



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE
MARACUJAZEIRO A *Meloidogyne javanica* E
Meloidogyne incognita raça 3 E A *Fusarium
solani***

LEANDRO DE SOUZA ROCHA

2013

LEANDRO DE SOUZA ROCHA

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO A
Meloidogyne javanica E *Meloidogyne incognita* raça 3
E A *Fusarium solani***

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

Orientadora
Prof^a. Dr^a. Regina Cássia Ferreira Ribeiro

JANAÚBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013

R672r Rocha, Leandro de Souza.
Reação de genótipos de maracujazeiro a *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* raça 3 e a *Fusarium solani* [manuscrito] / Leandro de Souza Rocha. – 2013.
80 p.

Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros-Janaúba, 2013.
Orientadora: DSc. Regina Cássia Ferreira Ribeiro.

1. Genótipos. 2. Nematóide das galhas. 3. *Passiflora* spp. I. Ribeiro, Regina Cássia Ferreira. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 634.42

LEANDRO DE SOUZA ROCHA

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO
A *Meloidogyne javanica* E *Meloidogyne incognita* raça 3
E A *Fusarium solani***

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título “Magister Scientiae”.

APROVADA em 21 de fevereiro de 2013.

Prof^a. Dr^a. Regina Cássia Ferreira Ribeiro
(Orientadora)

Prof^a. Dr^a. Adelica Aparecida Xavier
(Coorientadora)

Prof. Dr. Edson Hiydu Mizobutsi
(DCA- UNIMONTES)

Prof. Dr. Victor Martins Maia
(DCA-UNIMONTES)

Prof. Dr. Fernando da Silva Rocha
(ICA-UFMG)

**JANAÚBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013**

*A Deus, sem ele nada seria possível;
Aos meus pais, José Geraldo e Maria
Gorete;
Aos meus irmãos, Lília, Lidiney, Liliane e
José Geraldo;
À minha esposa, Chauana;*

Dedico!!!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela saúde, pelas oportunidades que surgiram na minha vida e pelas conquistas.

À Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, pela contribuição na minha formação acadêmica.

À CAPES, pela bolsa concedida e ao Banco do Nordeste, pelo apoio financeiro, para execução deste trabalho;

Sou eternamente grato a minha orientadora professora Dr^a. Regina Cássia Ferreira Ribeiro, pela oportunidade, orientação, exemplo, paciência, amizade, credibilidade e ensinamentos transmitidos.

À professora Dr^a. Adelica Aparecida Xavier, pelos ensinamentos, amizade e contribuição para a realização deste trabalho e para minha formação acadêmica.

Ao professor Claudio Bruckner, pela concessão das sementes usadas no experimento.

Aos amigos do Laboratório de Fitopatologia - Acleide, Humberson, Rafael, Isabel, Gleika, Bruna, Telma, Marcos, Paulo, Maione e Isac pelo companheirismo e momentos de descontração.

Aos meus pais, José Geraldo e Maria Gorete, pela dedicação, esforço e ensinamento para que eu pudesse vencer na vida.

Aos meus irmãos, Lília, Lidiney, Liliane e José Geraldo, pelo apoio, carinho e companheirismo.

À minha esposa, Chauana, pelo apoio nas horas difíceis, pelos conselhos, pelo carinho e por me fazer muito feliz.

Aos meus eternos amigos, que eu considero como irmãos, Bruno e Dario, pelo apoio, amizade, companheirismo e pelos momentos de alegria, curtição, brincadeiras.

A todos que de alguma forma participaram desta importante etapa de minha vida muito obrigado.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	i
GENERAL ABSTRACT.....	iii
1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	5
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
CAPÍTULO I.....	22
RESUMO	23
ABSTRACT	24
1 INTRODUÇÃO	25
2 MATERIAL E MÉTODOS	27
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4 CONCLUSÕES	38
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
CAPÍTULO II.....	43
RESUMO	44
ABSTRACT	46
1 INTRODUÇÃO	48
2 MATERIAL E MÉTODOS	50
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
4 CONCLUSÕES	66
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

RESUMO GERAL

ROCHA, Leandro Souza. **Reação de genótipos de maracujazeiro a *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* raça 3 e a *Fusarium solani*.** 2013. 80 p. Dissertação (Mestrado Produção Vegetal no Semiárido)- Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba- MG.¹

Os objetivos do trabalho foram avaliar a reação de genótipos de maracujazeiro a *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* e ao complexo *M. incognita* raça 3- *Fusarium solani*. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação em delineamento em blocos ao acaso, com seis repetições, em esquema fatorial 9 x 2 (*Passiflora giberti*, *P. nitida*, *P. setacea*, *P. mucronata*, *P. cincinnata*, *P. ligularis*, *P. alata*, BRS Sol do Cerrado e seleção M19-UFV x *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* raça 3, para o 1º experimento e 10x3, (nove genótipos do 1º experimento + *P. morifolia*) x *M. incognita* raça 3, *M. incognita* + *Fusarium solani* e *F. solani* para o 2º experimento. No 1º experimento, três dias após o transplântio das mudas adicionaram-se ao solo 3.000 ovos dos nematóides. No 2º, as plantas foram inoculadas com suspensão de 10⁶ esporos/ml de *F. solani* e 4.500 ovos + 500J2 de *M. incognita* raça 3 de acordo com cada tratamento. O 1º experimento foi avaliado 90 dias após a inoculação e o 2º 180 dias. Para ambos experimentos avaliaram-se: número de J2/200 cc de solo, galhas, massas de ovos, ovos, fator de reprodução e a reação dos genótipos por meio de diferentes critérios. No 1º avaliou-se ainda o peso de matéria fresca da raiz e no 2º o comprimento da lesão de *F. solani*. No 1º experimento, segundo os critérios de Oostenbrink e Moura e Régis, BRS Sol do Cerrado, seleção M-19-UFV e *P. alata* comportaram-se como imunes a *M. incognita* e *P. cincinnata* e *P. setacea* imunes a *M. javanica*. *Passiflora cincinnata* e *P. giberti* comportaram-se como resistentes a *M. incognita* e *M. javanica*, respectivamente. Segundo Taylor e Sasser, as espécies classificadas como imunes pelos outros critérios foram classificadas como resistentes aos nematóides. Todas variáveis nematológicas avaliadas em *P. giberti*, *P. ligularis*, *P. mucronata* e *P. nitida* foram superiores em número em plantas infectadas por *M. incognita*. O peso de matéria fresca de raiz de *P. ligularis* e *P. mucronata* foi menor na presença de *M. incognita* em relação a *M. javanica*. No 2º, apenas 5 genótipos sobreviveram até a avaliação. *P. giberti* foi o que apresentou maior

¹ Comitê de Orientação; Profª Regina Cássia Ferreira Ribeiro- DCA/UNIMONTES (Orientadora); Profª Adelica Aparecida Xavier- DCA/UNIMONTES (Coorientadora); Prof. Victor Martins Maia -DCA/UNIMONTES; Prof. Edson Hiydu Mizobutsi- DCA/UNIMONTES; Prof. Fernando da Silva Rocha- ICA/UFMG.

número de galhas, massas de ovos, ovos, J2 e FR. Segundo os critérios de Oostenbrink e Moura e Régis, o BRS Sol do Cerrado, seleção M-19-UFV, *P. alata* e *P. cincinnata* comportaram-se como resistentes a *M. incognita* raça 3. Já *P. giberti* foi considerado suscetível e altamente suscetível de acordo com esses mesmos critérios, respectivamente. Segundo os critérios de Taylor e Sasser, BRS Sol do Cerrado e M-19-UFV foram resistentes. *P. alata* se comportou como moderadamente resistente, *P. cincinnata* como moderadamente suscetível e *P. giberti* como suscetível. Os genótipos que apresentaram menor percentagem de plantas com sintomas de *Fusarium* foram *P. mucronata*, *P. nitida*, *P. setacea*, *P. cincinnata* e M-19-UFV. Na presença dos dois patógenos, M-19-UFV, *P. alata* e *P. nitida* apresentaram as maiores lesões. BRS Sol do Cerrado, *P. alata*, *P. cincinnata* e *P. ligulares*, quando inoculados apenas com o fungo, apresentaram as maiores lesões.

Palavras-chave: nematoide das galhas, resistência, podridão-do-colo, *Passiflora* spp.

GENERAL ABSTRACT

ROCHA, Leandro Souza. **Reaction of passion fruit genotypes to *Meloidogyne javanica* and *Meloidogyne incognita* race 3 and to *Fusarium solani***. 2013. 80 p. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semi-arid) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba-MG.¹

The objectives of this work were to evaluate the reaction of passion fruit genotypes to *Meloidogyne* spp and to the complex *Meloidogyne incognita* race 3 and *Fusarium solani*. The experiments were carried out in a greenhouse in a randomized block design with six replications in a factorial 9x2 (*Passiflora giberti*, *P. nitida*, *P. setacea*, *P. mucronata*, *P. cincinnata*, *P. ligularis*, *P. alata*, BRS 'Sol do Cerrado' and selection M19-UFV x *Meloidogyne javanica* and *M. incognita* race 3 for the 1st experiment and 10x3, (nine genotypes form the 1st experiment + *P. morifolia*) x *M. incognita* race 3, *M. incognita* + *Fusarium solani* and *F. solani* for the 2nd experiment. In the 1st experiment, three days after seedlings transplanting were added to the soil 3,000 eggs of nematodes. In the 2nd one, the plants were inoculated with a suspension of 10⁶ spores / ml of *F. solani* and 4500 eggs + 500J2 of *M. incognita* race 3 according to each treatment. The 1st experiment was valued 90 days after inoculation and 2nd 180 days after. For both experiments were evaluated: number of J2/200 cc soil, number of galls, egg masses, eggs per root, the reproduction factor and the reaction of genotypes by means of different criteria. In the 1st experiment evaluated also weight of fresh root and in the 2nd lesion of *F. solani*. In the 1st experiment, according to the criteria of Oostenbrink and Moura and Regis, the BRS 'Sol do Cerrado', selecting M-19-UFV and *P. alata* behaved as immune to *M. incognita* and *P. cincinnata* and *P. setacea* immune to *M. javanica*. *Passiflora cincinnata* and *P. giberti* behaved as resistant to *M. incognita* and *M. javanica*, respectively. According to Taylor and Sasser, species classified as immune by other criteria were classified as resistant to nematodes. All of the nematological variables evaluated in *P. giberti*, *P. ligularis*, *P. mucronata* and *P. nitida* were superior in number in plants infected by *M. incognita*. The weight of

¹ Guidance Committee: Regina Cássia Ferreira Ribeiro- DCA/UNIMONTES (Adviser); Adelica Aparecida Xavier- ASD/UNIMONTES (Co-adviser); Victor Martins Maia-ASD/UNIMONTES; Edson Hiydu Mizobutsi- ASD/UNIMONTES; Fernando da Silva Rocha- ASI/UFMG.

the fresh root of *P. ligularis* and *P. mucronata* was lower in the presence of *M. incognita* in relative to *M. javanica*. In the 2nd one, only 5 genotypes survived until evaluation. *P. giberti* showed the highest number of galls, egg masses, eggs, J2 and reproduction factor (RF). According criteria Oostenbrink and Moura and Régis, the BRS 'Sol do Cerrado', selecting M-19-UFV, *P. alata* and *P. cincinnata* behaved as resistant to *M. incognita* race 3. However, *P. giberti* was considered susceptible and highly susceptible as those criteria, respectively. According to the criteria of Taylor and Sasser, the BRS 'Sol do Cerrado and M-19-UFV were resistant. *P. alata* behaved as moderately resistant, *P. cincinnata* moderately susceptible and *P. giberti* as susceptible. The genotypes that presented lower percentage of plants with *Fusarium* symptoms were *P. mucronata*, *P. nitida*, *P. setacea*, *P. cincinnata* and M-19-UFV. In the presence of the two pathogens, the M-19-UFV, *P. alata* and *P. nitida* presented the largest lesions. The BRS 'Sol do Cerrado', *P. alata*, *P. cincinnata* and *P. ligulares*, when inoculated only with the fungus, presented largest lesions.

Key-words: Root-Knot nematode, resistance, collar rot, *Passiflora* spp.

1 INTRODUÇÃO GERAL

O maracujazeiro é uma planta tropical da família Passifloraceae com ampla diversidade genética, possuindo cerca de 500 espécies, sendo 150 nativas do Brasil (EL-MOOR *et al.*, 2006). O gênero *Passiflora* é o mais importante economicamente e a espécie *Passiflorae edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg (maracujá-amarelo), a mais cultivada, ocupando 95 % dos pomares brasileiros (MELETTI e BRUCKNER, 2001).

O Brasil é atualmente o maior produtor mundial de maracujá, com uma produção de 920 mil toneladas (IBGE, 2010); entretanto, o baixo nível tecnológico e os problemas fitossanitários ocasionam a baixa produtividade dos pomares brasileiros (FALEIRO *et al.*, 2006; GARCIA *et al.*, 2008). Dentre as doenças importantes para o maracujazeiro no Brasil, destacam-se a murcha de *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* Schelecht. f. sp. *passiflora* Purss.), a podridão-do-colo, *Nectria haematococca* Berk e Br. (*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.), aquelas provocadas por nematoides e as viroses.

A podridão-do-colo assume grande importância para a cultura do maracujazeiro por matar precocemente as plantas, antes de completarem dois anos de idade. A doença é observada em plantas adultas, porém sob condições favoráveis, como o plantio em solos com histórico da doença e elevada temperatura e umidade, as plantas novas podem se predispor ao ataque do patógeno (MELO *et al.*, 1990; PONTE *et al.*, 1998). De acordo com Ponte *et al.* (1998), *F. solani* está disperso por todos os Estados brasileiros produtores, sendo responsável, em muitos casos, por constantes migrações da cultura. Os principais sintomas da doença consistem em uma leve murcha dos ponteiros, acompanhada de alteração na coloração da folha para um verde-pálido, ocorrendo, posteriormente, murcha drástica, desfolha e morte das plantas, em

virtude do completo anelamento necrótico do colo da planta (BUENO *et al.*, 2010).

Dentre as diversas espécies de nematoides associadas à cultura do maracujazeiro, somente as espécies *Meloidogyne* (Goeldi, 1887) e *Rotylenchulus reniformis* (Linford e Oliveira) representam perdas econômicas na cultura, pois levam a uma limitação na produção dos frutos e redução na longevidade da planta (SHARMA *et al.*, 2004).

O gênero *Meloidogyne* representa um fator limitante para muitas culturas e a falta de pesquisas sobre esse parasita na cultura do maracujá leva a uma situação de incerteza sobre os seus reais danos à produção dessa cultura.

Tal nematoide provoca a interrupção e desorganização do sistema vascular e conseqüentemente há uma diminuição na absorção e no transporte de água e nutrientes fazendo com que ocorram sintomas reflexos na parte aérea, tais como: nanismo, amarelecimento generalizado, murcha, frutos pequenos e queda de botões florais (AGRIOS, 2004). El-Moor *et al.*(2009) relataram que *M. incognita* (Kofoid e White, 1919) Chitwood, 1949) e *M. javanica* ((Treub, 1885) Chitwood, 1949) são responsáveis pela redução do desenvolvimento vegetativo de plantas do gênero *Passiflora*.

