

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

ARTHUR FRANCO TEODORO DUARTE

HOSPEDABILIDADE DE CULTIVARES DE MELANCIA AO NEMATOIDE
DE GALHA (*Meloidogyne exigua* RAÇA 3)

Uberlândia – MG

Março – 2020

ARTHUR FRANCO TEODORO DUARTE

**HOSPEDABILIDADE DE CULTIVARES DE MELANCIA AO NEMATOIDE
DE GALHA (*Meloidogyne exigua* RAÇA 3)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Agronomia,
da Universidade Federal de
Uberlândia, como parte dos requisitos
necessários para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Lísias Coelho

Uberlândia – MG

Março – 2020

ARTHUR FRANCO TEODORO DUARTE

**HOSPEDABILIDADE DE CULTIVARES DE MELANCIA AO NEMATÓIDE
DE GALHA (*Meloidogyne exigua* RAÇA 3)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Agronomia,
da Universidade Federal de
Uberlândia, como parte dos requisitos
necessários para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela banca examinadora em 23 de março de 2020.

Luciana Nunes Gontijo, Me.
Membro da Banca

Ernane Miranda Lemes, Dr.
Membro da Banca

Prof. Lísias Coelho, Ph.D.
Orientador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por estar sempre ao meu lado em todas conquistas e derrotas, à minha família, amigos e colegas, que, de certas formas, contribuíram para o meu crescimento profissional, pessoal e para a conclusão da minha graduação.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Lísias Coelho, que me forneceu diversas oportunidades de pesquisa, de aprender com meus erros e de sempre me motivar.

Sou imensamente grato ao Dr. Guilherme Sousa Alves pela oportunidade que concedeu a mim no ano de 2019, de poder trabalhar com pessoas ímpares, que sem dúvida, colaboraram na minha formação de forma geral.

À minha mãe, Maria da Graça Franco Teodoro, que mesmo sozinha, conseguiu me dar forças para seguir em frente nos estudos e jamais desistir, por mais difícil que a situação possa ser.

À minha avó materna, Jerônima Franco Teodoro, pessoa responsável por grande parte do que sou hoje.

À minha tia, Ana Maria Franco Teodoro, pelos ensinamentos e lições de vida.

Aos meus padrinhos e tios Carlos Henrique Franco Teodoro e Celma Maria dos Santos, sempre prestativos no que precisei, principalmente sendo “segundos pais” para mim.

Aos órgãos de pesquisa CNPq e FAPEMIG, que aprovaram e patrocinaram as minhas pesquisas durante a graduação.

Aos entes queridos que se foram, mas sempre estão conosco e, com toda certeza, contribuíram muito para o meu crescimento. Em especial meu avô materno Eduardo Teodoro de Rezende, que foi infinitamente importante e responsável pelos ideais de vida que tenho atualmente.

Ao meu pai, Wendell Pereira Duarte, que ainda não conheço, mas tenho certeza que sempre desejou pelo meu sucesso e pelas minhas conquistas.

Agradeço à ISLA Sementes LTDA que nos forneceu as cultivares de melancia, material imprescindível no desenvolvimento do projeto.

A todos os professores que tive, em todas as fases da vida, sou eternamente grato pelos ensinamentos.

A todas as pessoas aqui mencionadas, e até às não mencionadas, mas sabem que em algum ponto da minha vida, fizeram a diferença, o meu “Muito Obrigado!”

RESUMO

A melancia (*Citrullus lanatus*) é cultivada em praticamente qualquer região agricultável do planeta, e no mercado brasileiro é uma das olerícolas mais apreciadas. Inclusive sendo uma opção de renda a heveicultores nos primeiros anos de instalação do seringal. Durante o ciclo de produção da melancia, diversas pragas podem afetar sua produção. Entre elas estão os nematoides. O gênero *Meloidogyne* é o principal que ataca a cultura da melancia, e dentre eles destaca-se o *M. exigua*, causador de galhas nas raízes tanto da melancia quanto da seringueira. A seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg), espécie originária da Amazônia, é considerada a espécie vegetal lactífera mais produtiva para a obtenção de borracha natural por meio da extração de látex. Um dos entraves para a expansão da heveicultura no Brasil, que vem causando mais preocupação entre os heveicultores, também é o nematoide de galha, *M. exigua*. Este nematoide causa sérios danos ao sistema radicular da árvore, podendo dizimar completamente um seringal. Objetivou-se, com o presente trabalho, verificar se algumas cultivares de melancia são hospedeiras do nematoide *M. exigua* raça 3. O experimento foi realizado em 6 blocos casualizados, no interior de casa de vegetação na Universidade Federal de Uberlândia - MG, onde 5 variedades de melancia foram inoculadas com suspensão contendo 5.000 ovos e juvenis do nematoide, coletados em área comprovadamente infestada, em mistura de areia e solo (2:1). As variedades foram: Charleston Gray, Congo, Crimson Sweet, Fairfax e Omaru Yamato, todas de polinização aberta. As plantas foram inoculadas com 3 a 4 pares de folhas totalmente desenvolvidas. As plantas infectadas foram conduzidas por 164 dias. Após este período a parte aérea das plantas foi descartada e as raízes separadas do solo para análises nematológicas. Não foi encontrado nenhum ovo, juvenil, ou adulto de *M. exigua* nas raízes de melancia, ou no solo onde estas foram cultivadas. Portanto, a melancia pode ser recomendada para plantio consorciado com a seringueira, uma vez que *M. exigua* raça 3 não foi capaz de infectar *C. lanatus*.

