomato to manage *Meloidogyne*
 1541 *javanica* in North Florida. **Journal of nematology**, Gainesville, v.31, n.4, p.715, 1999.
 1542
- 1543 RICK, C. M. The tomato. **Scientific American**, Danvers, v.239, n.2, p.76-89, 1978.
 1544
- 1545 RIEGEL, C.; NOE, J. P. Chicken litter soil amendment effects on soilborne microbes and
 1546 *Meloidogyne incognita* on cotton. **Plant Disease**, Saint Paul, v.84, n.12, p.1275-128, 2000.
 1547
- 1548 RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M. Manejo integrado de nematoides na cultura da
 1549 bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.331-338, 2006.
 1550
- 1551 RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, S. P.; RITZINGER, M. R. Nematoides:
 1552 Bioindicadores de sustentabilidade e mudanças edafoclimáticas. **Revista Brasileira de**
 1553 **Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.4, p.1289-1296, 2010.
 1554
- 1555 RITZINGER, C. H. S. P.; McSORLEY, R. Effect of fresh and dry organic
 1556 amendments on *Meloidogyne arenaria* in greenhouse use experiments.
 1557 **Nematropica**, Bradenton, v.28, n.2, p.173-183, 1998.
 1558
- 1559 RODRÍGUEZ-KÁBANA, R. Organic and inorganic nitrogen amendments to soil as
 1560 nematode suppressants. **Journal of Nematology**, Gainesville, v.18, n.2, p.129-135, 1986.
 1561
- 1562 RODRÍGUEZ-KÁBANA, R.; MORGAN-JONES, G.; CHET, I. Biological control of
 1563 nematodes: Soil amendments and microbial antagonists. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 100,
 1564 n.1, p.237-247, 1987.
 1565
- 1566 ROLDI, M.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; ABE, V. H. F.; MATTEI, D.; SEVERINO, J. J.;
 1567 RODRIGUES, D. B.; FELIX, J. C. Agroindustrial waste and sewage sludge can control
 1568 *Pratylenchus brachyurus* in maize. **Acta Agriculturae Scandinavica, Section B–Soil &**
 1569 **Plant Science**, London, v.63, n.3, p.283-287, 2013a.
 1570
- 1571 ROLDI, M.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; SEVERINO, J. J.; DE MELO SANTANA, S.; SANTO
 1572 DADAZIO, T.; MARINI, P.M.; MATTEI, D. Use of organic amendments to control
 1573 *Meloidogyne incognita* on tomatoes. **Nematropica**, Bradenton, v. 43, n.1, p.49-55, 2013b.
 1574
- 1575 ROSA, J. M. O.; WESTERICH, J. N.; WILCKEN, S. R. Nematoides das galhas em áreas de
 1576 cultivo de olerícolas no estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.37, n.1/2,
 1577 p.15-19, 2013.
 1578
- 1579 ROSSI, C. E.; CARVALHO, L. H.; NEVES, S. S.; AGUIAR, A. T. E. Efeito de doses de
 1580 nitrogênio sobre nematóides do algodoeiro em campo. **Nucleus**, Ituverava, v.9, n.2, p.275-
 1581 280, 2012.
 1582
- 1583 RUSH, C. M.; LYDA, S. D. Effects of anhydrous ammonia on mycelium and sclerotia of
 1584 *Phymatotrichum omnivorum*. **Phytopathology**, Saint Paul, v.72, n.1, p.1085-1089, 1982.

1585
1586 SANTANA, S. D. M.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; BIELA, F.; DA CUNHA, T. P.L.;
1587 CHIAMOLERA, F. M.; ROLDI, M.; ABE, V. H. F. Antagonistic plants in the management
1588 of *Meloidogyne incognita*, in sandy soil of vegetables growing areas. **Nematropica**,
1589 Bradenton, v.42, n.2, p.287-294, 2012.
1590
1591 SANTANA-GOMES, S. D. M.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; BIELA, F.; CARDOSO, M. R.;
1592 FONTANA, L. F.; PUERARI, H. H. Sucessão de culturas no manejo de *Pratylenchus*
1593 *brachyurus* em soja. **Nematropica**, Bradenton, v.44, n.2, p.200-206, 2014.