O controle de patógenos de solo como *F. solani*, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* é uma tarefa difícil uma vez que não existem produtos químicos registrados para a cultura do maracujá. Desse modo a utilização de materiais resistentes destaca-se como uma alternativa viável e econômica.

Diversos genótipos de maracujá podem apresentar diferentes graus de resistência aos nematoides de galhas (EL-MOOR *et al.*, 2006). Normalmente, fontes de resistência a *Meloidogyne* spp. podem ser encontradas em espécies silvestres de *Passiflora* (CASTRO *et al.*, 2010). Várias Passifloraceas nativas apresentam resistência à morte prematura causada por *F. solani* (BRAGA *et al.*, 2006; RONCATTO *et al.*, 2004). Fischer *et al.* (2010) relatam que maior

resistência ao patógeno foi constatada nas espécies *Passiflora alata* Dryand, *P. giberti* N.E.Brown, *P. quadrangularis* L. Medik, *P. macrocarpa* Linden ex Mast., *P. caerulea* L. e *P. nitida* Kunth. Cole *et al.* (1992) verificaram resistência de *P. caerulea* L. a *N. haematococca* do maracujazeiro.

Na literatura, existem vários relatos de que nematoides afetam a relação entre a planta e outros patógenos (FISCHER *et al.*, 2010; FRANCE e ABAWI, 1994; MUSTIKA, 1991; PIMENTEL e FERRAZ, 2004). Espécies de *Meloidogyne* são as mais comumente relacionadas com as interações nematoide-patógeno, principalmente associadas com fungos do gênero *Fusarium*. Mustika (1991) avaliou a interação entre *M. incognita* e *Fusarium solani* em pimenta-do-reino e observou que o sintoma de murcha e a morte das plantas ocorreram primeiro em plantas inoculadas com os dois patógenos. France e Abawi (1994) relataram suplantação de resistência à murcha de *Fusarium* em cultivar resistente de feijoeiro, quando as plantas foram inoculadas com *M. incognita* duas semanas antes do fungo. O mesmo foi constatado por Pimentel e Ferraz (2004), quando plantas de feijão-comum, cultivar IAPAR 14, resistente a *Fusarium*, foram inoculadas com *M. javanica*.

Fischer *et al.* (2010) avaliaram a reação de maracujazeiro-amarelo ao complexo fusariose - nematoide das galhas e observaram que o nematoide *M. incognita* raça 3 em interação com o *F. solani* proporcionou maior severidade da fusariose na variedade 'Afruvec'. Porém, pouco é conhecido sobre a interação entre *F. solani* e *Meloidogyne* na cultura do maracujazeiro. E são necessários estudos para comprovar a resistência das espécies silvestres aos dois patógenos, separadamente e em combinação.

A resistência de planta é utilizada para descrever a capacidade de uma planta em suprimir o desenvolvimento ou a reprodução do nematoide (ROBERTS, 2002). A resposta de resistência pode ser dividida em duas fases, determinativa e expressiva (KAPLAN e DAVIS, 1987). A determinativa

envolve a detecção do nematoide por células da planta, impedindo sua infecção. A expressiva inclui uma sucessão de eventos de regulação gênica e modificações bioquímicas que foram iniciados com o processo de sinalização, prevenindo o desenvolvimento do nematoide (KAPLAN e DAVIS, 1987).

Metodologias para a avaliação de resistência de plantas frente a importantes espécies de nematoides estão disponíveis (STARR, 1990). Normalmente, a resistência é avaliada com base na capacidade ou taxa de reprodução (fator de reprodução) dos nematoides nas plantas testadas, apesar de ser este um método indireto de avaliação da doença (AMORIM, 1995). Todavia, sintomas decorrentes da interação planta-nematoide também podem ser utilizados para avaliar a resistência das plantas, como é o caso da contagem de galhas radiculares incitadas por *Meloidogyne* spp.

No entanto, as informações de comportamento de variedades de maracujazeiro frente à ação destes fitonematoides e *F. solani* são ainda bastante divergentes em função da variabilidade genética do material vegetal e da variabilidade genética das espécies e das populações de *Meloidogyne* e de *F. solani*.

Com isso o objetivo geral do trabalho foi avaliar a reação de genótipos de maracujazeiros a *Meloidogyne incognita* raça 3 e *Meloidogyne javanica*, e na interação *Meloidogyne incognita* raça 3 e *Fusarium solani*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Brasil é considerado o maior centro de origem de espécies de maracujazeiro pertencentes à família Passifloraceae. O gênero *Passiflora* é formado por 24 subgêneros e 465 espécies, o qual é de maior importância econômica (BERNACCI *et al.*, 2005).

As principais espécies que produzem frutos comestíveis são: *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener, *Passiflora edulis* Sims f. *edulis*, *Passiflora alata* Dryand, *Passiflora maliformis*, *Passiflora setacea*, *Passiflora nitida*, *Passiflora macrocarpa*, *Passiflora caerulea* e *Passiflora cincinnata* Mast. (OLIVEIRA *et al.*, 1994). *Passiflora edulis* a espécie mais cultivada no mundo, e *P. alata* (maracujá-doce) são as duas principais espécies de importância econômica.

A espécie *P. edulis* inclui o maracujá-amarelo ou azedo *P. edulis* f. *flavicarpa* e o maracujá-roxo *P. edulis* f. *edulis*. Essas duas categorias são consideradas intra-específicas, utilizadas por vezes erroneamente como variedades (*P. edulis* var. *flavicarpa*) ou citadas de maneira incompleta (*P. edulis*, em vez de *P. edulis* f. *flavicarpa* ou *P. edulis* f. *edulis*) (CARVALHO-OKANA e VIEIRA, 2001).

A produção de maracujá, no Brasil, adquiriu expressão econômica a partir de 1986, quando um aumento da área cultivada e da produção dos frutos levou à profissionalização da atividade (AGUIAR *et al.*, 2010).

Atualmente o Brasil se destaca como o maior produtor e consumidor de maracujá no mundo (AGUIAR *et al.*, 2010). Nos cultivos comerciais utilizam-se basicamente as espécies: *P. edulis* e *P. alata*. Em 2010, a produção brasileira foi de 920.158 toneladas, em uma área de 62.019 ha, com produção média de 14,84 t/ha (IBGE, 2010). A região nordeste assume destaque, sendo a maior produtora de maracujá do Brasil com 75,99 % da produção, em uma área de 47.677 ha. Os

principais estados produtores são Bahia, Ceará, Espírito Santo, Sergipe e Minas Gerais (IBGE, 2010). O grande consumo interno de maracujá no país faz com que a produção brasileira esteja voltada para o mercado interno. Estima-se que 60 % do maracujá produzido no Brasil seja destinado ao mercado *in natura* (Ceasas, mercados, sacolões, feiras) e 40 % para indústria de suco ou polpa (VIANNA-SILVA *et al.*, 2008). Nos últimos anos a produção nacional não foi suficiente para abastecer o consumo interno, havendo necessidade de importação de polpa de outros países para abastecer a indústria de sucos nacional (COSTA e COSTA, 2005; FERRAZ e LOT, 2007)

Minas Gerais está em quinto lugar em termos de produção total, seu rendimento, 15,18 t/ha, é considerado baixo quando comparado com os estados do Espírito Santo e Ceará, em que os rendimentos são de 22,53 e 22,47 t/ha respectivamente (IBGE, 2010). As principais regiões produtoras de maracujá-azedo do Estado de Minas Gerais são Alto Paranaíba, Norte e Triângulo Mineiro com 27,76 %, 18,93 % e 11,93 %, respectivamente, da produção total do estado (SEAPA MG, 2013).

O maracujazeiro-azedo (*P. edulis* f. *flavicarpa*) é mais adaptado às regiões de clima quente, com temperaturas médias mensais entre 21 °C e 32 °C, precipitação pluviométrica anual entre 800 mm a 1750 mm, baixa umidade relativa, fotoperíodo em torno de 11 horas e ventos moderados (RUGGIERO *et al.*, 1996). Cultivado em quase todos os estados brasileiros, o maracujá-azedo representa cerca de 95 % da área cultivada (MELETTI e BRUCKNER, 2001).

As oscilações na produtividade do maracujazeiro-amarelo que ocorrem nos estados brasileiros podem ser atribuídas ao manejo inadequado do pomar, uso de variedades ou linhagens inferiores, mudas de baixa qualidade, falta de tecnologia e, em grande parte, a problemas de ordem fitossanitária, constituindo, muitas vezes, fator limitante para a expansão da cultura, redução da vida útil de novos plantios e aumento na produção.

As doenças causadas por fungos, nematoides fitoparasitas e viroses, constituem os mais importantes problemas fitossanitários. Que podem causar sérios danos e até mesmo inviabilizar economicamente à cultura em algumas áreas.

Dentre as doenças causadas por fungos, a podridão-do-colo assume grande importância por matar precocemente as plantas, antes de completarem dois anos de idade. A doença é observada em plantas adultas, porém sob condições favoráveis, como o plantio em solos com histórico da doença e elevada temperatura e umidade, as plantas novas podem se sucumbir ao ataque dos patógenos (MELO *et al.*, 1990; PONTE *et al.*, 1998).

Nectria haematococca (*Fusarium solani*) é considerado o principal agente causal da podridão-do-colo do maracujazeiro, e se encontra disseminado por todos os estados brasileiros produtores de maracujá, sendo responsável, em muitos casos, por constantes migrações da cultura (PONTE *et al.*, 1998). Os principais sintomas da doença consistem em leve murcha dos ponteiros, acompanhada de alteração na coloração da folha para um verde-pálido, ocorrendo, posteriormente, murcha drástica, desfolha e morte das plantas, em virtude do completo anelamento necrótico do colo da planta (BUENO *et al.*, 2010). Outros sintomas também são descritos por Fischer *et al.* (2005) como: intumescimento e rachaduras da casca, na região do colo afetado, exibindo uma coloração arroxeada nas bordas das lesões e formando, sob condições de elevada umidade, estruturas pouco maiores que grãos de areia, de coloração avermelhada (os peritécios), ou seja, a fase perfeita do fungo. De acordo com Viana *et al.* (2003), a infecção se inicia na raiz principal e evolui para o colo, mas pode ocorrer o inverso.

As plantas jovens são as que apresentam maior suscetibilidade a *F. solani* em função do menor diâmetro no córtex do colo e do sistema radicular, sendo que os ferimentos no colo e raízes também aumentam a suscetibilidade à

invasão do patógeno (COLE *et al.*, 1992). Cedeño *et al.* (1990) observaram que a doença só se manifestou em plantas de maracujazeiro quando foram realizados ferimentos previamente à inoculação.

A presença de nematoides em áreas de plantios de maracujazeiro, com presença de *F. solani*, pode predispor as plantas ao ataque do fungo, visto que os nematoides causam ferimentos nos sistemas radiculares das plantas, os quais facilitam a penetração do fungo.

Vários trabalhos em diferentes culturas demonstraram que a presença do nematoide interferiu na reação das plantas a *Fusarium* spp. (ABD-EL-FATTAH *et al.*, 2012; CARNEIRO *et al.*, 2010; KHAN e HOSSEINI-NEJAD, 1991).

Fischer *et al.* (2010) avaliaram a reação de maracujazeiro-amarelo ao complexo fusariose - nematoide de galha e observaram que o fungo por si só foi capaz de infectar as duas variedades de maracujá-amarelo. No entanto, quando na presença do nematoide, foi observada maior severidade da fusariose na variedade 'Afruvec'. A variedade 'Maguari' foi considerada resistente e 'Afruvec' moderadamente resistente a *M. incognita* raça 3 na ausência de *F. solani*. Na presença dos dois patógenos, a variedade 'Maguari' continuou resistente ao fitonematoide, enquanto 'Afruvec' teve a sua suscetibilidade aumentada, passando de moderadamente resistente para suscetível.

Para o controle da podridão-do-colo do maracujazeiro recomenda-se evitar o plantio em solos pesados e compactados, corrigir o pH do solo e manter a integridade do sistema radicular, erradicando as plantas doentes (RUGGIERO *et al.*, 1996). Entretanto, o manejo das doenças causadas por fitopatógenos de solo é realizado, preferencialmente, pelo uso de cultivares resistentes em função da facilidade e da ausência de nematicidas e fungicidas registrados para esses patógenos na cultura do maracujazeiro.

Conforme Roncatto *et al.* (2004) e Braga *et al.* (2006), várias Passifloraceas nativas apresentam resistência à morte prematura. Fischer *et al.*

(2010) reportam que maior resistência ao patógeno tem sido observada nas espécies *P. alata*, *P. giberti*, *P. quadrangularis*, *P. macrocarpa*, *P. caerulea* L. e *P. nitida*. Cole *et al.* (1992) relataram a resistência de *P. caerulea* a *N. haematococca* do maracujazeiro.

Várias espécies de nematoides fitoparasitas são descritas associadas ao maracujazeiro, mas somente as espécies *Meloidogyne* spp. e *Rotylenchulus reniformis* representam perdas econômicas na cultura, uma vez que levam à limitação na produção (SHARMA *et al.*, 2003). Dentre os nematoides de galhas, *M. incognita*, é o mais importante, visto que causa severa limitação na produção de frutos e diminuição da longevidade dos pomares (RITZINGER *et al.*, 2003).

Os nematoides das galhas provocam interrupção e desorganização do sistema vascular e conseqüentemente uma diminuição na absorção e no transporte de água e nutrientes fazendo com que ocorram sintomas reflexos na parte aérea, tais como: nanismo, amarelecimento generalizado, murcha, frutos pequenos e queda de botões florais (AGRIOS, 2004).

A ocorrência de *Meloidogyne* na cultura pode implicar a queda da produtividade. Não se têm estimativas da perda de produtividade provocada pela presença de nematoides, embora tenha sido constatada a sua presença em diversas regiões de cultivo. Um levantamento realizado no Cerrado brasileiro revelou que *R. reniformis* estava presente em 36 % das amostras coletadas de plantas de maracujá com 2 anos apresentando declínio e, *M. incognita* e *M. arenaria* em 47 % das amostras de plantas sintomáticas (SHARMA e JUNQUEIRA, 1999).

Na região Nordeste do Brasil, após levantamento nematológico, em nove estados (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia), Ponte (1992) encontrou maracujazeiros infectados com *M. incognita* e *M. javanica* em sete desses estados. Apenas os Estados de

Pernambuco e Alagoas, onde o estudo foi conduzido, apresentaram resultados negativos.

O sucesso econômico e ecológico do manejo dos fitonematoides requer a adoção de práticas combinadas. Uma alternativa de controle desses fitoparasitas é a utilização de nematicidas, porém, há carência de informações sobre a viabilidade técnica e econômica desses produtos, para a cultura do maracujazeiro. No Brasil não há, ainda, registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) de nematicidas para essa cultura.

Existem outras medidas culturais de controle como rotação de cultura que é muito útil para o manejo de algumas espécies de nematoides em cultivos anuais, mas é complicada para outros, como *Meloidogyne* spp., que possuem ampla gama de hospedeiros e em função do período de cultivo do maracujazeiro que pode propiciar alta população do nematoide.

A utilização de variedades resistentes mostra-se como boa alternativa de manejo de *Meloidogyne*. Normalmente formas cultivadas e formas silvestres de *P. edulis* são consideradas hospedeiros inadequados para *Meloidogyne* spp. Pires (2007) afirma ser necessário manter os genótipos resistentes a doenças, e de qualidade superior disponíveis para o cultivo através da propagação assexuada.