Palavras chave: *Citrullus lanatus*, Fator de reprodução, Nematoide de galha.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1 Nematóide em melancia	6
2.2 Nematóides em seringueira.....	6
2.3 Melancia X Seringueira.....	6
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1 Variedades de melancia	7
3.2 Condução do experimento e produção das mudas	7
3.3 Coleta do inóculo	8
3.4 Extração de nematóide do solo	9
3.5 Número de ovos por grama de raiz	9
3.6 Fator de reprodução (FR) e estatística.....	9
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
5 CONCLUSÃO	12
REFERÊNCIAS	13

1 INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus*, Cucurbitaceae) é uma cultura anual oriunda da África, de crescimento rasteiro, com sistema radicular pivotante e concentrado nos primeiros 30 cm de solo. Foi introduzida na América no século XVI por escravos e colonizadores. Esta cultura é muito importante na nutrição humana, principalmente nas regiões dos trópicos, onde o consumo é maior. É utilizada principalmente para sucos, geleias, doces, molhos e principalmente para consumo *in natura* (DIAS; REZENDE, 2010). Até agosto de 2019 a produção brasileira de melancia destinada à exportação foi de 35,5 mil toneladas, e rendeu 16,16 milhões de dólares (FONTES, 2019). Esta cultura possui algumas doenças específicas e dentre elas, *Meloidogyne exigua* Goeldi 1877, o nematoide de galha, da família *Heteroderidae* (LORDELLO, 1964).

Conhecido há muito tempo pelos pesquisadores, o gênero *Meloidogyne* é considerado o agente de uma das doenças mais destrutivas, porém, a extensão de seus danos em uma cultura é muito variável. Dentre eles há o *Meloidogyne exigua*, que afeta algumas culturas de grande importância econômica como o café (LORDELLO, 1964). Este nematoide realiza a sua entrada no tecido radicular das plantas hospedeiras por meio de seu estilete, e nesta ação, pode favorecer a entrada de outros patógenos, por exemplo, fungos, que podem debilitar ainda mais a planta.

Nos últimos anos, tem sido constatada a presença de nematoides de galha no sistema radicular em alguns seringais de Minas Gerais e São Paulo (Wilcken et al.). Uma das possíveis razões para que isso esteja ocorrendo é que, na implantação do seringal, onde produtores ainda não obtêm retorno financeiro da cultura, se utilizam da alternativa de cultivar melancia nas entrelinhas das plantas de seringueira para obterem uma renda alternativa.

Tais galhas formadas nas raízes das seringueiras provocam danos severos e uma má absorção de água e nutrientes por parte das raízes, morte lenta da parte aérea e uma possível entrada de patógenos secundários. Um dos reflexos da presença deste nematoide é uma baixa produção lactífera (SANTOS, 1995).

Com o plantio de melancia nas entrelinhas do seringal, pode ser que o produtor esteja fornecendo um suposto hospedeiro multiplicador para o nematoide *M. exigua*. Como o plantio da melancia é feito também nas covas onde as mudas de seringueira foram plantadas, é possível que a proximidade dos sistemas radiculares favoreçam a colonização das raízes de seringueira.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a hospedabilidade de diferentes cultivares de melancia ao nematoide de galha (*M. exigua* raça 3), obtido de raízes de seringueira, em ambiente de casa de vegetação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Nematoide em melancia

A melancia pode ter o seu sistema radicular infestado por várias espécies de nematoide de galha; como *Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita* e *M. javanica*. Entretanto, a espécie *M. exigua* foi pouco constatada em sistemas de produção (TERAO et al., 2010) e a espécie que mais afeta a cultura é *M. incognita* (KUROZAWA; PAVAN). Não existem pesquisas a respeito dos prejuízos que *M. exigua* causa à cultura da melancia. Portanto, os resultados deste projeto adicionarão informações pertinentes ao conhecimento da produção de melancia e ao seu potencial uso como cultura intercalar na cultura da seringueira.

