

Reação de quatro espécies de maracujazeiros à *Meloidogyne incognita*

Valdir Zucareli^{1*}, Bruno Teixeira de Sousa², Eduardo Mergen Peres¹, Claudia Regina Dias Arieira¹, Julia Pelegrineli Fasolin¹, Juliana Carboniere Machado³

¹Universidade Estadual de Maringá (UEM), Departamento de Ciências Agrônômicas, Campus Regional de Umuarama, Estrada da Paca s/n, CEP: 87500-000, Bairro São Cristóvão, Umuarama, Paraná

²Universidade Estadual de Londrina (UEL), Programa de Pós-Graduação em Agronomia

³Universidade Estadual de Londrina (UEL), Departamento de Biologia Animal e Vegetal

*Autor para correspondência: vzucareli@uem.br

Artigo enviado em 20/07/2020, aceito em 03/12/2020

Resumo: Informações quanto à suscetibilidade ou tolerância de espécies de maracujá (*Passiflora* spp.) à fitopatógenos, como os nematoides, são importantes no processo de escolha de porta-enxertos. Com esse trabalho, objetivou-se estudar a resistência de quatro espécies de maracujazeiros ao nematoide das galhas, *Meloidogyne incognita*. Adotou-se delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x4 (espécies x níveis de inóculo), totalizando 16 tratamentos com cinco repetições. As espécies utilizadas foram *Passiflora alata*, *P. edulis*, *P. cincinnata*, e *P. giberti*, submetidas à quatro níveis de inoculação com ovos de *M. incognita*: 0, 500, 1000 e 2000 ovos/vaso. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sendo cada parcela constituída de um vaso com 1 kg de solo autoclavado, contendo uma planta. Com 90 dias após a semeadura, pode ser observado que o volume de raízes foi dependente apenas da espécie, tendo *P. edulis* o maior volume. O número de galhas no sistema radicial foi menor em plantas de *P. cincinnata*, e no geral, o aumento do número de ovos no inóculo diminuiu o número de galhas. Todas as espécies apresentaram elevado número de indivíduos em suas raízes, acima de 8000, bem como elevado fator de reprodução. As espécies *P. giberti* e *P. cincinnata* apresentaram alterações no cilindro central das raízes, provocadas pelo ataque de *M. incognita*. Com esse trabalho, concluiu-se que as quatro espécies de maracujazeiros estudadas foram altamente suscetíveis a *M. incognita*.

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

Susceptibility of four passion fruit species to the *Meloidogyne incognita*

ABSTRACT: Information on susceptibility or tolerance of passion fruit (*Passiflora* spp.) species to phytopathogens, such as nematodes, is important in the process of choosing rootstocks. This work aimed to study the resistance of four species of passion fruit to the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. A completely randomized design was adopted, in a 4x4 factorial scheme (species x inoculum levels), totaling 16 treatments, with five replicates. The species used were *Passiflora alata*, *P. edulis*, *P. cincinnata*, and *P. giberti*. The species were submitted to four levels of inoculation with *M. incognita* eggs: 0, 500, 1000 and 2000 eggs/pot. The experiment was conducted in a greenhouse, each plot consisting of a pot with 1 kg of autoclaved soil, containing a plant. At 90 days after sowing, it can be observed that the root volume was dependent only on the species, with *P. edulis* having the highest volume. The number of galls in the root system was lower in plants of *P. cincinnata*, and in general, the increase in the number of eggs in the inoculum decreased the number of galls. All species presented a high number of individuals in their roots, above 8000, as well as high reproduction factor. The species *P. giberti* and *P.*

cincinnata presented alterations in the central cylinder of the roots, caused by the attack of *M. incognita*. With this work, it was concluded that the four species of passion fruit studied were highly susceptible to *M. incognita*.

Keywords: Passion fruit, *Passiflora* spp., Root-knot nematode.