Vários estudos têm sido realizados no sentido de selecionar variedades resistentes a fitonematoides na cultura do maracujazeiro. Sharma *et al.* (2002) realizaram testes em casa de vegetação para verificar a reação de 11 genótipos de maracujazeiro (EC-2-O Híbrido, Vermelhinho, IAC-Composto Híbrido, MSC, Roxo Australiano, Seleção DF, Longão PR-2, Vermelhão, Redondão PR-1, Roxo Fuji e Itaquiraí) de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* e *P. edulis* a *M. javanica*. Os autores relataram que todas as variedades avaliadas comportaram-se como altamente resistentes ao nematoide em estudo. No entanto, a resistência desses mesmos genótipos de maracujá-azedo, exceto Itaquiraí, não foi observado

por Sharma *et al.* (2001) para *R. reniformis*, também de grande importância na cultura do maracujazeiro.

Em estudo realizado por El-Moor *et al.* (2006) para avaliar a reação de dez progênies de maracujá-azedo e do maracujá-doce, oriundos de seleção massal, a *M. incognita* raça 1, eles observaram que 8 dessas progênies foram moderadamente resistentes ao patógeno.

Garcia *et al.* (2011) observaram que as cultivares ‘Maguari e Afruvec’, de maracujazeiro-amarelo, apresentaram-se como imune e resistente respectivamente a *M. incognita* raça 3. Em outro trabalho realizado por Garcia *et al.* (2008) com as mesmas cultivares, os autores constataram resistência a *M. incognita* raça 2, *M. javanica* e *M. hapla*.

Os diversos genótipos de maracujá podem apresentar diferentes graus de resistência aos nematoides de galhas (EL-MOOR *et al.*, 2006). Além disso, a resistência de alguns genótipos de maracujazeiro-amarelo aos nematoides de galhas está diretamente relacionada com o nível de inóculo em que as plantas são expostas. Isso foi demonstrado por EL-Moor *et al.* (2009) após avaliarem a reação de genótipos de maracujazeiro-azedo a quatro níveis de inóculo de *M. incognita* e *M. javanica*. Os autores observaram que o genótipo redondão apresentou moderada resistência quando inoculado com 3.000 ovos por planta e moderada suscetibilidade com 6.000 e 9.000 ovos por planta. Já o híbrido F1 (Marília x Roxo Australiano) apresentou moderada suscetibilidade com 3.000 ovos por planta e suscetibilidade para as duas maiores concentrações. Em outro estudo, Sharma *et al.* (2001) relataram que o nível de inóculo de *M. javanica* não interferiu na resistência do híbrido EC-2-0.

Espécies silvestres também consistem em alternativa de controle de doenças provocadas por nematoides, as quais podem ser empregadas como porta-enxerto (JUNQUEIRA *et al.*, 2002). Castro *et al.* (2010) demonstraram que genótipos selvagens (*P. capsulares* L, *P. setacea* e *P. nitida*) se comportaram

como resistentes a *M. incognita*. No entanto, Sharma *et al.* (2002) avaliaram o comportamento de diferentes espécies nativas (*P. coccinea* Aubl, *P. amethystina* J. C. Mikan, *P. nitida*, *P. laurifolia*) e de um híbrido de maracujazeiro (*P. setacea* x *P. edulis* f. *flavicarpa*) em relação a *M. arenaria* e verificaram que todas as espécies testadas e o híbrido se comportaram como suscetíveis a *M. arenaria*.

Normalmente a resistência de um mesmo genótipo de maracujazeiro varia para diferentes espécies de *Meloidogyne*, como observado por Sharma *et al.* (2004), o que resulta em dificuldade para seleção do material visto que em campo várias espécies de *Meloidogyne* podem estar presentes na mesma área.

Sharma *et al.* (2004) observaram que a resistência do maracujazeiro-doce (*P. alata*) a *M. javanica* não ocorreu para as outras espécies avaliadas, *M. incognita* e *M. arenaria*. Na presença de *M. incognita*, a variedade se comportou como suscetível e na presença de *M. arenaria* como altamente suscetível.

A propagação em escala comercial é realizada por sementes, no entanto a propagação por enxertia poderá ter grande importância para a cultura, na solução de problemas relativos a doenças de solo causadas por nematoides e fungos, como *M. incognita*, *M. javanica* e *F. solani*.

A propagação vegetativa, pelos processos de estaquia ou enxertia, possibilita a multiplicação de plantas-matrizes selecionadas, mantendo suas características desejáveis, como alta produtividade e uniformidade na obtenção de frutos com teores elevados de suco e sólidos solúveis, além da obtenção de plantas mais resistentes a doenças (SALOMÃO *et al.*, 2002).

Silva *et al.* (2011) verificaram em estudo realizado com enxertia interespecífica do maracujazeiro-amarelo, que a espécie *P. giberti* apresentou bons resultados quanto à taxa de pegamento.

Junqueira *et al.* (2006) avaliaram a reação a doenças, entre elas *F. solani*, e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e

enxertia em estacas herbáceas de *Passiflora* silvestre, e relataram ser tecnicamente viável a propagação de maracujazeiro-azedo por enxertia em estacas enraizadas de *P. nitida*. Eles observaram menor ataque das doenças nas plantas propagadas por enxertia. A propagação de plantas superiores de maracujá em porta-enxertos nativos pode contribuir para melhorar o grau de resistência a doenças, melhorar a qualidade dos frutos e aumentar a produtividade dos pomares brasileiros.

No Brasil, ainda são escassas as informações sobre o comportamento de maracujazeiros comerciais enxertados em espécies de passifloras silvestres. As dificuldades encontradas segundo Meletti e Bruckner (2001) consistem no fato de os porta-enxertos oriundos de sementes da maioria das espécies silvestres apresentarem o inconveniente de gerar plantas com caules muito finos e, portanto, incompatíveis com o diâmetro dos garfos que são obtidos de plantas adultas.

Outro problema relacionado ao uso de porta-enxertos de espécies silvestres consiste na baixa taxa de germinação das sementes e/ou pelo desenvolvimento lento de algumas espécies (MELETTI e BRUCKNER, 2001). No entanto, Silva *et al.* (2011) relataram que as espécies *P. foetida*, *P. morifolia*, *P. giberti*, *P. alata* e *P. edulis*, apresentaram germinação acima de 60 %, além do que não houve diferença entre as espécies quanto ao diâmetro do caule, podendo ser utilizadas como porta-enxertos para o maracujazeiro-amarelo.

A utilização de porta-enxertos produzidos a partir do enraizamento de estacas herbáceas das passifloras silvestres ou pela técnica da enxertia hipocotiledonar, segundo Chaves *et al.* (2004) e Nogueira Filho *et al.* (2011), poderia resolver os problemas de germinação e incompatibilidade das espécies silvestres.

Chaves *et al.* (2004) avaliaram a enxertia de maracujazeiro-azedo em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas e constataram

auto índice de pegamento da enxertia do tipo ‘garfagem lateral no topo’ sobre porta-enxertos de *Passiflora nítida* e do híbrido F1 (*P. setacea* x *P. edulis* f. *flavicarpa*). Nogueira Filho *et al.* (2011) observaram que a enxertia hipocotiledonar na produção de mudas de maracujazeiro amarelo sobre espécies de Passifloras foi eficiente alcançando 100 % de pegamento.

Frente a esta realidade, é necessário o conhecimento da reação dos genótipos silvestres a *Meloidogyne* e *F. solani*, para que possam ser utilizados como porta-enxertos de espécies comerciais de maracujá-amarelo. E para isso pesquisas devem ser realizadas no sentido de identificar fontes de resistência em materiais com potencial, e a partir daí, propagá-los vegetativamente, mantendo a identidade da planta-matriz.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD-EL-FATTAH, A. I.; ABD-EL-KHAIR, H.; WAFAA, M. A. EI-NAGDI. Interaction of *Fusarium Solani* and *Meloidogyne incognita* on Sugar Beet and Their Control Using *Trichoderma Viride*. **Journal of Applied Sciences Research**, Egyptian, v. 8, p. 3166-3175, 2012.

AGRIOS, G. N. Plant diseases caused by nematodes. In: _____ **Plant pathology**. 5 ed. Elsevier: Academic Press, 2004. p. 840-841.

AGUIAR, A.V.M. *et al.* Utilização de espécies de *Passiflora* spp. como porta-enxertos no controle de doenças do maracujazeiro. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, UFCG – Patos, Paraíba, v. 6, p. 17-22, 2010.

AMORIN, L. Avaliação de doenças. In BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 1, p. 627-671.

BERNACCI, L. *et al.* Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Org.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. 1 ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005, p. 559 -586.

BUENO, C. J. *et al.* Comportamento do maracujazeiro amarelo, variedade Afruvec, ante uma população de *Fusarium solani*, agente causal da podridão-do-colo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, p. 533-537, 2010.

BRAGA, M. F. *et al.* Enraizamento de estacas de três espécies silvestres de *Passiflora*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal v. 28, p. 284-288, 2006.

CARNEIRO, F. F.; RAMALHO, M. A. P.; PEREIRA, M. J. Z. *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* and *Meloidogyne incognita* interaction in common bean. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Brasília, v. 10, p. 271-274, 2010.

CASTRO, A. P. G. *et al.* Resistência de genótipos comerciais e silvestres de *Passiflora* spp. a *Meloidogyne incognita* em condições de casa de vegetação. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia (FZVA)**, Uruguaiana, v. 17. p. 186-198, 2010.

CARVALHO-OKANO, R. M.; VIEIRA, M. F. Morfologia externa e taxonomia. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.) **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 33-50.

CEDEÑO, L. *et al.* *Nectria haematococca*, agente causal de la muerte repentina de la parchita em Venezuela. **Fitopatología Venezolana**, Maracay, v. 3, p. 15-18, 1990.

CHAVES, R. C. *et al.* Enxertia de maracujazeiro-azedo em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, p. 120-123, 2004.

COLE, D. L.; HEDGES, R.; NDOWORA, T. A wilt of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) caused by *Fusarium solani* and *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae*. **Tropical Pest Management**, Wellington, v. 38, p. 362-366, 1992.

COSTA, A. F. S. da.; COSTA, A. N. da. Polo de Maracujá no Estado do Espírito Santo: Importância socioeconômica e potencialidades. In: COSTA, A. F. S. da; COSTA, A. N. da. **Tecnologias para produção de maracujá**. Vitória-ES: INCAPER, 2005. p.13-20.

EL-MOOR, R. D. *et al.* Reação de dez genótipos de maracujá e do maracujá doce à raça 1 de *Meloidogyne incognita*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 22, p. 57-61, 2006.

EL-MOOR, R. D. *et al.* Reação de genótipos de maracujazeiro azedo aos nematóides de galhas (*Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, p. 53-59, 2009.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá**: demandas para a pesquisa. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. p. 54.

FERRAZ, J. V.; LOT, L. Fruta para consumo in natura tem boas perspectivas de renda. In: **AGRIANUAL 2007**: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2007. p. 387-394.

FISCHER, I. H. *et al.* Reação de maracujazeiro-amarelo ao complexo de fusariose-nematoide de galha. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 2, p. 223-227, 2010.

FISCHER, I. H.; KIMATI, H.; REZENDE, J. A. M. Doenças do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). In: KIMATI, H. *et al.* (Ed.). **Manual de fitopatologia**. v. 2: Doenças das plantas cultivadas. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 467-474.

FRANCE, R. A.; ABAWI, G. S. Interaction between *Meloidogyne incognita* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* on selected bean genotypes. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 26, p. 467-474, 1994.

GARCIA, M. J. D. M. *et al.* Reação de maracujazeiro amarelo a *Meloidogyne incognita* raça 3. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 78, p. 137-139, 2011.

GARCIA, M. J. D. M. *et al.* Reação de maracujazeiro amarelo 'Afruvec' e 'Maguary' a *Meloidogyne* spp. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, p. 235-238, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados demográficos e produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, v. 37, 2010. 387 p.

JUNQUEIRA, N. T. V. *et al.* **Propagação do maracujazeiro-azedo por enxertia em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas**. Brasília: Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 2002. 15 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 39).

JUNQUEIRA, N. T. V. *et al.* Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de *Passiflora* silvestre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, p. 97-100, 2006.

KAPLAN, D. T.; DAVIS, E. L. Mechanisms of plant incompatibility with nematodes. In: VEECH, J. A.; DICKSON, D. W. (Ed.) **Vistas on Nematology**. Hyattsville: Society of Nematologists, 1987. p. 267-276.

KHAN, M. W.; HOSSEINI-NEJAD, S. A. Interaction of *Meloidogyne javanica* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* on some Chickpea cultivars. **Nematologia Mediterranea**, Bari, v. 19, p. 61-63, 1991.

MELETTI, L. M. M., BRUCKNER, C. H. Melhoramento genético do maracujazeiro. In: PIKANÇO, C. H. B. (Ed.) **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 345-385.

MELO, M. B. *et al.* Controle da podridão de raízes do maracujazeiro *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 5, p. 7-12, 1990.

MUSTIKA, I. Effects of *Meloidogyne incognita* and *Fusarium solani* on black pepper (*Piper nigrum* L.). **Industrial Crops Research Journal**, [s.l.], v. 4, p. 7-13, 1991.

NOGUEIRA FILHO, G. C. *et al.* Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de Passifloras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p. 237-245, 2011.

OLIVEIRA, J. C. *et al.* Avaliação de Passifloráceas quanto à morte prematura de plantas. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador, BA. **Resumos...** Salvador, BA: SBF, 1994. v. 3, p. 827.

PIMENTEL, J. P.; FERRAZ, L. C. C. B. Efeito de níveis de inóculo de *Meloidogyne javanica*, associado ou não a *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*, sobre crescimento do feijoeiro. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 173-179, 2004.

PIRES, M. C. **Propagação de maracujazeiro por estaquia e enxertia em estacas enraizadas**. 2007. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

PONTE, J. J. da. *et al.* Calagem, adubação orgânica e fungicida de solo no controle da podridão do pé (*Fusarium solani*) do maracujá amarelo. **Fitopatologia Venezolana**, Maracay, v. 12, p. 30-31, 1998.

PONTE, J. J. Os nematóides do maracujá amarelo no Nordeste do Brasil. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.16, p. 77-80, 1992.

RITZINGER, C. H. S. P.; SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, N. T. V. Nematóides. In: SANTOS FILHO, H. P.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). **Maracujá: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 49-55.

ROBERTS, P. A. Concepts and consequences of resistance. In: STARR, J. L.; COOK, R.; BRIDGE, J. (Eds.). **Plant resistance to parasitic nematodes**. London: CAB International, 2002. p. 23-41.

RONCATTO, G. *et al.* Comportamento de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) quanto à morte prematura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, p. 552-554, 2004.

RUGGIERO, C. *et al.* **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 64 p. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 19).

SALOMÃO, L. C. C. *et al.* Propagação por estaquia dos maracujazeiros doce (*Passiflora alata* Dryand.) e amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* Deg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, p.163-167, 2002.

SEAPA MG- Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. **Dados do Agronegócio**. Belo Horizonte 2013. Disponível em: <http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1382&Itemid=51>. Acesso em: 02 de março de 2013.