2.2 Nematoides em seringueira

Meloidogyne exigua foi encontrado em altas populações em seringais da Michelin em Rondonópolis (MT), e foi o responsável pelo abandono da atividade na região (FONSECA et al., 1999). Tanto o gênero *Pratylenchus sp* quanto o *Meloidogyne sp* se encontram distribuídos em praticamente todos os seringais do estado de São Paulo, porém seus níveis populacionais estão baixos (WILCKEN et al.; 2015).

Em alguns viveiros produtores de mudas de seringueira do Estado de São Paulo, foi encontrado o gênero *Meloidogyne*, e isto se deve ao fato de que mudas produzidas no chão, com o solo do mesmo local por anos, permite a multiplicação do nematoide a níveis prejudiciais. Esta prática se reflete nas diversas áreas de produção para as quais foram vendidas mudas de viveiros infestados (CARNEIRO et. al., 2013).

2.3 Melancia X Seringueira

Esta associação de melancia com seringueira é apenas uma das diversas opções que alguns engenheiros agrônomos recomendam para se utilizar como parte do Sistema Agroflorestal (SAF) (VIRGENS FILHO, 2017). Tal associação é economicamente viável, porém, a melancia pode prejudicar sanitariamente as árvores de seringueira. É viável porque, durante os primeiros anos de instalação do seringal, o produtor não tem nenhum retorno da cultura permanente. Muito ao contrário, ele tem apenas gastos financeiros com a instalação e manutenção da sua plantação. Pensando neste cenário, a melancia é uma ótima alternativa de consórcio com a seringueira, pois é cultura de ciclo curto e pode fornecer um retorno considerável.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Variedades de melancia

As sementes de melancia foram doadas pela ISLA SEMENTES LTDA, das variedades: Charleston Gray, Congo, Crimson Sweet, Fairfax e Omaru Yamato, todas de polinização aberta.

3.2 Condução do experimento e produção das mudas

O experimento foi conduzido na casa de vegetação pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, localizada na Avenida Professor José Inácio de Souza, próximo ao restaurante universitário, Bairro Umuarama, Uberlândia – MG.

Trinta sementes de cada uma das variedades foram semeadas no dia 15/07/2016, em uma bandeja de isopor, que continha substrato, na casa de vegetação situada no Campus Umuarama. As primeiras plântulas emergiram 7 dias após a semeadura. As plantas foram regadas diariamente, com maior frequência no período da manhã, quando foram transferidas para a outra casa de vegetação localizada na Rua Professor José Inácio.

Quatorze dias após a semeadura as plântulas foram transferidas para vasos, pois já possuíam 2 ou mais folhas. Os vasos, com 3 kg de capacidade contendo uma mistura de areia e solo na proporção de 2:1 v.v, ficaram em uma área externa à casa de vegetação por aproximadamente 20 dias, aumentando a intensidade de luminosidade sobre as mudas, favorecendo seu desenvolvimento, sendo protegidas por uma tela de aluminite (Figura 1), e foram fertilizados com solução de Hoagland uma vez por semana.



Figura 1. Disposição dos vasos no exterior da casa de vegetação para aclimação das mudas

As mudas foram inoculadas, quando tinham 3 a 4 pares de folhas completamente desenvolvidas (33 dias após a semeadura), com uma suspensão de 10 mL, contendo 5.000 ovos, que foram distribuídos em três orifícios em cada vaso, com 3 cm de profundidade, equidistantes de 1 cm do colo da planta.

A condução do experimento foi finalizada 121 dias após a inoculação. As plantas foram seccionadas, descartando a parte aérea e foram separados solo de raiz. Após esta separação as amostras de solo e raiz foram processadas no LANEM – UFU (Laboratório de Nematologia). O solo foi processado de acordo com a metodologia de Jenkins (1964), e as raízes de acordo com Bonetti e Ferraz (1981). A quantificação dos nematoides em cada amostra foi feita com uma câmara de Peters, em microscópio ótico.

3.3 Coleta do inóculo

O inóculo foi coletado no município do Prata, MG, em seringal infestado por *M. exigua*. Foram coletadas amostras de solo e de raízes, na área de projeção da copa de plantas, em pontos representativos da área infestada, a uma profundidade de aproximadamente 0 a 30 cm com

auxílio de um enxadão. Essas amostras foram destinadas à extração de ovos e juvenis para inoculação, no Laboratório de Nematologia da Universidade Federal de Uberlândia.