Introdução

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de maracujá com aproximadamente 43 mil hectares de área cultivada e produção anual superior a 600.000 mil toneladas, sendo a região nordeste a maior produtora (IBGE, 2018). O maracujazeiro é uma frutífera muito apreciada sob várias formas nas diversas regiões do Brasil (São José e Pires, 2011). No país, a espécie *P. edulis* Sims (maracujazeiro-azedo) de casca amarela (*P. edulis* f. *flavicarpa*) ou roxa (*P. edulis* f. *edulis*) é a mais utilizada comercialmente, e dentre as cultivadas em pequenos pomares, a mais comum é *P. alata* (maracujazeiro-doce) (Faleiro e Junqueira, 2016).

Com a expansão dos pomares, tornaram-se frequentes os problemas com patógenos de solo que causam prejuízos e/ou inviabilizam a cultura e, nestes casos, a enxertia sobre outras espécies de maracujazeiros resistentes apresenta-se como solução para o problema, sendo uma prática bastante recomendada (Meletti e Bruckner, 2001; Chaves et al., 2004; Junqueira et al., 2006).

Dentre os parasitas que causam problemas para a cultura do maracujá estão os nematoides, dos quais destaca-se o gênero *Meloidogyne*. De ocorrência natural em todo o território brasileiro, é conhecido pelas galhas que forma nas raízes após a infecção, impedindo que as plantas absorvam e transportem os nutrientes de forma eficiente (Hunter, 1958; Zimmerman e Mc Donough, 1978; Machado et al., 2017). As principais espécies deste gênero que parasitam a cultura do maracujá são *M. arenaria*, *M.*

incognita e *M. javanica* (Sharma et al., 2003).

A maioria dos estudos com maracujazeiros estão voltados às espécies amplamente cultivadas, como *P. edulis*, no entanto, existem outras espécies silvestres com potencial agrônômico (Araújo et al., 2008). Dentre essas espécies, estão *P. cincinnata* e *P. giberti*, uma vez que a literatura disponível diz serem elas tolerantes aos nematoides, fungos e, também, tolerantes à seca (Meletti et al., 2005; Junqueira et al., 2005; Coelho et al., 2016; Carmo et al., 2017).

Para se ter sucesso na implantação de um pomar, com objetivo de alta produtividade, a escolha da muda é fator determinante, sendo desejado que as mesmas tenham vigor, qualidade e boa formação (Lacerda et al., 2020). Desse modo, se torna importante o conhecimento de outras espécies de maracujazeiros com propósito de utilização como porta-enxerto, visando suas características de resistência à nematoides.

Assim, com o presente trabalho, objetivou-se avaliar a resistência de maracujazeiros comerciais (*P. alata* e *P. edulis*) e nativos com potencial para porta-enxerto (*P. cincinnata*, *P. giberti*), à diferentes níveis populacionais do nematoide das galhas *M. incognita*.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Fazenda Experimental do Campus Regional de Umuarama/PR, pertencente à Universidade Estadual de Maringá, situada a 53° 18' 48 de longitude Oeste e

23° 47' 55 de latitude Sul e 430m de altitude, no ano agrícola 2014/2015. O clima é classificado como subtropical úmido mesotérmico, com temperatura média anual de 22,1°C. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico (Embrapa, 2006), de textura arenosa.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x4 (espécies x níveis de inóculo), totalizando 16 tratamentos com cinco repetições, sendo cada repetição constituída por uma planta. As espécies utilizadas foram *P. alata*, *P. edulis*, *P. cincinnata*, e *P. giberti*, submetidas a quatro níveis de inoculação com *M. incognita*: 0, 500, 1000 e 2000 ovos por vaso.

As mudas foram obtidas a partir de sementes, semeadas em bandejas de polietileno de 128 células, contendo substrato comercial, e transplantadas para os vasos 60 dias após o plantio.

A inoculação foi realizada aos sete dias após as plantas terem sido transplantadas para vasos plásticos, contendo 1 kg de solo previamente autoclavado (120 °C/2 h) e corrigido para as necessidades da cultura, de acordo com análise de solo. O inóculo foi obtido a partir de uma população pura, mantida em tomateiro em casa de vegetação, e as raízes foram extraídas de acordo com o método proposto por Hussey e Barker, adaptado por Boneti e Ferraz (1981). A suspensão obtida foi calibrada para 500 nematoides/mL usando câmara de Peters, sob microscópio óptico.