SHARMA, R. D.; JUNQUERIA, N. T. V.; GOMES. **Comportamento de espécies e híbrido de *Passiflora* em relação ao nematoide-das-galhas, *Meloidogyne arenaria***. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 11 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 29)

SHARMA, R. D.; JUNQUERIA, N. T. V.; GOMES, A. Comportamento do Maracujá-doce (*Passiflora alata*) relacionado com o nematóide formador de galhas. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 97-100, 2004.

SHARMA, R. D. *et al.* **Reação de genótipos de maracujá-azedo ao nematoide *Rotylenchulus reniformis***. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003, 14 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 86)

SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; GOMES, A. C. Pathogenicity and reproduction of *Meloidogyne javanica* on yellow passion fruit hybrid. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 247-249, 2001.

SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; GOMES. Reaction of passion fruit genotypes to the reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 211-215, 2001.

SHARMA, R.D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; GOMES, A. C. Reaction of passion fruit varieties to the root-knot nematode, *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.26, p. 93-96, 2002.

SHARMA, R. D., JUNQUEIRA, N.T.V. **Nematóides fitoparasitas associados ao maracujazeiro no Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 2 p.

SILVA, R. M. *et al.* Germinação e crescimento inicial de mudas de cinco espécies de maracujá (*passiflora spp.*) visando obtenção de porta-enxerto. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, p. 131-135, 2011.

VIANA, F. M. P. *et al.* **Principais doenças do maracujazeiro na região Nordeste e seu controle**. Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 11p. (Comunicado técnico 86) ,

VIANNA-SILVA, T. *et al.* Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 545-550, 2008.

CAPÍTULO I

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO A *Meloidogyne incognita* raça 3 E *Meloidogyne javanica*

RESUMO

ROCHA, Leandro Souza. **Reação de genótipos de maracujazeiro a *Meloidogyne incognita* raça 3 e *Meloidogyne javanica***. 2013. 80 p. Dissertação (Mestrado Produção Vegetal no Semiárido)- Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba- MG.¹

A baixa produtividade do maracujazeiro amarelo geralmente está relacionada à presença de *Meloidogyne* spp. O objetivo do trabalho foi avaliar a reação de espécies de maracujazeiro a *M. incognita* raça 3 e *M. javanica*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em blocos casualizados com seis repetições em esquema fatorial 9x2 (*Passiflora giberti*, *P. nitida*, *P. setacea*, *P. mucronata*, *P. cincinnata*, *P. ligularis*, *P. alata*, híbrido BRS Sol do Cerrado e seleção M19-UFV x *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* raça 3). Mudanças foram transplantadas para vasos de 3 l contendo solo arenoso autoclavado. Três dias após o transplante colocou na rizosfera das mudas 3.000 ovos dos nematoides. Após 90 dias avaliaram-se: peso de matéria fresca da raiz (PMFR), número de J2/200 cc de solo, número de galhas, de massas de ovos, de ovos por raiz e o fator de reprodução-FR (Pi/Pf). A reação dos genótipos de maracujá foi avaliada por meio de diferentes critérios. Segundo os critérios de Oostenbrink e Moura e Régis, o BRS Sol do Cerrado, a seleção M-19-UFV e *P. alata* comportaram-se como imunes a *M. incognita*. Além destes, *P. cincinnata* e *P. setacea* foram imunes a *M. javanica*. *Passiflora cincinnata* e *P. giberti* comportaram-se como resistentes a *M. incognita* raça 3 e *M. javanica*, respectivamente. Segundo Taylor e Sasser, as espécies classificadas como imunes pelos outros critérios foram classificadas como resistentes aos nematoides. Todas as variáveis nematológicas avaliadas em *P. giberti*, *P. ligularis*, *P. mucronata* e *P. nitida* foram superiores em plantas infectadas por *M. incognita*. Independente do nematoide, *P. mucronata* apresentou maior número de galhas, massas de ovos, ovos, J2 e FR, em relação às outras espécies. O peso de matéria fresca de raiz de *P. ligularis* e *P. mucronata* foi menor na presença de *M. incognita* em relação a *M. javanica*.

Palavras-chave: nematoide das galhas, resistência, *Passiflora* spp.

¹ Comitê de Orientação; Profª Regina Cássia Ferreira Ribeiro- DCA/UNIMONTES (Orientadora); Profª Adelica Aparecida Xavier- DCA/UNIMONTES (Coorientadora); Prof. Victor Martins Maia -DCA/UNIMONTES; Prof. Edson Hiydu Mizobutsi- DCA/UNIMONTES; Prof. Fernando da Silva Rocha- ICA/UFMG.

ABSTRACT

ROCHA, Leandro Souza. **Reaction of passion fruit genotypes to *Meloidogyne incognita* race 3 and *Meloidogyne javanica***. 2013. 80 p. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semi-arid) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.¹

Low productivity of yellow passion fruit usually is related to presence of plant-parasitic *Meloidogyne* spp. The aim of this study was to evaluate the reaction of passion fruit species to *M. incognita* race 3 and *M. javanica*. The experiment was carried out in a greenhouse in randomized blocks with six replications in a factorial 9 x 2 (*Passiflora giberti*, *P. nitida*, *P. setacea*, *P. mucronata*, *P. cincinnata*, *P. ligularis*, *P. alata*, hybrid BRS 'Sol do Cerrado' and selection M19-UFV x *Meloidogyne javanica* and *M. incognita* race 3). Seedlings were transplanted to pots of 3 l containing of autoclaved sandy soil. Three days after transplanting added up to soil 3,000 eggs of nematodes. After 90 days were evaluated: weight of fresh root, number of J2/200 cc soil, number of galls, egg masses, eggs for root and reproduction factor -RF (Pi / Pf). The reaction of passion fruit genotypes was evaluated using different criteria. According to the criteria of Oostenbrink and Moura and Régis, the BRS 'Sol do Cerrado', selecting M-19-UFV and *P. alata* behaved as immune to *M. incognita*. Besides those, *P. cincinnata* and *P. setacea* were immune to *M. javanica*. *Passiflora cincinnata* and *P. giberti* behaved as resistant to *M. incognita* and *M. javanica*, respectively. According to Taylor and Sasser, species classified as immune by other criteria were classified as resistant to nematodes. All of the nematological variables evaluated in *P. giberti*, *P. ligularis*, *P. mucronata* and *P. nitida* were superior in plants infected by *M. incognita*. Regardless of the nematode, *P. mucronata* showed a higher number of galls, egg masses, eggs, J2 and RF in relation to the other species. The weight of the fresh root of *P. ligularis* and *P. mucronata* was lower in the presence of *M. incognita* than in the *M. javanica*.

Key-words: root-knot nematode, resistance, *Passiflora* spp.

¹ Guidance Committee: Regina Cássia Ferreira Ribeiro- DCA/UNIMONTES (Adviser); Adelica Aparecida Xavier- ASD/UNIMONTES (Co-adviser); Victor Martins Maia-ASD/UNIMONTES; Edson Hiydu Mizobutsi- ASD/UNIMONTES; Fernando da Silva Rocha- ASI/UFMG.

1 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma planta tropical da família Passifloraceae com ampla diversidade genética. Possui cerca de 500 espécies, das quais 150 são nativas do Brasil (EL-MOOR *et al.*, 2006) e, destas, 60 produzem frutos comestíveis (CARVALHO-OKANO e VIEIRA, 2001). A espécie mais cultivada no Brasil é *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* (maracujá-amarelo ou azedo) e representa 95% da área plantada e do volume comercializado (MELETTI e BRUCKNER, 2001).

O Brasil é atualmente o maior produtor mundial de maracujá, com cerca de 920 mil toneladas (IBGE, 2010), entretanto, o baixo nível tecnológico e os problemas fitossanitários ocasionam a baixa produtividade dos pomares brasileiros (FALEIRO *et al.*, 2006; GARCIA *et al.*, 2008). Dentre os problemas fitossanitários destacam-se os fitonematoides, sendo que destes, somente as espécies *Meloidogyne* spp. e *Rotylenchulus reniformis*, representam perdas econômicas na cultura, devido à menor produção dos frutos e redução na longevidade da planta (SHARMA *et al.*, 2004). Na região do cerrado, os nematoides das galhas, *M. incognita* e *M. arenaria*, causam declínio acentuado em plantas de maracujá com mais de dois anos de implantação (JUNQUEIRA *et al.*, 1999). Estudos demonstraram que *M. incognita* e *M. javanica* são responsáveis pela redução do desenvolvimento vegetativo de plantas do gênero *Passiflora* (EL-MOOR *et al.*, 2009).

Dentre as medidas de controle de *Meloidogyne* spp., o plantio de variedades resistentes destaca-se como uma das mais eficientes. Vários trabalhos têm demonstrado diferentes reações de resistência de diferentes espécies de maracujá a *M. javanica*, *M. incognita*, *M. arenaria* e *M. hapla* (GARCIA *et al.*, 2008, 2011; PAULA, 2006; SHARMA *et al.*, 2004). Da mesma maneira variabilidade intraespecífica no fenótipo de resistência tem sido verificada em

diferentes genótipos de maracujá aos nematoides de galhas (EL-MOOR *et al.*, 2009; EL-MOOR *et al.*, 2006; GARCIA *et al.*, 2008).

Normalmente fontes de resistência a *Meloidogyne* spp. são relatadas em espécies silvestres de *Passiflora* (CASTRO *et al.*, 2010). A identificação destas espécies e estudos da viabilidade técnica de utilização como porta-enxertos poderão viabilizar o cultivo das variedades comerciais, em áreas com presença de tais nematoides. No entanto, as informações de comportamento de variedades de maracujazeiro frente à ação destes fitonematoides são ainda bastante divergentes em função da variabilidade genética do material vegetal e da variabilidade genética das espécies e das populações de *Meloidogyne*.

O objetivo do trabalho foi avaliar a reação de nove espécies de maracujá a *M. incognita* raça 3 e *M. javanica*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na Universidade Estadual de Montes Claros/UNIMONTES - *Campus* Janaúba. As médias das temperaturas mínimas e máximas durante a condução do experimento foram 16,8 °C e 31,3 °C respectivamente.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento em blocos ao acaso, com seis repetições, em esquema fatorial 9 x 2, sendo nove genótipos do gênero *Passiflora*, (híbrido de *Passiflora edulis f. flavicarpa* - BRS Sol do Cerrado) derivado das matrizes seleção GA-2 e MA (matriz derivada da seleção Redondão), seleção-M-19 da UFV, *P. alata*, *P. nitida*, *P. giberti*, *P. setacea*, *P. mucronata* Lam., *P. cincinnata* e *P. ligularis* Juss e duas espécies de *Meloidogyne* (*M. javanica* e *M. incognita* raça 3). Com exceção do híbrido que foi obtido de sementes provenientes da Embrapa e de *P. alata*, a partir de sementes de frutos comercializados no mercado de Janaúba, todos os genótipos foram obtidos de sementes de frutos coletados do pomar do Fundão, pertencente ao setor de Fruticultura da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa/MG. A testemunha constou de tomateiro cultivar “Kada” como padrão de viabilidade do inóculo.

Populações puras de *M. javanica* e *M. incognita* raça 3, utilizadas no experimento, foram multiplicadas em tomateiro do grupo Santa Cruz, cultivar Kada, durante três meses em vasos de 3 L contendo solo arenoso Neossolo fúlvico (argila: 9 dag/kg, areia: 86 dag/kg, silte: 5 dag/kg, pH: 7,1) previamente autoclavado, a 120 °C por 20 minutos, proveniente de Janaúba-MG. Sessenta dias após, procedeu-se à extração de ovos segundo a metodologia de Hussey e Barker modificada por Boneti e Ferraz (1981) e em câmara de Peters calibrou-se a suspensão de ovos para 3000 ovos/mL em microscópio óptico.

Mudas de nove genótipos de *Passiflora* spp. (*Passiflora alata*, uma variedade comercial-híbrido BRS Sol do Cerrado, uma seleção-M-19 da UFV e seis genótipos de espécies silvestres (*P. nitida*, *P. giberti*, *P. setacea*, *P. mucronata*, *P. cincinnata* e *P. ligularis*) foram produzidas em bandejas de plástico de 24 células com substrato Bioplant[®]. Quarenta dias após semeadura, mudas com 3 a 6 folhas definitivas foram transplantadas para vasos de três litros contendo solo arenoso Neossolo fúlvico (argila: 9 dag/kg, areia: 86 dag/kg, silte: 5 dag/kg, pH: 7,1) previamente autoclavado a 120 °C por 20 minutos. Três dias após o transplante adicionaram-se ao solo de cada vaso 3.000 ovos de *M. javanica* e *M. incognita* raça 3 distribuídos em três orifícios de aproximadamente três centímetros de profundidade ao redor da planta.

Após 90 dias da inoculação, foram avaliadas as variáveis nematológicas: número de galhas, número de massas de ovos, número de ovos por sistema radicular (população final=Pf), número de juvenis de segundo estágio (J2) no solo e fator de reprodução (FR=Pf/Pi). As massas de ovos foram quantificadas após coloração com floxina B. Os ovos, após a extração de acordo com a técnica de Hussey e Barker (1973) modificada por Boneti e Ferraz (1981), foram quantificados em câmara de Peters em microscópio óptico. O número de J2 de *M. javanica* e *M. incognita* presente no solo foi obtido após a extração destes em 200 cm³ de solo de acordo com a técnica de Jenkins (1964) e contagem em câmara de Peters em microscópio óptico.

A reação das espécies de maracujazeiro aos nematoides foi determinada por meio dos critérios de Oostenbrink (1966) que considera o fator de reprodução dos nematóides (FR=Pf/Pi), de Taylor e Sasser (1978) que classificam a reação das plantas com base no número de galhas ou massas de ovos, e Moura e Régis (1987) que levam em consideração a redução do fator de reprodução (RFR) do nematoide em relação ao hospedeiro avaliado mais suscetível. De acordo com Oostenbrink (1966), plantas que proporcionam FR =

0, $FR < 1$ e $FR \geq 1$ são classificadas como imunes, resistentes e suscetíveis, respectivamente. Taylor e Sasser (1978) classificam plantas cujo sistema radicular apresentem 0-2 galhas como resistentes, aquelas com 3-10 galhas como moderadamente resistentes (MR), aquelas com 11 a 30 moderadamente suscetíveis (MS), e àquelas com número maior ou igual a 31 galhas como plantas suscetíveis (S). De acordo com Moura e Régis (1987), plantas que proporcionam redução do fator de reprodução do nematoide de 100 % são classificadas como altamente resistentes ou imunes (AR ou I), de 96 a 99 % resistentes (R), de 76 a 95 % moderadamente resistentes (MR), de 51 a 75 % pouco resistentes (PR), de 26 a 50 % como suscetíveis (S) e 25 % são classificadas como altamente suscetíveis (AS). Para o cálculo da RFR, tomou-se o maior valor de FR como padrão de suscetibilidade, considerado como 0 % de redução.

Os cálculos referentes à análise estatística foram executados, utilizando-se o *software* “Sisvar” (FERREIRA, 2008). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por teste de Scott-Knott a 5%. Para análise estatística, os dados de J2 foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A viabilidade do inóculo de ambos os nematoides foi comprovada pelo FR \square 1 nas plantas de tomate (TABELA 1). Pela análise de variância, observou-se interação significativa entre os fatores genótipos e espécies de *Meloidogyne* para o número de galhas, de massas de ovos, de ovos, de J2 e FR ($p < 0,01$).