3.4 Extração de nematoide do solo

A extração de nematoides do solo foi realizada conforme descrito por Jenkins (1964). Uma alíquota de 150 cm³ do solo colocada em um balde e misturada por 15 s em aproximadamente 2 L de água. A suspensão foi vertida em peneiras sobrepostas de 20 e 400 mesh. O resíduo de solo e nematoides na peneira de 400 mesh foi coletado e centrifugado por 5 min a velocidade de 650 gravidades. Após a centrifugação, o sobrenadante foi cuidadosamente descartado e uma solução de sacarose (454 g L⁻¹ açúcar cristal) adicionada ao resíduo, que foi ressuspensionado e novamente centrifugado à mesma velocidade, durante 1 min. O sobrenadante foi vertido na peneira de 500 mesh. O resíduo da peneira foi recolhido para um béquer. Uma alíquota da suspensão obtida foi colocada na câmara de contagem de Peters ao microscópio óptico e avaliada para determinação da população de *M. exigua*.

3.5 Avaliações

O número de ovos por grama de raiz foi estimado após a extração de acordo com metodologia de Boneti e Ferraz (1981), levando em consideração a massa das raízes processadas, e estatística

O fator de reprodução (FR) foi determinado pela razão entre as populações final e inicial de nematoides, ($FR = P_f \div P_i$), sendo a $P_f = P_{\text{solo}} + P_{\text{raiz}}$. A população inicial (P_i) foi considerada como o inóculo adicionado no início do ensaio.

O experimento foi conduzido uma vez em delineamento de blocos casualizados, sendo 5 tratamentos (variedades de melancia), com seis repetições. Cada repetição consistiu de um vaso, com uma planta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de fêmeas, juvenis ou ovos de *Meloidogyne exigua* não diferiu para nenhuma das amostras ao final do experimento, confirmando que estas cinco cultivares de melancia não são hospedeiras de *M. exigua* raça 3, que é patogênica à seringueira (Tabela 1).

Tabela 1. População de *Meloidogyne exigua* raça 3 em cinco cultivares de melancia de polinização aberta.

Cultivar	População
Charleston Gray	0
Congo	0
Crimson Sweet	0
Fairfax	0
Omaru Yamato	0

Carneiro et al. (2000) relatam que a cultivar Charleston Gray, usada como espécie diferenciadora para espécies de *Meloidogyne*, não é hospedeira da raça 3 de *Meloidogyne exigua* (Quadro 1). Observa-se que a seringueira é a hospedeira natural de *M. exigua* raça 3 e única a ser infectada por esta raça, dentre as espécies vegetais avaliadas por aqueles autores.

<i>Meloidogyne</i> spp. e raças fisiológicas (R)	Plantas Hospedeiras Diferenciadoras*						Hospedeiros Naturais	
	Algodão	Tomate	Fumo	Pimenta	Melancia	Amendoim	Café	Seringueira
<i>M. incognita</i> R.1	-	+	-	+	+	-	+	-
<i>M. incognita</i> R.2	-	+	+	+	+	-	+	-
<i>M. incognita</i> R.3	+	+	-	+	+	-	+	-
<i>M. paranaensis</i>	-	+	+	-	+	-	+	-
<i>M. exigua</i> R.1	-	-	-	+	-	-	+	-
<i>M. exigua</i> R.2	-	+	-	+	-	-	+	-
<i>M. exigua</i> R.3	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>M. coffeicola</i>	-	-	-	-	-	-	+	-

*Algodão, Deltapine 61; tomate, Rutgers; fumo, NC95; pimenta, Early California Wonder; melancia, Charleston Gray; amendoim, Florunner; (-) indica um não-hospedeiro, (+) indica um hospedeiro.

Quadro 1. Diferenciação de espécies e raças de *Meloidogyne* utilizando o teste com hospedeiros diferenciadores (CARNEIRO; ALMEIDA, 2000).

Este nematoide de galha foi encontrado em altas populações em seringais da Michelin em Rondonópolis (MT), e foi o responsável pelo abandono da atividade na região (FONSECA;

JAEHN; SILVA, 1999). Por se tratar de uma cultura perene, é possível que a seringueira possa se mostrar melhor hospedeira que a melancia, ou com o longo tempo de convivência, o nematoide pode vir a se adaptar à cultura perene, tornando-se um patógeno primário.