1594
1595 SANTOS, F. B. **Obtenção e seleção de híbridos de tomate visando à resistência ao**
1596 **Tomato yellow vein streak virus (ToYVSV)**. 86p. Dissertação (Mestrado ATS-Genética),
1597 Instituto Agronômico, Campinas, 2009.
1598
1599 SANZ-APARICIO, J.; HERMOSO, J.; GRANGEIRO, T. B.; CALVETE, J. J.; CAVADA, B.
1600 S. The crystal structure of *Canavalia brasiliensis* lectin suggests a correlation between its
1601 quaternary conformation and its distinct biological properties from Concanavalin A. **FEBS**
1602 **Letters**, Heidelberg, v.405, n.1, p.114-118, 1997.
1603
1604 SCHMIDT, D.; SANTOS, S. dos S.; BONNECARRÈRE, R. A. G.; PILAU, F. G. Potencial
1605 produtivo de tomate cultivado com alta densidade, em hidroponia. **Horticultura Brasileira**,
1606 Brasília, v.18, p.273-274, 2000.
1607
1608 SCHMITT, J. **Fertilizantes orgânicos na ação de *Pratylenchus brachyurus* em soja**. 2015.
1609 45 p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo) -
1610 Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.
1611
1612 SEDIYAMA, M. A.; VIDIGAL, S. M.; PEDROSA, M. W.; PINTO, C. L.; SALGADO, L. T.
1613 Fermentação de esterco de suínos para uso como adubo orgânico. **Revista Brasileira de**
1614 **Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, n.12, n.6, p.638-645, 2008.
1615
1616 SHIFERAW., T.; DECHASSA, N.; SAKHUJA, P. K. Influence of poultry litter and rapeseed
1617 cake on infestation of *Meloidogyne incognita* on tomato in Dire Dawa, eastern Ethiopia.
1618 **Pakistan Journal of Nematology**, Karachi, v.32, n.1, p.67-72, 2014.
1619
1620 SILVA, A. C.; CARVALHO, G. A.; ALVARENGA, M. A. R. Pragas. In: ALVARENGA,
1621 M. A. R. **Tomate. Produção em campo, casa de vegetação e hidroponia**. 2ª ed. Editora
1622 Universitária de Lavras. Lavras, 2013. p.355-409.
1623
1624 SILVA, G. S.; FERRAZ, S.; SANTOS, J. M. Histopatologia de raízes de *Crotalaria*
1625 parasitadas por *Meloidogyne javanica*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.15, p.46-48,
1626 1990.
1627
1628 SILVA, G. S.; SOUZA, I. M. R.; CUTRIM, F. A. Efeito da incorporação de sementes
1629 trituradas de feijão de porco ao solo sobre o parasitismo de *Meloidogyne incognita* em
1630 tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.13-14, 2002.
1631

- 1632 SILVA, J. A. C.; COSTA, R. A.; STORCH, M. Panorama da tomaticultura no Brasil e sua
1633 evolução no Estado do Rio de Janeiro. **Pesquisa Agropecuária & Desenvolvimento**
1634 **Sustentável**. Niterói, v.2, n.1, p.61-74, 2003.
1635
- 1636 SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília:
1637 Embrapa Hortaliças, 2000. 168p.
1638
- 1639 SILVA, J. D. O.; SANTANA, M. V.; FREIRE, L. L.; FERREIRA, B. D. S.; ROCHA, M. R.
1640 D. Biocontrol agents in the management of *Meloidogyne incognita* in tomato. **Ciência Rural**,
1641 Santa Maria, v.47, p.1-7, n.10, 2017.
1642
- 1643 SILVA, M. G.; SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, A. M. R.; OLIVEIRA, C. M. Efeito da
1644 solarização, adubação química e orgânica no controle de nematoides em alface sob cultivo
1645 protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.4, p.489-494, 2006.
1646
- 1647 SORRIBAS, F. J.; ORNAT, C., VERDEJO-LUCAS, S.; GALEANO, M.; VALERO, J.
1648 Effectiveness and profitability of the *Mi* resistant tomatoes to control root-knot nematodes.
1649 **European Journal Plant Pathology**, Heidelberg, v.111, n.1, p. 29-38, 2005
1650
- 1651 SOUSA, R.O.; BORTOLON, L. Crescimento radicular e da parte aérea do arroz (*Oryza*
1652 *sativa* L.) e absorção de nutrientes, em solução nutritiva com diferentes concentrações de
1653 ácido acético. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.8, n.3, p.231-235, 2002.