Fixando-se a espécie de maracujá e variando-se as espécies de *Meloidogyne*, observou-se que todas as variáveis nematológicas avaliadas de *M. incognita* raça 3 apresentaram maior valor numérico em relação às de *M. javanica* dentro das espécies *P. giberti*, *P. ligularis*, *P. mucronata* e *P. nitida* (TABELA 1). Esses resultados demonstram uma maior agressividade de *M. incognita* em relação a *M. javanica*. Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram aqueles relatados em outros trabalhos envolvendo cultivares de cana-de-açúcar nas quais *M. incognita* também apresentou maior capacidade reprodutiva (BARBOSA *et al.*, 2009; DINARDO-MIRANDA, 1999; GARCIA *et al.*, 1997). O FR superior de *M. incognita* raça 3 registrado no presente trabalho, confirma maior incremento de inóculo no sistema radicular de maracujazeiro quando comparado a *M. javanica*.

É importante salientar que *M. incognita* raça 3 e *M. javanica* não produziram galhas, massas de ovos e ovos nas raízes do M-19-UFV, BRS Sol do Cerrado e *P. alata*. Da mesma maneira também não houve J2 no solo e o FR dos nematoides em tais materiais foi zero (TABELA 1) o que os destacam em futuras utilizações como porta-enxertos visando ao controle de *Meloidogyne*.

Para *M. incognita*, o número de galhas, de massas de ovos, de ovos, de J2 e FR variaram de 0,0 a 1059, de 0,0 a 1066, de 0,0 a 254774, de 0,0 a 61 e de 0,0 a 85 respectivamente. Para *M. javanica*, o número de galhas, de massas de ovos, de ovos, de J2, FR variaram de 0,0 a 414, de 0,0 a 433, de 0,0 a 103567, de 0,0 a 23 e de 0,0 a 34,5 respectivamente.

TABELA 1. Valores médios do número de galhas (NG), de massa de ovos (NMO) e de ovos (NO) por sistema radicular, número de J2, fator de reprodução (FR), percentagem de redução do fator de reprodução (RFR) em genótipos de maracujazeiros inoculados com 3000 ovos de *M. incognita* raça 3 (Mi) e *M. javanica* (Mj), avaliados aos 90 dias após a inoculação.

Genótipos	NG		NMO		NO	
	M.i	M.j	M.i	M.j	M.i	M.j
M-19-UFV	0a A	0aA	0a A	0aA	0aA	0aA
BRS Sol do Cerrado	0a A	0aA	0a A	0aA	0aA	0aA
<i>P. alata</i>	0a A	0aA	0a A	0aA	0aA	0aA
<i>P. cincinnata</i>	11,6a A	0aA	5aA	0aA	1195aA	0aA
<i>P. setacea</i>	31,3a A	0aA	24aA	0aA	5936aA	0aA
<i>P. giberti</i>	211,6b A	11,5aB	236bA	10,6aB	55404bA	2549aB
<i>P. nitida</i>	241,8b A	28,8aB	201,5bA	12,6aB	47158bA	3527aB
<i>P. ligularis</i>	317,1c A	145,3bB	342,3cA	140,3bB	82817cA	34539bB
<i>P. mucronata</i>	1095,3dA	414,3cB	1066 dA	433,3cB	254774dA	103567cB
Tomate	493,6	302,6	547	333,83	127451	74116
CV (%)	28,66		25,17		25,28	
F (NxG)	85,15**		108,82**		106,94**	

“...continua...”

“TABELA 1. Cont.”

Genótipos	J2 ^x		FR		RFR	
	M.i	M.j	M.i	M.j	M.i	M.j
M-19-UFV	0aA	0aA	0aA	0aA	100	100
BRS Sol do Cerrado	0aA	0aA	0aA	0aA	100	100
<i>P. alata</i>	0aA	0aA	0aA	0aA	100	100
<i>P. cincinnata</i>	0aA	0aA	0,39aA	0aA	99,52	100
<i>P. setacea</i>	0aA	0aA	1,98aA	0aA	97,66	100
<i>P. giberti</i>	29cA	0aB	18,47bA	0,85aB	78,25	97,54
<i>P. nitida</i>	16,8bA	0aB	15,72bA	1,18aB	81,48	96,58
<i>P. ligularis</i>	32,8cA	21bB	27,61cA	11,51bB	67,48	66,65
<i>P. mucronata</i>	60,6dA	23bB	84,92dA	34,52cB	0,0	0,0
Tomate	35	27,5	42,5	24,7	49,9	28,40
CV (%)	23,45		25,28			
F (NxG)	13,32**		106,94**			

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

^x Para análise estatística, os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$. ** Altamente significativo (P<0,01). RFR = Redução do fator de reprodução = (FR padrão – FRtratamento) / FR padrão. N= nematoides, G = Genótipos.

Moura (1997) afirma que o fator de reprodução e a população por grama de raiz, usados em avaliações de genótipos, não separam suscetibilidade de tolerância nem resistência de intolerância, indicam apenas se a planta é boa ou má hospedeira.

Com relação à reação dos genótipos testados a *M. incognita*, utilizando-se os critérios de Oostenbrink (1966), o híbrido BRS Sol do Cerrado, a seleção M-19-UFV e *P. alata* comportaram-se como imunes, *P. cincinnata* apresentou-se como resistente e *P. setacea*, *P. nitida*, *P. giberti*, *P. ligularis* e *P. mucronata* comportaram-se como suscetíveis. Em relação a *M. javanica*, o híbrido BRS Sol do Cerrado, a seleção M-19-UFV, *P. alata*, *P. cincinnata* e *P. setacea* foram imunes, *P. giberti* resistente e *P. nitida*, *P. ligularis* e *P. mucronata* suscetíveis (TABELA 2).

Resultados semelhantes foram obtidos por Sharma *et al.* (2005). Os autores verificaram reação de suscetibilidade a *M. incognita* para *P. nitida*, *P. ligularis* e *P. mucronata*, reação de resistência a *M. javanica* para *P. giberti*. Entretanto, *P. giberti* considerada resistente a *M. incognita* e a *P. ligularis* e *P. nitida* classificadas como resistentes a *M. javanica* por Sharma *et al.* (2005) apresentaram reação de suscetibilidade aos mesmos nematoides testados no presente trabalho. Essa variação na reação pode ter ocorrido devido a variabilidade genética do maracujazeiro, que é uma planta alógama, visto que em ambos os trabalhos as mudas foram obtidas a partir de sementes. Além disso, a variabilidade interespecífica e intra-específica na virulência de nematoides pode afetar a reação das plantas aos nematoides (CARNEIRO e ALMEIDA, 2000; DIAS *et al.*, 2010; MOURA e REGIS, 1987; RIBEIRO *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2007).

Ao considerar a classificação de Taylor e Sasser (1978), todas as espécies consideradas imunes pela classificação de Oostenbrink (1966) e Moura e Regis (1987) foram consideradas resistentes aos dois patógenos (TABELA 2).

TABELA 2. Comportamento de genótipos de maracujazeiro a *M. incognita* raça 3 (Mi) e *M. javanica* (Mj) avaliados aos 90 dias após a inoculação.

Genótipos	C.O		C.M.R		C.T.S	
	M.i	M.j	M.i	M.j	M.i	M.j
M-19-UFV	I	I	I	I	R	R
BRS Sol do Cerrado	I	I	I	I	R	R
<i>P. alata</i>	I	I	I	I	R	R
<i>P. cincinnata</i>	R	I	R	I	MS	R
<i>P. setacea</i>	S	I	R	I	S	R
<i>P. giberti</i>	S	R	MR	R	S	MS
<i>P. nítida</i>	S	S	MR	R	S	MS
<i>P. ligularis</i>	S	S	PR	PR	S	S
<i>P. mucronata</i>	S	S	AS	AS	S	S
Tomate	S	S	S	AS	S	S

C.O – Comportamento segundo Oostenbrink (1966), onde R = resistente, S=suscetível e I= imune.
C.M.R – Comportamento segundo Moura e Régis (1987), onde AS = altamente suscetível, S = suscetível, PR = pouco resistente, MR = moderadamente resistente, R = resistente e I = imune.
C.T.S – Comportamento segundo Taylor e Sasser (1978), onde R = resistente, MR = moderadamente resistente, MS = moderadamente suscetível e S = suscetível.

Com exceção do genótipo *P. nitida*, considerado moderadamente suscetível a *M. javanica*, todas as demais plantas consideradas suscetíveis pela metodologia de Oostenbrink (1966) também foram classificadas como suscetíveis pelos critérios de Taylor e Sasser (1978). Todavia, utilizando-se os critérios de Moura e Regis (1987), os genótipos receberam outras classificações. O genótipo *P. setacea* foi considerado resistente e *P. nitida* e *P. giberti* moderadamente resistentes a *M. incognita*. Já *P. ligularis* e *P. mucronata* foram classificadas como pouco resistente e altamente suscetível, respectivamente, para ambos os patógenos. Os genótipos *P. cincinnata* resistente a *M. incognita* raça 3 e *P. giberti* resistente a *M. javanica*, levando em consideração Oostenbrink (1966) e Moura e Regis (1987), foram consideradas MS quando adotados os critérios de Taylor e Sasser (1978). Esse fato demonstra que embora o nematoide tenha induzido a formação de galhas, não houve reprodução do mesmo ou ela ocorreu em nível muito baixo. Moura (1997) sugere que como a presença de galhas indica um aspecto sintomatológico, tal variável não deve ser utilizada como parâmetro de avaliação de resistência visto que plantas resistentes podem formar galhas na ausência de reprodução do nematoide e as suscetíveis podem não formar galhas. El-Moor *et al.* (2009) avaliaram a reação de genótipos de maracujazeiro-azedo aos nematoides de galhas (*M. incognita* e *M. javanica*) e observaram que, apesar da não ocorrência de reprodução dos nematoides das galhas nas raízes, houve a formação de galhas nas plantas. Isso demonstra que o parasita foi capaz de penetrar nas raízes e induzir a formação de células gigantes. Sharma *et al.* (2001) também observaram que não houve reprodução de nematoides nas raízes de plantas de maracujazeiro inoculadas com *M. javanica*. De acordo com Roberts (2002), a resistência de plantas ao nematoide das galhas, em geral, não protege a planta contra a penetração de juvenis, mas afeta o desenvolvimento ou a reprodução do nematoide.

O único genótipo avaliado que recebeu classificação diferenciada para cada método utilizado foi *P. nitida*, quando inoculado com *M. javanica*. Ela foi classificada como S, R e MS pelos critérios de Oostenbrink (1966), Moura e Regis (1987) e Taylor e Sasser (1978), respectivamente.

A variação da classificação da resistência dentro da mesma espécie, devido aos diferentes critérios utilizados, também foi observada em outros trabalhos. Ribeiro *et al.* (2005) avaliaram a resistência de progênies de híbridos interespecíficos de *Coffea arabica* e *Coffea canephora* a *Meloidogyne exigua*, utilizando diferentes critérios. Os autores observaram variação no comportamento de alguns híbridos quanto à metodologia utilizada para classificação. Isso demonstra a necessidade da utilização de diferentes critérios na determinação de resistência de uma planta, antes de afirmar sua reação aos nematoides do gênero *Meloidogyne*.

Com relação ao peso de matéria fresca de raiz (PMFR) constatou-se interação significativa entre os genótipos avaliados e os nematoides ($p < 0,05$). Os genótipos *P. ligularis* e *P. mucronata* apresentaram peso do sistema radicular, significativamente inferior quando infectados com *M. incognita* raça 3. Para os demais genótipos de *Passiflora*, não houve efeito das espécies de nematoides avaliadas (TABELA 3). Esse resultado é similar ao encontrado por Santos *et al.* (2012) que ao quantificarem os danos e a reação de genótipos de feijoeiro a *M. incognita* raça 3 e *M. javanica*, não observaram diferenças significativas. Ao fixar o nematoide e variar as espécies, observou-se que tanto para *M. javanica* quanto para *M. incognita* raça 3, *P. mucronata* e *P. alata* foram os genótipos que apresentaram peso maior em relação aos demais genótipos avaliados.

TABELA 3. Valores médios do peso de matéria fresca da raiz (PMFR), dos maracujazeiros inoculados com 3000 ovos de *M. incognita* raça 3 (Mi) e *M. javanica* (Mj), avaliados aos 90 dias após a inoculação.

Genótipos	PMFR(g)	
	Mi	Mj
<i>P. setacea</i>	8,78 aA	9,28 aA
<i>P. ligularis</i>	14,08 aB	28,63 bA
<i>P. giberti</i>	20,25 bA	17,48 aA
<i>P. cinccinata</i>	21,70 bA	19,23 aA
<i>P. nitida</i>	27,85 cA	30,18 bA
Seleção M-19-UFV	30,91 cA	36,70 cA
BRS Sol do Cerrado	33,28 cA	27,30 bA
<i>P. mucronata</i>	44,85 dB	62,08 dA
<i>P. alata</i>	45,21 dA	42,73 dA
CV (%)	29,55	
F (Nematoides x Genótipos)	2,69*	

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

* Significativo (P<0,05).

Vale salientar que *P. mucronata* apresentou maior número de galhas, massas de ovos e ovos. Assim, o maior peso pode ter ocorrido em função do alto número de galhas como observado por Sharma *et al.* (2004). Essa diferença de peso entre os sistemas radiculares, também pode ser atribuída às características inerentes a cada genótipo.

4 CONCLUSÕES

Os genótipos *P. alata*, BRS Sol do Cerrado e seleção M-19 UFV são imunes ou resistentes a *M. incognita* raça 3 e *M. javanica*.

Passiflora mucronata é suscetível a *M. incognita* e *M. javanica*.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, B. F. F. *et al.* Avaliação Comparativa da Agressividade de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* à Variedade SP 911049 de cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 33, p. 243-247, 2009.

BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, p. 553, 1981.

CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. Caracterização isoenzimáticas 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 ...** Brasília-DF: Embrapa Café, 2000. p. 280-282.

CASTRO, A. P. G. *et al.* Resistência de genótipos comerciais e silvestres de *Passiflora* spp. a *Meloidogyne incognita* em condições de casa de vegetação. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 17. p. 186-198, 2010.

CARVALHO-OKANO, R. M.; VIEIRA, M. F. Morfologia externa e taxonomia. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.) **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 33-50.

DIAS, W. P. *et al.* Reação de Genótipos de Soja A *Meloidogyne enterolobii* e *M. ethiopica*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 34, p. 220-226, 2010.

DINARDO-MIRANDA, L. L. Reação de variedades de cana-de-açúcar ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 76-83, 1999.

EL-MOOR, R. D. *et al.* Reação de dez genótipos de maracujá e do maracujá doce à raça 1 de *Meloidogyne incognita*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 22, p. 57-61, 2006.

EL-MOOR, R. D. *et al.* Reação de genótipos de maracujazeiro azedo aos nematóides de galhas (*Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, p. 53-59, 2009.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: demandas para a pesquisa**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. p. 54.

FERRAZ, J. V.; LOTT, L. Fruta para consumo in natura tem boa perspectiva de renda. In: HARADA, E.; FERRAZ, J. V.; SILVA, M. L. M. **Agriannual – Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2006. p. 387-388.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

GARCIA, M. J. D. M. *et al.*. Reação de maracujazeiro amarelo ‘Afruvec’ e ‘Maguary’ a *Meloidogyne* spp. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, p. 235-238, 2008.