Aos 90 dias após a inoculação, as plantas foram cuidadosamente retiradas do vaso, e estratificadas em parte aérea e raízes, que foram cuidadosamente lavadas e depositadas sobre papel absorvente para retirar o excesso de água. De imediato foram avaliados o volume de raízes, o número de galhas e coletadas amostras para estudo de

anatomia. Em seguida, as raízes foram destinadas para avaliação do número de indivíduos por planta e o fator de reprodução, por meio de extração conforme Oostenbrink (1966).

O estudo da anatomia foi realizado no laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Biologia Animal e Vegetal (BAV) do Centro de Ciências Biológicas (CCB) da Universidade Estadual de Londrina (UEL). As amostras de raízes coletadas foram fixadas em FAA 50% (Johansen, 1940) por 24 h e, posteriormente, conservadas em etanol 70%. Os segmentos foram seccionados à mão livre, transversal e longitudinalmente. As secções obtidas foram coradas com Azul de Astra e Fucsina básica (Kraus e Arduin, 1997) e montadas sobre lâminas histológicas com glicerina e cobertas por lamínulas. As lâminas obtidas foram analisadas e fotografadas em microscópio MOTIC B1 SERIES acoplado à câmara MOTICAM 2300 3.0 MP Live Resolution. A formatação das imagens fotomicrografadas, incluindo suas escalas, foi realizada através do programa MoticImages Plus version 2.0 ML.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) por teste F ($p \leq 0,05$) e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e discussão

Na Tabela 1 estão os dados obtidos para volume de raízes e número de galhas no sistema radicial das plantas de maracujá. Para a variável volume de raízes não ocorreu interação entre os fatores estudados; o volume de raízes não foi alterado pelo inóculo e diferiu apenas entre as espécies. Já nos dados obtidos para a variável número de galhas por sistema radicial, a interação entre inóculo e espécies foi significativa.

Tabela 1. Volume de raízes e número de galhas por sistema radicial nas plantas de maracujazeiros *Passiflora edulis* (PE), *Passiflora cincinnata* (PC), *Passiflora alata* (PA) e *Passiflora giberti* (PG) submetidas a diferentes níveis de inoculação com *MMeloidogyne incognita*

ovos/vaso	Volume Raízes (mL)				Média
	PE	PC	PA	PG	
0	27	12	20	11	17,5
500	31	14	25	17	21,8
1000	26	18	15	18	19,3
2000	26	15	29	18	22
Média	27,8 A	14,9 C	22,1 B	16 C	

ovos/vaso	Número de Galhas no Sistema Radicial				Média
	PE	PC	PA	PG	
0	0 bA	0 aA	0 cA	0 bA	0
500	914 aB	189 aC	1647 aA	1780 aA	1132
1000	909 aB	278 aC	646 bBC	1471 aA	826
2000	507 abB	130 aC	1183 abB	1569 aA	847
Média	582,5	149,3	869	1205	

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

O maior volume de raízes foi encontrado em plantas da espécie *P. edulis*, seguido de *P. alata*. As plantas de *P. cincinnata* e *P. giberti* apresentaram os menores volumes de raízes. Esse resultado demonstra o sucesso da utilização de *P. edulis* e *P. alata* como porta-enxerto, sendo o desenvolvimento vigoroso do sistema radicial uma das características desejadas para essa categoria de plantas. O maior desenvolvimento de raízes das espécies *P. edulis* e *P. alata* em relação à *P. giberti* corrobora com Lima et al. (2006).