1654
- 1655 SOUZA, C. M.; PIRES, F. R. **Adubação verde e rotação de culturas**. Editora UFV,
1656 Cadernos Didáticos v.96, p.72, 2007.
1657
- 1658 SOUZA, G. S. D.; SOUZA, Z. M. D.; SILVA, R. B. D.; BARBOSA, R. S.; ARAÚJO, F. S.
1659 Effects of traffic control on the soil physical quality and the cultivation of sugarcane. **Revista**
1660 **Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.38, n.1, p.135-146, 2014.
1661
- 1662 STAPLETON, J. J. Soil solarizations in various agricultural production systems. **Crop**
1663 **Protection**, Toronto, v.19, n.1, p.837-841, 2000.
1664
- 1665 STEVENSON, F.J. Organic acids in soil. In: McLAREN, A.D.; PETERSON, G.H. **Soil**
1666 **Biochemistry**. New York: Marcel Dekker, 1967. p.119-146.
1667
- 1668 STIRLING, G.R. **Biological control of plant parasitic nematodes: Progress, problems and**
1669 **perspects**. Wallingford: CAB International, 1991. 282p.
1670
- 1671 TALAVERA, M.; VERDEJO-LUCAS, S.; ORNAT, C.; TORRES, J.; VELA, M. D.;
1672 MACIAS, F. J.; SORRIBAS, F. J. Crop rotations with *Mi* gene resistant and susceptible
1673 tomato cultivars for management of root-knot nematodes in plastic houses. **Crop Protection**,
1674 Toronto, v.28, n.8, p.662-667, 2009.
1675
- 1676 TAYLOR, I. B. Biosystematics of the tomato. In: ATHERTON, J. G.; RUDICH, J. **The**
1677 **tomato crop: a scientific basis for improvement**, London, Chapman and Hall, 1986. p.1-34.
1678
- 1679 TAVARES-SILVA, C.A.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; ROGERIO, F.; PUERARI, H.H.;
1680 MATTEI, D.; BENETOLI DA SILVA, T.R.; FERRARESE-FILHO, O. Control of

- 1681 *Meloidogyne javanica* and *Pratylenchus brachyurus* with crambe presscake. **Nematropica**,
 1682 Florida. v.45. n.2, p.130-147, 2015.
- 1683
- 1684 TREVISAN, S.; PIZZEGHELLO, D.; RUPERTI, B.; FRANCIOSO, O.; SASSI, A.; PALME,
 1685 K.; QUAGGIOTTI, S.; NARDI S. Humic substances induce lateral root formation and
 1686 expression of the early auxin-responsive IAA19 gene and DR5 synthetic element in
 1687 Arabidopsis. **Plant Biology**, Medford, v.12, n.1, p.604-614, 2010.
- 1688
- 1689 TURATTO, M. F.; DOURADO, F. D. S.; ZILLI, J. E.; BOTELHO, G. R. Potential control of
 1690 *Meloidogyne javanica* and *Ditylenchus* spp. using fluorescent *Pseudomonas* and *Bacillus* spp.
 1691 **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v.48, n.1, 2017.
- 1692
- 1693 VALE, F. X. R.; LOPES, C. A.; ALVARENGA, M. A. R. Doenças fúngicas, bacterianas e
 1694 causadas por nematoides. In: ALVARENGA, M. A. R. (Ed.). **Tomate: produção em campo,**
 1695 **em casa de vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2013.p.275-326.
- 1696
- 1697 VANDENBORRE, G.; SMAGGHE, G.; VAN DAMME, E. J. Plant lectins as defense
 1698 proteins against phytophagous insects. **Phytochemistry**, Nantes, v.72, n.13, p.1538-50, 2011.
- 1699
- 1700 VARGAS, T.; ALVES, E.; ABOUD, A.; LEAL, M.; CARMO, M. Diversidade genética em
 1701 acessos de tomateiro 'heirloom'. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.33, n.2, p.174-180,
 1702 2015.
- 1703
- 1704 VASCONCELOS, I. M.; OLIVEIRA, J. T. A. Antinutritional properties of plant lectins.
 1705 **Toxicon**, Brisbane, v.44, n.4, p.385-403, 2004.
- 1706
- 1707 VENZON, M.; ROSADO, M. C.; EUSEBIO, D. E.; PALLINI, A. de. Controle biológico
 1708 conservativo. In: VENZON, M.; PAULA JR, T. J. P.; PALLINI, A. **Controle alternativo de**
 1709 **pragas e doenças**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2005. p.1-22.