Entretanto, devido ao ciclo curto da melancia e ao tempo limitado em que esta pode ser consorciada com a seringueira, estas cultivares podem ser utilizadas como fonte de renda alternativa, fazendo parte de um Sistema Agroflorestal, como cultura intercalar nos primeiros anos de instalação do seringal, durante a implantação da cultura, visto que o produtor não possui nenhuma fonte de renda no início da condução de seu sistema. No entanto, a seringueira é hospedeira deste nematoide de galha.

5 CONCLUSÃO

Nenhuma das cultivares de melancia testadas foram hospedeiras do nematoide *Meloidogyne exigua* raça 3.

REFERÊNCIAS

- BONETTI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira** v. 6, p. 553. 1981.
- CARNEIRO, F.A.; PAES, V.S.; SOARES, P.L.M.; SANTOS, J.M.; BRITO, P.F.; MIRANDA, M.D. Ocorrência de nematoides em viveiros de mudas de seringueira no estado de São Paulo. **Conbraf – Congresso Brasileiro de Fitossanidade**, 2 p. 446-449. 2013.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. Caracterização isoenzimática e variabilidade intraespecífica dos nematoides de galhas do cafeeiro no Brasil. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1. 2000. Poços de Caldas. **Resumos expandidos...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2000. p. 280-282.
- CHARCHAR, J.M.; GONZAGA, V.; GIORDANO, L.B.; BOITEUX, L.S.; REIS, N.V.B.; ARAGÃO, F.A.S. Reações de cultivares de tomate à infecção por população mista de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em estufa plástica e campo. **Nematologia Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 49-54. 2003.
- DIAS, R.C.S.; REZENDE, G.M. Socioeconomia. In EMBRAPA. **Sistema de Produção de Melancia**. Disponível em <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/socioeconomia.htm>. Acesso em: 18 mar 2016.
- FONSECA, H.S.; JAEHN, A.; SILVA, M.F.A. Reações de porta-enxertos de seringueira a *Meloidogyne javanica* e *M. exigua*. **Nematologia Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 9-14. 1999.
- FONTES, A.T. . Análise das frutas – Melancia. In FONTES, A.T.; PORTELA, F.C.A et. al. **B. Hortigranjeiro**. Brasília, Companhia Nacional de Abastecimento - Conab. 2019, v. 5, n. 9 p. 65, 2019.
- HARTMAN, R.M.; SASSER, J.N. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology. In: BARKER, K.R.; CARTER, C.C.; SASSER, J.N. (Ed). **An advanced treatise on Meloidogyne. Vol. 2. Methodology**. Raleigh, NC, USA, North Carolina State University Graphics, 1985. p. 69-77.
- HUANG, S.P.; MIRANDA, J.E.C.; MALUF, W.R. Resistance to root-knot nematodes in a Brazilian sweet potato collection. **Fitopatologia Brasileira**, v. 11, n. 4, p. 761-767. 1986.
- JENKINS, W.R. A rapid centrifugal flotation technique for extracting nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v. 48, p. 692. 1964
- KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. Doenças das cucurbitáceas. In BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995 - 1997. v. 2, cap. 29, p. 307 – 318.
- LORDELLO, L.G.E. Contribuição ao conhecimento dos nematóides que causam galhas em raízes de plantas em São Paulo e Estados vizinhos (+). **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"** v. 21, p. 182-184. 1964.

SANTOS, J.M. *Meloidogyne exigua* e *Botryodiplodia theobromae*, principais componentes bióticos de uma doença complexa da seringueira em Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p.341, 1995.

TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* sp.)**. Raleigh: North Carolina State University Graphics (Coop. Publ. Dep. Pant. Pathol. 111). 1978.

TERAO, D.; CASTRO, J.M.C.; LIMA, M.F. BATISTA, D.C.; BARBOSA, M.A.G.; REIS, A.; DIAS, R.C.S. Doenças. In EMBRAPA. **Sistema de Produção de Melancia**. Disponível em
<<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/doencas.htm>>. Acesso em: 18 mar 2016.

VIRGENS FILHO, A.C. Sistemas Agroflorestais com a Seringueira. **V Encontro Técnico Nacional de Heveicultura**, 2017. Disponível em
<<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/www/gdsv/conteudoPalestras/V-Encontro-2017/09-sistemasagroflorestaiscomaseringueira-AdoniasdeCastroVirgensFilho.pdf>> . Acesso em 5 mar 2020.

WILCKEN, S.R.S.; GABIA, A.A.; BRITO, P.F.; FURTADO, E.L. Nematoides fitoparasitas em seringais do Estado de São Paulo. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v. 41, n. 1, p. 54-57. 2015.