O maior número de galhas foi observado em plantas da espécie *P. giberti* e *P. alata* e, de forma geral, o menor número de galhas foi obtido nas plantas de *P. cincinnata*. De acordo com Ritzinger et al. (2003), espécies de *Passiflora* podem apresentar galhas resultantes de infecção de nematoides do gênero *Meloidogyne*, mas a progressão da infecção pode não ocorrer, ou, ocorrer com baixo fator de reprodução. Em trabalho semelhante, realizado por Rocha

et al. (2013), não houve a formação de galhas de *M. incognita* em *P. alata* com um inóculo inicial de 3000 ovos, resultado que vai contra ao encontrado no presente trabalho.

Quanto as variáveis população final dos nematoides e fator de reprodução, foi encontrada interação significativa entre os fatores estudados para os dados obtidos em ambas as variáveis (Tabela 2). Nota-se que, para a população final de nematoides, a inoculação de 1000 e 2000 ovos nas espécies *P. edulis* e *P. cincinnata* proporcionaram populações finais semelhantes, diferentemente das espécies *P. alata* e *P. giberti*, nas quais ocorreu o aumento da população conforme o aumento do número de ovos. A inoculação de 2000 ovos em *P. giberti* apresentou a maior população final. Para a espécie *P. cincinnata*, não houve diferença significativa entre nenhum dos níveis de inóculo, diferindo apenas da testemunha que não foi inoculada.

Dentre as espécies de maracujazeiro estudadas, a que apresentou maior fator de reprodução foi *P. giberti*, principalmente quando inoculada com 500 ovos. Tal fenômeno pode ser explicado pelo fato de que, nos maiores níveis de inóculo, possa ter ocorrido competição entre os nematoides por sítios de alimentação, resultando assim na menor sobrevivência dos mesmos (Cardoso et al., 2010). Todavia,

todas as espécies de maracujazeiro estudadas apresentaram alto valor para o fator de reprodução, demonstrando que são altamente suscetíveis à *M. incognita* de acordo com a metodologia proposta por Oostenbrink (1966). As espécies *P. alata*, *P. cincinnata* e *P. edulis* também apresentaram-se como altamente suscetíveis à nematoides reniformes, *Rotylenchulus reniformis* (Inomoto e Fonseca, 2020).

Tabela 2. População final de nematoides por sistema radicular e fator de reprodução (FR) de nematoides (FR) em plantas das espécies de maracujazeiro *Passiflora edulis* (PE), *Passiflora cincinnata* (PC), *Passiflora alata* (PA) e *Passiflora giberti* (PG) submetidas a diferentes níveis de inóculo com *Meloidogyne incognita*

ovos/vaso	População Final				
	PE	PC	PA	PG	Média
0	0,0 cA	0,0 bA	0,0 cA	0,0 cA	0
500	9168bB	8380 aB	11708 bB	18200 bA	11864
1000	20012 aA	10172 aB	11420 bB	22056 bA	15915
2000	20060 aB	11984 aC	19928 aB	27680 aA	19913
Média	12310	7634	10764	16984	
ovos/vaso	Fator de Reprodução				
	PE	PC	PA	PG	Média
0	0 Ca	0 cA	0 cA	0 dA	0
500	18 aC	17 aC	23 aB	36 aA	23,5
1000	20 Aa	10 bB	11 bB	22 bA	15,8
2000	10 Bab	6 bB	9 bAB	14 cA	9,8
Média	12	8,3	10,8	18	

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Os relatos quanto a suscetibilidade e resistência das espécies de *Passiflora* à *M. incognita* encontrados na literatura são bastante variados, podendo essa característica estar relacionada também às diferentes cultivares dentro de cada espécie, bem como às raças de *M. incognita* (Nascimento et al., 2016).

Para a espécie *P. edulis*, Ritzinger et al. (2003) constataram que, apesar de apresentar o sintoma de galhas no seu sistema radicular, a mesma não proporcionou a reprodução do nematoide *M. incognita*, sendo considerada como não hospedeira. O baixo valor para o fator de reprodução de *M. incognita*, de 0,19,

corroborava com essa afirmação (Sharma et al., 2005). Khan et al. (2017) também comprovaram a relação patogênica entre *P. edulis* e *M. incognita*, com sintomas de espessamento de raízes e amarelecimento de folhas.