- 1710
- 1711 VERDEJOLUCAS, S.; CORTADA, L.; SORRIBAS, F. J.; ORNAT, C. Selection of virulent
 1712 populations of *Meloidogyne javanica* by repeated cultivation of Mi resistance gene tomato
 1713 rootstocks under field conditions. **Plant Pathology**, Collingwood, v.58, n.5, p.990-998, 2009.
- 1714
- 1715 VERDEJO-LUCAS, S.; TALAVERA, M.; ANDRÉS, M. F. Virulence response to the Mi. 1
 1716 gene of *Meloidogyne* populations from tomato in greenhouses. **Crop Protection**, Toronto,
 1717 v.39, p.97-105, 2012.
- 1718
- 1719 VESTERGÅRD, M. Nematode assemblages in the rhizosphere of spring barley (*Hordeum*
 1720 *vulgare* L.) depended on fertilisation and plant growth phase. **Pedobiologia**, Leipzig, v.48,
 1721 n.3, p.257-265, 2004.
- 1722
- 1723 VILLAS BOAS, R. L.; PASSOS, J. C.; FERNANDES, M.; BÜLL, L. T.; CEZAR, V. R. S.;
 1724 GOTO, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois
 1725 solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.28-34, 2004.
- 1726
- 1727 WALTERS, D. R.; BINGHAM, I. J. Influence of nutrition on disease development caused by
 1728 fungal pathogens: implications for plant disease control. **Annals of Applied Biology**,
 1729 Medford, v.151, n.3, p.307-324, 2007.

- 1730
1731 WATTS, V. M. The use of *Lycopersicon peruvianum* as a source of nematode resistance in
1732 tomatoes. **Proceedings of American Society of Horticultural Science**, Mount Vernon, v.49,
1733 n.1, p.233-234, 1947.
1734
1735 WILLIAMSON, V. M. Root-knot nematode resistance genes in tomato and their potential for
1736 future use. **Annual Review Phytopathology**, Palo Alto, v.36, n.1, p.277-293, 1998.
1737
1738 WILLIAMSON, V. M.; GLEASON, C. A. Plant–nematode interactions. **Current Opinion in**
1739 **Plant Biology**, Saint Louis, v.6, n. 4, p.327-333, 2003.
1740
1741 WILLIAMSON, V. M.; HUSSEY, R. S. Nematode pathogenesis and resistance in plants. **The**
1742 **Plant Cell**, Rockville, v.8, n.1, p.1735-1745, 1996.
1743
1744 XU, J.; NARABU, T.; MIZUKUBO, T.; HIBI, T. A molecular marker correlated with
1745 selected virulence against the tomato resistance gene Mi in *Meloidogyne incognita*, *M.*
1746 *javanica*, and *M. arenaria*. **Phytopathology**, Saint Paul, v.91, n.4, p.377-382, 2001.
1747
1748
1749 ZAMBOLIM, L.; COSTA, H.; VALE, F. X. R. Efeito da nutrição mineral sobre doenças de
1750 plantas causadas por patógenos de solo. In: Zambolim, L. (ed) **Manejo integrado**
1751 **fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa: Editora UFV. 2001.
1752 p.347-408.
1753
1754 ZAMBOLIM, L.; SANTOS, M. A.; BECKER, W. F.; CHAVES, G. M. Agro-waste soil
1755 amendements for the control of *Meloidogyne javanica* on tomato. **Fitopatologia Brasileira**,
1756 Brasília, v. 21, p.250-253, 1996.
1757
1758 ZANDONADI, D. B.; CANELLAS, L. P.; FAÇANHA, A. R. Indolacetic and humic acids
1759 induce lateral root development through a concerted plasmalemma and tonoplast H⁺ pumps
1760 activation. **Planta**, Berkeley, v.225 n.6, p.1583-1595, 2007.
1761
1762 ZANDONADI, D. B.; SANTOS, M. P.; BUSATO, J.; PERES, L.; FAÇANHA, A. R. Plant
1763 physiology as affected by humified organic matter. **Theoretical and Experimental Plant**
1764 **Physiology**, Campo dos Goytacazes, v.25, n.1, p.12-25, 2013.
1765
1766 ZANDONADI, D.B.; SANTOS, M. P.; MEDICI, L. O.; SILVA, J. Ação da matéria orgânica
1767 e suas frações sobre a fisiologia de hortalças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.32, n.1,
1768 p.14-20, 2014.