GARCIA, M. J. D. M. *et al.* Reação de maracujazeiro amarelo a *Meloidogyne incognita* raça 3. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 78, p. 137-139, 2011.

GARCIA, V.; SILVA, S. F.; DINARDO-MIRANDA, L. L. Comportamento de variedades de cana-de-açúcar em relação à *Meloidogyne incognita*. **Revista Nacional do Alcool e Açúcar**, São Paulo, v. 17, p. 14-19, 1997.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados demográficos e produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, v. 37, 2010. 91p.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal- flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, St Paul, v. 48, p. 692, 1964.

JUNQUERIA, N. T. V. *et al.* Doenças do maracujazeiro. In: ENCONTRO DE FITOPATOLOGIA, 1999. Viçosa-MG. **Anais...** Viçosa, MG:UFV, 1999. p. 83-115.

MELETTI, L. M. M., BRUCKNER, C.H. Melhoramento genético do maracujazeiro. In: PICANÇO, C. H. B. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 345-385.

MOURA, R. M. Gênero *Meloidogyne* e a Meloidoginose: parte II. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 5, p. 281-315, 1997.

MOURA, R. M.; REGIS, E. M. O. Reações de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) em relação ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* (Nematoda: Heteroderidae). **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 10, p. 215-225, 1987.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen**, Van De Landbouwhogeschool, v. 66, p. 1-46, 1966.

PAULA, M. S. **Diversidade genética e reação de Passiflora spp. a *Meloidogyne incognita* e a *Meloidogyne javanica***. 2006. 98 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia), Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Brasília, Brasil, 2006.

RIBEIRO, R. C. F. *et al.*. Resistência de progênies de híbridos interespecíficos de *Coffea arabica* e *Coffea canephora* a *Meloidogyne exigua*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 11-16, 2005.

ROBERTS, P. A. Concepts and consequences of resistance. In: STARR, J. L.; COOK, R.; BRIDGE, J. (Eds.). **Plant resistance to parasitic nematodes**. London: CAB International, 2002. p. 23-41.

SANTOS, L. N. S. *et al.* Damage quantification and reaction of bean genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.) to *Meloidogyne incognita* race 3 and *M. javanica*. **Summa Phytopathológica**, Botucatu, v. 38, p. 24-29, 2012.

SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; GOMES, A. Comportamento do Maracujá-doce (*Passiflora alata*) relacionado com o nematóide formador de galhas. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 97-100, 2004.

SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; GOMES, A. C. Pathogenicity and reproduction of *Meloidogyne javanica* on yellow passion fruit hybrid. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 247-249, 2001.

SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; GOMES, A. C. Reação de espécies de *Passiflora* a nematoide-das-galhas. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISAS EM MARACUJAZEIRO, 2005, Planaltina. **Resumos....** Planaltina, DF: EMBRAPA, 2005. p.183-186.

SILVA, R. V. *et al.* Respostas de Genótipos de *Coffea* spp. a Diferentes Populações de *Meloidogyne exigua*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, p. 205-212, 2007.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). Raleigh: North Caroline State University, 1978. 111p.

CAPÍTULO II

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AO COMPLEXO *Meloidogyne incognita* raça 3 E *Fusarium solani*

RESUMO

ROCHA, Leandro Souza. **Reação de genótipos de maracujazeiro ao complexo *Meloidogyne incognita* raça 3 E *Fusarium solani***. 2013. 80 p. Dissertação (Mestrado Produção Vegetal no Semiárido) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba- MG.¹

A interação *Meloidogyne-Fusarium* pode alterar o comportamento de resistência de genótipos de maracujazeiro, causando baixa produtividade na cultura. Objetivou-se, neste trabalho avaliar a reação de genótipos de *Passiflora* no complexo *Meloidogyne incognita* raça 3 e *Fusarium solani*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial 10x3, sendo dez genótipos do gênero *Passiflora*, (híbrido BRS Sol do Cerrado, seleção-M-19 da UFV, *P. alata*, *P. nitida*, *P. giberti*, *P. setacea*, *P. mucronata*, *P. morifolia*, *P. cincinnata* e *P. ligularis* e três tratamentos, *M. incognita* raça 3, *M. incognita* + *Fusarium solani* e *F. solani*. Para montagem do experimento foram utilizadas mudas contendo de três a seis folhas definitivas. Após a inoculação das plantas com *F. solani*, as plantas foram transplantadas para copos descartáveis de 300 ml contendo solo e em seguida adicionou-se ao solo o inóculo de *M. incognita* raça 3 de acordo com cada tratamento. Cinco dias após, as mudas foram transplantadas para vasos de três litros contendo solo Neossolo fúlvico e aos 180 dias avaliaram-se: número de J2/200 cc de solo, número de galhas, de massas de ovos, de ovos por sistema radicular e o fator de reprodução-FR (Pi/Pf). Para análise de *F. solani* realizaram-se cortes longitudinais nas raízes e caules para verificação da presença de sintomas e medição das lesões. A reação das espécies de maracujá foi avaliada por meio de diferentes critérios. Dentre os dez genótipos testados, cinco morreram antes da avaliação do experimento. Entre os cinco genótipos avaliados, *P. giberti* foi o que apresentou maior número de galhas, massas de ovos, ovos, J2 e fator de reprodução (FR). Segundo os critérios de Oostenbrink e Moura e Régis, o BRS Sol do Cerrado, a seleção M-19-UFV, *P. alata* e *P. cincinnata* comportaram-se como resistentes a *M. incognita* raça 3. Já o genótipo *P. giberti* foi considerado suscetível e altamente suscetível de acordo com esses mesmos critérios, respectivamente. Ao utilizar os critérios de Taylor e Sasser a resistência foi observada em apenas dois genótipos, BRS Sol do Cerrado e M-19-UFV. *P.alata*

¹ Comitê de Orientação; Profª Regina Cássia Ferreira Ribeiro- DCA/UNIMONTES (Orientadora); Profª Adelica Aparecida Xavier- DCA/UNIMONTES (Coorientadora); Prof. Victor Martins Maia -DCA/UNIMONTES; Prof. Edson Hiydu Mizobutsi- DCA/UNIMONTES; Prof. Fernando da Silva Rocha- ICA/UFMG.

se comportou como moderadamente resistente, *P. cincinnata* como moderadamente suscetível e *P. giberti* como suscetível. Todos os genótipos avaliados apresentaram pelo menos uma planta com sintoma de *F. solani*, exceto o *P. cincinnata* na presença dos dois patógenos. Os genótipos que apresentaram menor percentagem de plantas com sintomas foram *P. mucronata*, *P. nitida*, *P. setacea*, *P. cincinnata* e M-19-UFV. Na presença dos dois patógenos os genótipos M-19-UFV, *P. alata* e *P. nitida* foram os que apresentaram as maiores lesões. Os genótipos BRS Sol do Cerrado, *P. alata*, *P. cincinnata* e *P. ligulares*, quando inoculados apenas com o *F. solani*, apresentaram as maiores lesões.

Palavras-chave: Nematóide das galhas, podridão do colo, *Passiflora*.

ABSTRACT

ROCHA, Leandro Souza. **Reaction of passion fruit genotypes to the complex *Meloidogyne incognita* race 3 and *Fusarium solani***. 2013. 80 p. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semi-arid) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.¹

The *Meloidogyne-Fusarium* interaction can change the resistance behavior of passion fruit genotype, causing low crop productivity. The aim of this study was to evaluate the reaction of *Passiflora* genotypes in the *Meloidogyne incognita* race 3 and *Fusarium solani* complex. The experiment was carried out in a greenhouse in a randomized block design in factorial 10 x 3, ten genotypes of the *Passiflora* genus (BRS hybrid 'Sol do Cerrado', selection-M-19 - UFV, *P. alata*, *P. nitida*, *P. giberti*, *P. setacea*, *P. mucronata*, *P. morifolia*, *P. ligularis* and *P. cincinnata* and three treatments, *M. incognita* race 3, *M. incognita* + *Fusarium solani* and *F. solani*. For setting the experiment seedlings were used containing from three to six definitive leaves. After plants inoculation with *F. solani* plants were transplanted to plastic cups 300 ml containing soil and then added to the soil inoculum of *M. incognita* race 3 according to each treatment. Five days after, the seedlings were transplanted to pots of three liters containing soil Neossolo fulvic and to the 180 days were evaluated: number of J2/200 cc soil, number of galls, egg masses, eggs per root and reproduction factor -RF (Pi / Pf). For analysis of *F. solani* were made longitudinal cuts in the roots and stems for verifying presence of symptoms and measurement of lesions. Amongst the ten cultivars tested, five died before the experiment evaluation. Amongst the five genotypes evaluated, *P. giberti* showed the highest number of galls, egg masses, eggs, J2 and reproduction factor (RF). According to criteria of Oostenbrink and Moura and Régis, the BRS 'Sol do Cerrado', the selection M-19-UFV, *P. alata* and *P. cincinnata* behaved as resistant to *M. incognita* race 3. However, *P. giberti* genotype was considered as susceptible and highly susceptible according to those criteria, respectively. When the criteria of Taylor and Sasser were used the resistance was observed in only two genotypes, BRS 'Sol do Cerrado and M-19-UFV. *P. alata* behaved as moderately resistant, *P. cincinnata* moderately susceptible and *P. giberti* as susceptible. All of the genotypes showed presented at least one plant with symptom of *F. solani*, except *P. cincinnata* genotype in the presence of the two

¹ Guidance Committee: Regina Cássia Ferreira Ribeiro- DCA/UNIMONTES (Adviser); Adelica Aparecida Xavier- ASD/UNIMONTES (Co-adviser); Victor Martins Maia-ASD/UNIMONTES; Edson Hiydu Mizobutsi- ASD/UNIMONTES; Fernando da Silva Rocha- ASI/UFMG.

pathogens. The genotypes that presented lower percentage of plants with symptoms were *P. mucronata*, *P. nitida*, *P. setacea*, *P. cincinnata* and M-19-UFV. In the presence of the two pathogens the M-19-UFV, *P. alata* and *P. nitida* genotypes presented largest lesions. The genotypes BRS 'Sol do Cerrado', *P. alata*, *P. cincinnata* and *P. ligulares*, when inoculated just with *F. solani*, presented the largest lesions.

Key-words: Root-knot nematode, collar rot, *Passiflora*.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como maior produtor mundial de maracujá, com cerca de 920 mil toneladas (IBGE, 2010). Entretanto, o baixo nível tecnológico e os problemas fitossanitários impedem que essa produção seja maior (FALEIRO *et al.*, 2006; GARCIA *et al.*, 2008).

Dentre os problemas fitossanitários destacam-se os fitonematoides e os fungos de solo. Em relação aos nematoides que afetam o maracujazeiro, *Meloidogyne incognita* é o mais importante, pois de acordo com estudos é responsável pela redução do desenvolvimento vegetativo de plantas do gênero *Passiflora* (El-MOOR *et al.*, 2009).

Quanto aos fungos de solo, *Fusarium solani* é considerado o principal agente causal da podridão-do-colo do maracujazeiro. De acordo com Ponte *et al.* (1998), esse fungo está disperso por todos os estados brasileiros produtores, causando a morte das plantas antes mesmo de completarem dois anos de idade. Dariva (2011), em estudo realizado para identificação das espécies de *Fusarium* spp. associadas à morte prematura em pomares de maracujazeiro do Norte Mineiro verificou maior frequência de *F. solani* dentro da população estudada.

O manejo das doenças causadas por fitopatógenos de solo como *F. solani* e *M. incognita* é realizado, preferencialmente, pelo uso de cultivares resistentes. No entanto, a interação *Meloidogyne-Fusarium* pode alterar o comportamento de resistência de genótipos de maracujazeiro, dificultando a utilização desses materiais e causando baixa produtividade na cultura.

Espécies silvestres de *Passiflora*, normalmente, apresentam fontes de resistência a *Meloidogyne* spp. (CASTRO *et al.*, 2010) que poderão vir a ser utilizadas como porta-enxertos de variedades comerciais, para o seu controle. Entretanto, de acordo com Fischer *et al.* (2005a) e Roncatto *et al.* (2004), todas as variedades cultivadas e silvestres de *P. edulis* (maracujá-roxo) e de *P. edulis*

f. *flavicarpa* (maracujá-amarelo) apresentam algum nível de suscetibilidade a *F. solani*, sendo que maior resistência à podridão-do-colo tem sido observada nas espécies *P. alata*, *P. giberti*, *P. quadrangularis*, *P. macrocarpa*, *P. caerulea* e *P. nítida* (FISCHER *et al.*, 2010).

Diversos trabalhos demonstram que a reação de plantas a fungos pode ser alterada quando infectadas por *Meloidogyne* spp. (ABD-EL-FATTAH *et al.*, 2012; CARNEIRO *et al.*, 2010; KHAN e HOSSEINI-NEJAD, 1991). A presença do nematoide pode aumentar os danos em espécies suscetíveis ao fungo e altera o fenótipo de resistência de espécies resistentes para suscetibilidade. Fischer *et al.* (2010) avaliaram a reação de maracujazeiro-amarelo ao complexo fusariose - nematoide de galha e observaram que o fungo por si só foi capaz de infectar as duas variedades de maracujá-amarelo. No entanto quando na presença do nematoide, foi observada maior severidade da fusariose na variedade 'Afruvec'. Contudo, as informações de comportamento de variedades de maracujazeiro frente à ação de *M. incognita* e *F. solani*, isoladamente ou em combinação, são ainda bastante divergentes em função da variabilidade genética do material vegetal e da variabilidade genética das espécies e das populações do nematoide e do fungo.

O objetivo do trabalho foi avaliar a reação de dez genótipos de maracujazeiro a *M. incognita* raça 3 e a *F. solani* inoculados isoladamente ou em combinação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Universidade Estadual de Montes Claros/UNIMONTES - *Campus* Janaúba no período de 07 de março a 7 de setembro de 2012. As médias das temperaturas mínimas e máximas durante a condução do experimento foram 18,57 °C e 32,31 °C respectivamente.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial 10 x 3, sendo dez genótipos do gênero *Passiflora*, (híbrido de maracujazeiro amarelo - BRS sol do cerrado) derivado das matrizes Seleção GA-2 e MA (matriz derivada da seleção Redondão), seleção-M-19 da UFV, *P. alata*, *P. nitida*, *P. giberti*, *P. setacea*, *P. mucronata*, *P. morifolia* Mast, *P. cincinnata* e *P. ligularis* e três tratamentos, *M. incognita* raça 3, *M. incognita* + *Fusarium solani* e *F. solani*. Foram empregadas seis repetições. Com exceção do híbrido, que foi obtido de sementes provenientes da Embrapa e de *P. alata* que foi obtido de sementes de frutos comercializados no mercado de Janaúba, os demais genótipos foram obtidos de sementes de frutos coletados do pomar do Fundão, pertencente ao setor de Fruticultura da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa/MG. A testemunha constou de tomateiro cultivar “Kada” como padrão de viabilidade do inóculo de *M. incognita* raça3.

População pura de *M. incognita* raça 3, utilizada no experimento, foi multiplicada em tomateiro do grupo Santa Cruz, cultivar Kada, durante três meses em vasos de 3 L contendo solo Neossolo fúlvico (argila: 9 dag/kg, areia: 86 dag/kg, silte: 5 dag/kg, pH: 7,1) previamente autoclavado, a 120 °C por 20 minutos. Sessenta dias após, procedeu-se à extração de ovos de *M. incognita* raça 3 segundo a metodologia de Hussey e Barker modificada por Boneti e Ferraz (1981). Em câmara de Peters calibrou-se a suspensão final para 4500 ovos/mL mais 500 juvenis de segundo estágio (J2)/ml, em microscópio ótico.

Para obtenção dos J2 do nematoide, a suspensão de ovos foi colocada em câmaras de eclosão montada em placas de Petri de nove centímetros de diâmetro, nas quais foi colocada peneira e, sobre essa, duas folhas de papel absorvente. Abaixo da peneira foram adicionados 10 mL de água destilada e autoclavada. Em seguida a placa foi acondicionada em câmara de incubação a 28 °C. Após 48 horas, os J2 eclodidos foram recolhidos e feita a calibragem para 500 J2/ ml.

O inóculo de *F. solani* utilizado foi o isolado 19 (isolado de maracujazeiro) da micoteca do laboratório de fitopatologia do departamento de Ciências Agrárias da UNIMONTES. O isolado foi repicado para meio de cultura “*synthetic nutrient agar*” (SNA) e mantido a 25 °C em incubadora BOD no escuro por sete dias. Após esse período, adicionaram-se 40 ml de água destilada e esterilizada às placas de Petri e, com o auxílio de um pincel, os conídios foram desagregados. A suspensão foi filtrada em uma gaze esterilizada, e a concentração de esporos calibrada em hemacitômetro para 1×10^6 esporos/ml.

As mudas dos genótipos foram produzidas em bandejas de poliestireno de 24 células com substrato Bioplant[®]. Para montagem do experimento, foram utilizadas mudas contendo de três a seis folhas definitivas. Para a inoculação das plantas com *F. solani*, as raízes das plantas foram imersas em copos contendo 30 ml de suspensão calibrada para 10^6 esporos/ml durante 10 minutos. Após esse período as plantas foram transplantadas para copos descartáveis de 300 ml contendo solo autoclavado e regadas com a suspensão de conídios utilizada na inoculação. As plantas que não foram inoculadas com o fungo foram transplantadas diretamente para os copos e regadas com 30 ml de água destilada esterilizada. Em seguida inocularam-se 5 ml de suspensão contendo 4.500 ovos + 500J2 de *M. incognita* raça 3 em três orifícios de aproximadamente três centímetros de profundidade ao redor da planta de acordo com cada tratamento.

Após 5 dias, as mudas foram transplantadas para vasos de três litros contendo solo Neossolo fúlvico (argila: 9 dag/kg, areia: 86 dag/kg, silte: 5 dag/kg, pH: 7,1) previamente autoclavado, a uma temperatura de 120 °C /20 minutos.

Decorridos 180 dias da inoculação foram avaliadas as variáveis nematológicas: número de galhas, número de massas de ovos, número de ovos por sistema radicular (população final=Pf), número de J2 no solo e fator de reprodução (FR=Pf/Pi). As massas de ovos foram quantificadas após coloração com floxina B. Os ovos, após a extração de acordo com a técnica de Hussey e Barker (1973) modificada por Boneti e Ferraz (1981), foram quantificados em câmara de Peters em microscópio óptico. O número de J2 de *M. incognita* presente no solo foi obtido após a extração destes em 200 cm³ de solo de acordo com a técnica de Jenkins (1964) e contagem em câmara de Peters em microscópio óptico.

A reação das espécies de maracujazeiro aos nematoides foi determinada por meio dos critérios de Oostenbrink (1966) que considera o fator de reprodução dos nematoides (FR=Pf/Pi), de Taylor e Sasser (1978) que classificam a reação das plantas com base no número de galhas e/ou massas de ovos e Moura e Régis (1987) que levam em consideração a redução do fator de reprodução (RFR) do nematoide em relação ao hospedeiro avaliado mais suscetível. De acordo com Oostenbrink (1966), plantas que proporcionam FR = 0, FR < 1 e FR ≥ 1 são classificadas como imunes, resistentes e suscetíveis, respectivamente. Taylor e Sasser (1978) classificam plantas cujo sistema radicular apresentem 0-2 galhas como resistentes, àquelas com 3-10 galhas como moderadamente resistentes (MR), aquelas com 11 a 30 moderadamente suscetíveis (MS) e aquelas com número maior ou igual a 31 galhas como plantas suscetíveis (S). Conforme Moura e Régis (1987), plantas que proporcionam redução do fator de reprodução do nematoide de 100 % são classificadas como

altamente resistentes ou imunes (AR ou I), de 96 a 99 % resistentes (R), de 76 a 95 % moderadamente resistentes (MR), de 51 a 75 % pouco resistentes (PR), de 26 a 50 % como suscetíveis (S) e 25 % são classificadas como altamente suscetíveis (AS). Para o cálculo da RFR, tomou-se o maior valor de FR como padrão de suscetibilidade, considerado como 0 % de redução.

Para análise de *F. solani* realizaram-se cortes longitudinais nas raízes e caules para verificação da presença de sintomas e medição das lesões. Para a confirmação da presença de *F. solani*, fragmentos da área lesionada foram retirados, desinfestados com álcool 70% e solução de hipoclorito de sódio a 0,1 %, seguido de três lavagens em água destilada esterilizada. Em seguida, esses fragmentos foram depositados no meio SNA em placas de Petri. Após quatro dias, em microscópio ótico confirmou-se a presença do fungo pela ocorrência de estruturas morfológicas do fungo, conhecidas por “falsas cabeças” (LESLIE e BRETT, 2006).

A análise estatística foi realizada por meio do *software* “Sisvar” (FERREIRA, 2008). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knot a 5 %. Para análise estatística os dados de J2 foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A viabilidade do inóculo de *M. incognita* raça 3 foi comprovada pela presença de galhas e massas de ovos e morte das plantas de tomate aos 75 dias após a infestação do solo com ovos e J2 do patógeno. No entanto não se quantificou o número de tais variáveis devido à deformação do sistema radicular e morte das plantas. (FIGURA 1).



FIGURA 1. Sistema radicular de tomateiro cv Kada, infestado por *M. incognita* raça 3, aos 75 dias após inoculação.

Dentre os dez genótipos testados, realizou-se análise de variância para as variáveis nematológicas de apenas cinco genótipos, pois todas as plantas dos demais genótipos morreram antes da avaliação do experimento o que indica extrema suscetibilidade de tais materiais a *M. incognita* raça 3. Verificou-se efeito significativo dos genótipos para o número de galhas, de massas de ovos, de ovos, de J2 e FR ($p < 0,01$). Não houve efeito significativo da interação entre genótipos e patógenos, e nem efeito significativo de patógenos sobre tais variáveis. Dentre os cinco genótipos avaliados, *P. giberti* foi o que apresentou maior número de galhas, massas de ovos, ovos, J2 e fator de reprodução (FR) (TABELA 1).

TABELA 1. Valores médios do número de galhas (NG), de ovos (NO) e de massa de ovos (NMO) por sistema radicular, número de J2 e fator de reprodução (FR) de *M. incognita* raça 3 e a percentagem de redução do fator de reprodução (RFR) em genótipos de maracujazeiros avaliados aos 180 dias após a inoculação.

Genótipos	NG	NMO	NO	J2 ^x	FR	RFR (%)
BRS Sol do Cerrado	0,58 a	0,00 a	103,91 a	0,00 a	0,02 a	99,90
M-19-UFV	1,91 a	0,00 a	213,00 a	0,00 a	0,04 a	99,80
<i>P. alata</i>	4,41 a	0,00 a	274,66 a	0,00 a	0,05 a	99,75
<i>P. cincinnata</i>	21,00 a	14,91 a	3295,75 a	11,58 b	0,65 a	96,75
<i>P. giberti</i>	351,33 b	340,50 b	100085,83 b	25,00 c	20,01 b	0,00
Cv	38,67	40,80	38,37	48,04	38,37	
F(Genótipos)	**331,68	**324,21	**370,67	**33,72	**370,67	

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. ^x Para análise estatística os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$. ** Altamente significativo ($p < 0,01$). RFR = Redução do fator de reprodução = (FR padrão – FRtratamento)/FR padrão.

Quanto à reação dos genótipos a *M. incognita* raça 3, *P. giberti* foi considerado suscetível e altamente suscetível de acordo com os critérios de Oostenbrink (1966) e Moura e Regis (1987), respectivamente. Já os genótipos, BRS Sol do Cerrado, M-19-UFV, *P. alata* e *P. cinccinata*, apresentaram resistência ao patógeno para ambos os critérios (TABELA 2).

Ao utilizar os critérios de Taylor e Sasser (1978), dois genótipos apresentaram resistência, BRS Sol do Cerrado e M-19-UFV. *P. alata* se comportou como moderadamente resistente, *P. cinccinata* como moderadamente suscetível e *P. giberti* como suscetível (TABELA 2).

Vale ressaltar que o genótipo *P. giberti*, classificado como moderadamente resistente no capítulo um, pelos critérios de Moura e Regis (1987), foi classificado como altamente suscetível neste experimento por ter sido adotado como padrão de suscetibilidade.

A presença de galhas e ovos nos genótipos BRS Sol do Cerrado, M-19-UFV e *P. alata*, e a morte de cinco genótipos observados neste experimento, e não constatado no primeiro experimento (capítulo 1), pode ser atribuído ao aumento do inóculo inicial, e ao maior período de tempo em que as plantas permaneceram em contato com o patógeno. Isso comprova que o aumento do inóculo inicial pode interferir na reação das plantas de maracujá. Esse fato foi verificado também por EL-Moor *et al* (2009) em dois genótipos de maracujá.

Dong *et al.* (2007) avaliaram a resistência de sete genótipos de amendoim com três níveis de resistência a *Meloidogyne arenaria*. Eles observaram que os três níveis de resistência poderiam ser separados com base no índice de galhas duas semanas após a inoculação com 8.000 ovos de *M. arenaria*. No entanto quando foram 1.000 a 6.000 mil ovos por planta foram necessárias quatro ou mais semanas.

TABELA 2. Comportamento de genótipos de maracujazeiro a *Meloidogyne incognita* raça 3 (Mi) aos 180 dias após a inoculação.

Genótipos	C.O	C.M.R	C.T.S
	M.i	M.i	M.i
BRS Sol do Cerrado	R	R	R
M-19-UFV	R	R	R
<i>P. alata</i>	R	R	MR
<i>P. cincinnata</i>	R	R	MS
<i>P. giberti</i>	S	AS	S

C.O – Comportamento segundo Oostenbrink (1966), onde R = resistente, S=suscetível e I= imune.
 C.M.R – Comportamento segundo Moura e Régis (1987), onde AS = altamente suscetível, S = suscetível, PR = pouco resistente, MR = moderadamente resistente, R = resistente e I = imune.
 C.T.S – Comportamento segundo Taylor e Sasser (1978), onde R = resistente, MR = moderadamente resistente, MS = moderadamente suscetível e S = suscetível.

Ao avaliar a resistência com base no número de ovos por grama de raiz dentro de oito semanas, eles verificaram que foi necessário mais de 8.000 mil ovos/planta para separar os três níveis de resistência.

Isso demonstra que o nível de inóculo interfere no tempo de reação de resistência das plantas e que a metodologia de avaliação através do índice de galhas reduz o tempo e o nível de inóculo necessário para separar os níveis de resistência em relação a outros métodos de avaliação.

Dong *et al.* (2007) ainda observaram que a utilização de ovos ou juvenis de segundo estágio (J2) como inóculo não interfere nos resultados e que a idade da planta afeta o índice de galhas e a reprodução do nematoide.

Com relação à avaliação de *F. solani*, observou-se que todos os genótipos apresentaram pelo menos uma planta com sintoma do fungo, exceto para o genótipo *P. cincinnata* que na presença dos dois patógenos, não foram observadas plantas com sintomas (TABELA 3 e 4).

Foram observados sintomas de descorticamento do colo, manchamento interno alaranjado na raiz e no caule, e lesão interna alongada de coloração marrom clara no caule das plantas infectadas (FIGURA 2). Entretanto, não houve repetibilidade da manifestação dos sintomas dentro dos tratamentos. Variação no comprimento de lesão (severidade) e da incidência de plantas com sintomas foi observada dentro do mesmo tratamento (TABELA 3 e 4).

Dentro do mesmo genótipo, houve plantas que não apresentaram sintomas, enquanto outras apresentaram lesões de até 13 cm. Essa variação da severidade dentro do mesmo genótipo pode ser explicada pela alta variabilidade genética de plantas de maracujazeiro oriundas de sementes, por se tratar de uma espécie alógama e auto-incompatível. Alguns trabalhos vêm demonstrando variabilidade intraespecífica de genótipos de *Passiflora* a *F. solani* (BUENO *et al.* 2010; FISCHER *et al.* 2005a).

A utilização de mudas clonadas a partir de estacas de um mesmo indivíduo poderá, em trabalhos futuros, reduzir essa variabilidade. Outro fato importante a ser considerado em testes de seleção para resistência no patossistema *F. solani* vs maracujazeiro está relacionado ao número de isolados do patógeno. Bueno *et al.* (2010) recomendam que os testes sejam realizados com uma mistura de isolados do patógeno, para que se possa permitir a exposição do material genético a uma população do mesmo. Dessa forma, tal estratégia possibilita expressar de forma mais precisa o nível e a estabilidade desta resistência.

TABELA 3. Comprimento (cm) e frequência de lesões de *Fusarium solani* em genótipos de maracujazeiro, 180 dias após a inoculação com *Fusarium solani* (FS) e *M. incognita* raça 3 (Mi).

Genótipos	Comprimento (cm) e frequência das lesões de <i>F. solani</i>	
	FS	FS+Mi
BRS Sol do Cerrado	10 cm – 1/6 P – 2/6	4cm – 1/6 P – 2/6
M-19-UFV	P – 2/6	7 cm – 1/6 2 cm – 1/6
<i>P. alata</i>	13 cm – 1/6 10 cm – 1/6 3,6 cm – 1/6	7 cm – 1/6
<i>P. cincinnata</i>	10 cm – 1/6	0 cm – 6/6
<i>P. giberti</i>	3 cm – 1/6 P – 3/6	P – 3/6
<i>P. ligularis</i>	13 cm – 1/6 2 cm – 1/6 P – 2/6	2,5 cm – 1/6 1,3 cm – 1/6 P – 3/6
<i>P. morifolia</i>	5 cm – 1/6 2 cm – 1/6 P – 2/6	3cm – 1/6 1 cm – 1/6 P – 4/6
<i>P. mucronata</i>	4 cm – 1/6	P – 1/6
<i>P. nitida</i>	7 cm – 1/6	8 cm – 1/6 2 cm – 1/6
<i>P. setacea</i>	P – 2/6	P – 2/6

P = Pontos de infecção de *F. solani*.

TABELA 4. Variação do tamanho da lesão, incidência de plantas com sintomas de *Fusarium solani* e de sobrevivência de plantas, de genótipos de maracujazeiro, inoculadas com *Fusarium solani* (FS) e *M. incognita* raça 3 (Mi).

Genótipos	Variação da lesão (cm)		Incidência de Plantas doentes sintomas (%)		Sobrevivência de plantas (%)		
	FS	Mi+FS	FS	Mi+FS	FS	Mi+FS	Mi
BRS Sol do Cerrado	0-10	0-4	50,00	50,00	100,00	100,00	100,00
M-19-UFV	0-P	0-7	33,33	33,33	100,00	100,00	100,00
<i>P. alata</i>	0-13	0-7	50,00	16,67	100,00	100,00	100,00
<i>P. cincinnata</i>	0-10	0-0	16,67	0,00	100,00	100,00	100,00
<i>P. giberti</i>	0-3	0-P	50,00	66,67	100,00	100,00	100,00
<i>P. ligularis</i>	0-13	0-2,5	66,67	83,33	66,67	0,00	0,00
<i>P. morifolia</i>	0-5	P-3	66,67	100,00	100,00	0,00	0,00
<i>P. mucronata</i>	0-4	0-P	16,67	16,67	100,00	0,00	0,00
<i>P. nítida</i>	0-7	0-8	16,67	33,33	100,00	0,00	0,00
<i>P. setacea</i>	0-P	0-P	33,33	33,33	100,00	0,00	0,00

P = Pontos de infecção de *F. solani*.

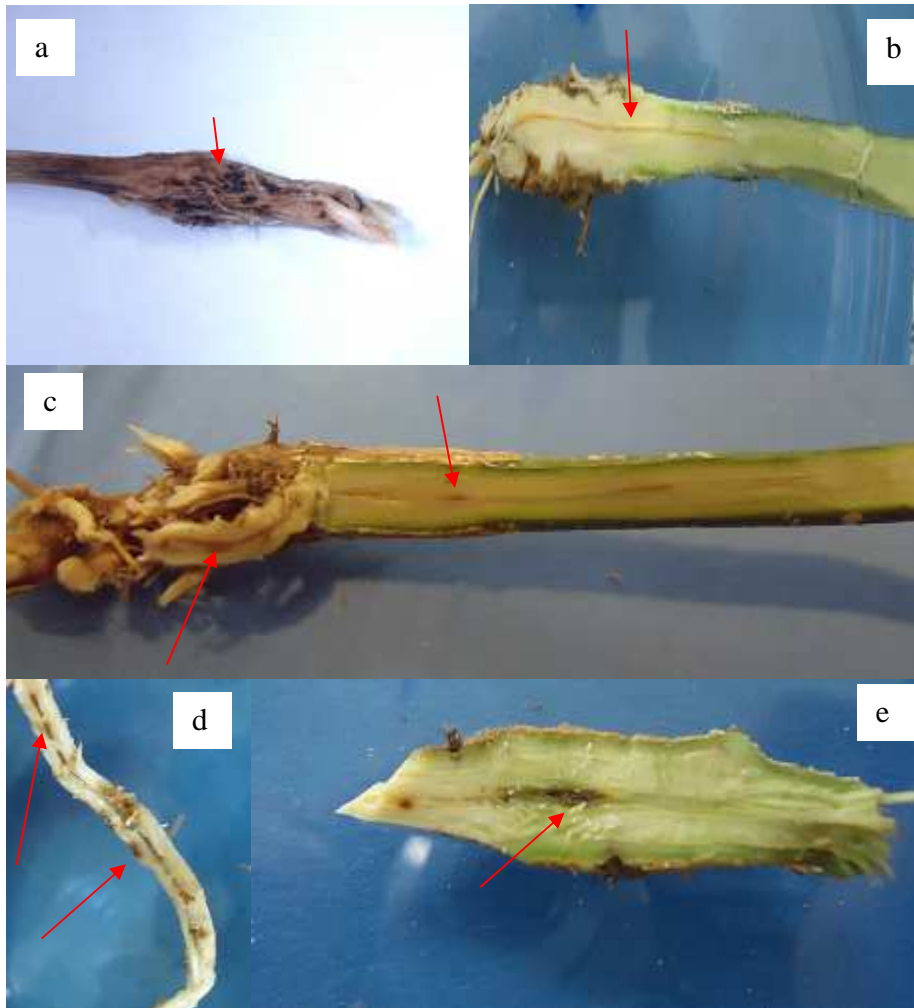


FIGURA 2. Sintomas causados pelo *Fusarium solani* em genótipos de maracujazeiro: a) descorticação do colo em *P. ligularis*; b) manchamento interno do caule no híbrido BRS Sol do Cerrado; c) manchamento interno da raiz e do caule no genótipo M-19-UFV; d) manchamento interno na raiz de *P. alata*; e) lesão interna no caule de *P. morifolia*.

Os dados do comprimento de lesão não foram submetidos à análise de variância, visto que não atenderam as pressuposições básicas da estatística, (normalidade, aditividade e homogeneidade) e assim os resultados são apresentados de maneira descritiva (TABELA 3 e 4). Os genótipos BRS Sol do Cerrado, *P. alata*, *P. cinccinata* e *P. ligulares*, quando inoculados apenas com *F. solani*, apresentaram as maiores lesões, que variaram de 0 a 10 cm e de 0 a 13 cm. Na presença dos dois patógenos, os genótipos M-19-UFV, *P. alata* e *P. nitida* foram os que apresentaram as maiores lesões, 7, 7 e 8 cm respectivamente. Na presença de *F. solani* ou de *M. incognita* raça 3 + *F. solani*, *P. setacea* apresentou apenas pontos de infecção, não sendo observado o desenvolvimento de sintomas de manchamento interno, o que demonstra o potencial de tais materiais para serem utilizados como porta-enxertos de maracujazeiro-amarelo em áreas infestadas com tais patógenos. Já em *P. cincinnata*, *P. giberti* e *P. mucronata* não houve desenvolvimento de lesão quando as plantas foram inoculadas com o fungo e o nematoide simultaneamente. Fischer *et al.* (2005a) observaram que os genótipos *P. alata*, *P. morifolia* e *P. nitida* apresentaram maior nível de resistência em relação aos genótipos *P. cincinnata*, *P. setacea* e *P. giberti*, considerando o valor médio das lesões.

Em relação à incidência de plantas doentes (TABELA 4), todos os genótipos que apresentaram resistência ao nematoide (BRS Sol do Cerrado, M-19-UFV, *P. alata* e *P. cincinnata*) quando inoculados com *F. solani* mostraram uma percentagem superior ou igual de plantas com sintoma em relação ao tratamento de *M. incognita* raça 3 mais *F. solani*. Já os genótipos suscetíveis ao nematoide, quando inoculados com os dois patógenos, apresentaram percentagem de plantas com sintomas do fungo superior ou igual ao tratamento feito apenas com o fungo. Isso revela que o nematoide facilitou a infecção do fungo possivelmente em função dos ferimentos causados por *M. incognita* raça 3

quando da penetração do nematoide na raiz. Dessa forma quando há genótipos com algum nível de suscetibilidade ao nematoide, a incidência de doença, provocada pelo fungo, aumenta quando os mesmos são submetidos à infecção conjunta de *M. incognita* raça 3 e *F. solani*. Isso pode ser observado na tabela 3 para os genótipos *P. giberti*, *P. nitida*, *P. ligulares* e *P. morifolia*.

Na cultura do algodoeiro, com relação à interação *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum*-*M. incognita*, vários estudos já comprovaram que o nematoide predispõe as plantas à infecção do fungo (CIA e SALGADO, 2005). Para a cultura do maracujazeiro, ainda não se têm resultados consistentes que demonstrem a interação entre *M. incognita* e *F. solani*.

A incidência de plantas com sintomas do fungo variou de 0 a 50 % para os genótipos resistentes ao nematoide na presença dos dois patógenos e de 16,67 a 50 % na presença do fungo. Já nos genótipos suscetíveis ao *M. incognita* raça 3 a variação foi de 16,67 a 100 % na presença dos dois patógenos e de 16,67 a 66,67 % na presença do fungo. Os genótipos que apresentaram menor incidência de plantas com sintomas foram *P. mucronata*, *P. nitida*, *P. setacea*, *P. cincinnata* e M-19-UFV, demonstrando maior resistência ao fungo em relação aos demais genótipos. Roncatto *et al.* (2004) estudaram o comportamento de genótipos de maracujazeiro quanto à resistência a *F. solani* e observaram que as espécies *P. giberti* e *P. nitida* mostraram-se resistentes à doença. Fischer *et al.* (2005b) também relataram a resistência de *P. mucronata* a *F. solani*. Entretanto, desses cinco genótipos que apresentaram menor incidência de plantas com sintomas do fungo, apenas *P. cincinnata* e o M-19-UFV apresentaram resistência ao nematoide.

Com exceção do *P. giberti*, todos os demais genótipos suscetíveis a *M. incognita* raça 3, tiveram 0 % de sobrevivência, quando infectados pelo nematoide, independente do tratamento, *M. incognita* raça 3 ou *M. incognita* raça 3 + *F. solani*. O mesmo não foi observado nas plantas infectadas apenas

pelo fungo em que foi constatado sobrevivência de 66,67 % das plantas pertencentes a *P. ligularis*. É importante salientar que nem todas as plantas dos genótipos *P. morifolia*, *P. mucronata*, *P. nitida* e *P. setacea*, que morreram quando inoculadas com os dois patógenos, apresentaram sintomas do fungo. Para esses genótipos fica evidente que a morte observada neste trabalho foi decorrente da presença do nematoide (TABELA 4; FIGURA 3). Os demais genótipos resistentes ao nematoide, tiveram 100 % de sobrevivência, independente de estarem inoculados com *F. solani* ou *M. incognita* raça 3.

Em todas as amostras de plantas com sintomas foi confirmada a presença do fungo devido às falsas cabeças no micélio do mesmo (FIGURA 4).

Os genótipos M-19-UFV e *P. cincinnata* apresentam potencial para serem usados como porta-enxerto de maracujazeiro-amarelo, visando ao controle de *M. incognita* raça 3 e *F. solani*.

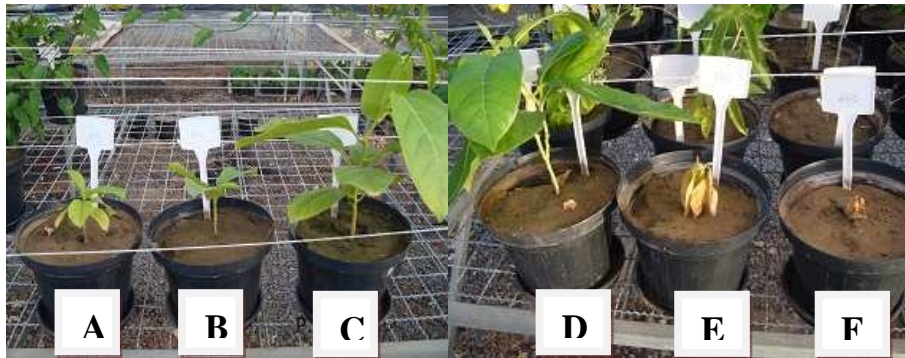


FIGURA 3. Plantas de *Passiflora nítida* aos 75 dias após a inoculação de *Meloidogyne incognita* raça 3 e *Fusarium solani*. A,F - *Meloidogyne incognita* raça 3; B,E - *Meloidogyne incognita* raça 3 + *F.solani*; C,D - *Fusarium solani*.



FIGURA 4. A - Estruturas morfológicas denominadas por “falsas cabeças” de *Fusarium solani*.

4 CONCLUSÕES

Os genótipos BRS Sol do Cerrado, M-19-UFV, *P. alata* e *P. cincinnata* são resistentes a *M. incognita* raça 3.

Os genótipos *P. nitida*, *P. setacea*, *P. mucronata*, *P. morifolia* e *P. ligularis* são altamente suscetíveis a *M. incognita* raça 3.

Os genótipos M-19-UFV, *P. giberti*, *P. setacea*, *P. mucronata* e *P. cincinnata* apresentam maior nível de resistência a *F. solani* em relação aos outros genótipos testados.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABD-EL-FATTAH, A. I.; ABD-EL-KHAIR, H.; WAFAA, M. A. EI-NAGDI. Interaction of *Fusarium Solani* and *Meloidogyne incognita* on Sugar Beet and Their Control Using *Trichoderma Viride*. **Journal of Applied Sciences Research**, Egyptian, v. 8, p. 3166-3175, 2012.
- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, p. 553, 1981.
- BUENO, C. J *et al.* Comportamento do maracujazeiro amarelo, variedade Afruvec, ante uma população de *Fusarium solani*, agente causal da podridão-do-colo. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, p. 533-537, 2010.
- CARNEIRO, F. F.; RAMALHO, M. A. P.; PEREIRA, M. J. Z. *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* and *Meloidogyne incognita* interaction in common bean. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Brasília, v. 10, p. 271-274, 2010.
- CASTRO, A. P. G. *et al.* Resistência de genótipos comerciais e silvestres de *Passiflora* spp. a *Meloidogyne incognita* em condições de casa de vegetação. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 17. p. 186-198, 2010.
- CIA, E.; SALGADO, C. L. Doenças do algodoeiro (*Gossypium* spp.). In: KIMATI, H. *et al.* (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 41-52.
- DARIVA, J. M. **Fusarioses do maracujazeiro: etiologia e sintomatologia**. 2011. 71 f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros-Janaúba, 2011.

DONG, W. *et al.* Comparison of Methods for Assessing Resistance to *Meloidogyne arenaria* in Peanut. **Journal of Nematology**, [s.l], v. 39, p. 169-175, 2007.

EL-MOOR, R. D. *et al.* Reação de genótipos de maracujazeiro azedo aos nematóides de galhas (*Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, p. 53-59, 2009.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá**: demandas para a pesquisa. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006, p. 54.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

FISCHER, I. H. *et al.* Reação de maracujazeiro-amarelo ao complexo de fusariose-nematoide de galha. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 2, p. 223-227, 2010.

FISCHER, I. H. *et al.* Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da podridão-do-colo do maracujazeiro causada por *Nectria haematococca*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 250-258, 2005a.

FISCHER, I. H. *et al.* Ocorrência de *Nectria haematococca* em maracujazais no estado do Rio de Janeiro e resistência de *Passiflora mucronata* ao patógeno. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 671, 2005b.

GARCIA, M. J. D. M. *et al.* Reação de maracujazeiro amarelo ‘Afruvec’ e ‘Maguary’ a *Meloidogyne* spp. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, p. 235-238, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados demográficos e produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, v. 37, 2010. 91p.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal- flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, St Paul, v. 48, p. 692, 1964.

KHAN, M. W.; HOSSEINI-NEJAD, S. A. Interaction of *Meloidogyne javanica* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* on some Chickpea cultivars. **Nematologia Mediterranea**, [s.l.], v. 19, p. 61-63, 1991.

LESLIE, J. F.; BRETT, A. S. **The Fusarium laboratory manual**. v. 2. n. 10. Blackwell Pub., 2006.

MOURA, R. M.; REGIS, E. M. O. Reações de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) em relação ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* (Nematoda: Heteroderidae). **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 10, p. 215-225, 1987.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen**, Van De Landbouwhogeschool, v. 66, p. 1-46, 1966.

RONCATTO, G. *et al.* Comportamento de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) quanto à morte prematura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, p. 552-554, 2004.

SHARMA, R. D.; JUNQUERIA, N. T. V.; GOMES, A. Comportamento do Maracujá-doce (*Passiflora alata*) relacionado com o nematóide formador de galhas. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 97-100, 2004.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). Raleigh: North Carolina State University, 1978. 111 p.