Em *P. alata*, valores para o fator de reprodução acima de 1,0 foram encontrados por Ritzinger et al. (2003), que a consideraram como boa hospedeira. Mais tarde, essa espécie foi classificada como imune a *M. incognita* por Rocha et al. (2013). *P. giberti* apresentou baixo valor para o fator de reprodução, aproximadamente 0,03, que enquadrava a espécie como resistentes à

M. incognita (Sharma et al., 2005). Porém, Rocha et al. (2013) classificaram *P. giberti* como uma espécie suscetível ao nematoide.

Na literatura não há muitos trabalhos com relação a resistência de nematoides da espécie *P. cincinnata*, no entanto, Oliveira e Ruggiero (1998) relataram uma tolerância dessa espécie à nematoides do gênero *Meloidogyne*, enquanto Rocha et al. (2013) a classificaram como uma espécie resistente a *M. incognita*. Ainda que no presente trabalho a espécie *P. cincinnata* tenha apresentado os menores valores

para o fator de reprodução, ela ainda foi classificada como altamente suscetível, devido ao valor do fator de reprodução ser considerado alto.

A anatomia das raízes das quatro espécies de maracujazeiro estudadas está apresentada na Figura 1. As secções transversais da raiz de *P. alata* e *P. edulis*, na região da galha, não exibiram alterações significativas na organização estrutural dos tecidos decorrentes da infecção pelo nematoide, entretanto, *P. giberti* e *P. cincinnata* apresentaram alterações mais nítidas.

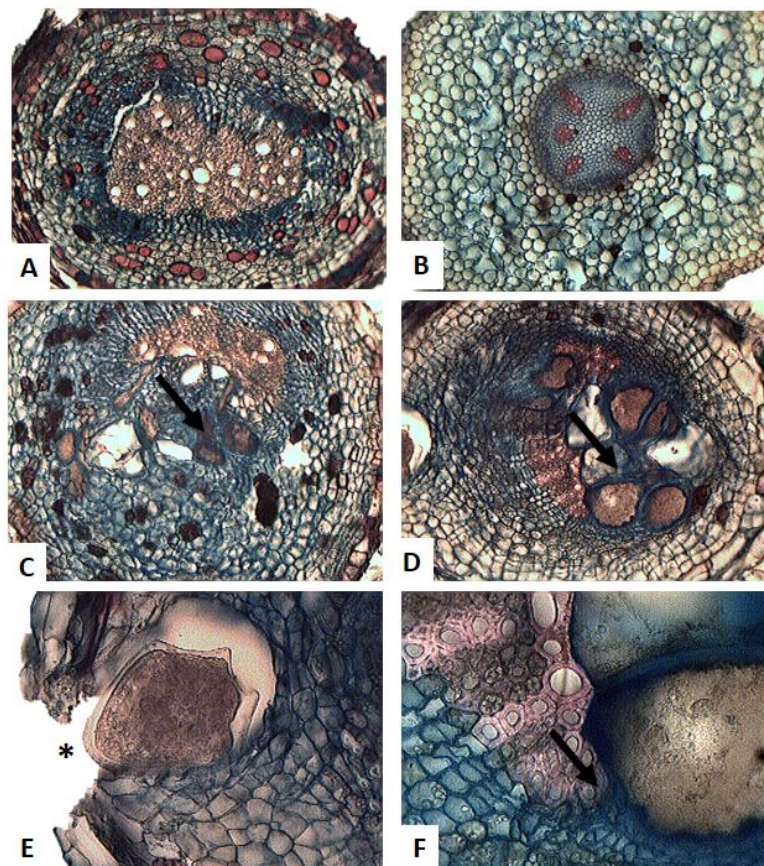


Figura 1. Lâminas histológicas semipermanentes (10x) das raízes inoculadas com *Meloidogyne incognita*; (A) *Passiflora alata*; (B) *Passiflora edulis*; (C) *Passiflora giberti*; (D) *Passiflora cincinnata*. (E) e (F) Presença do nematoide na raiz de *Passiflora cincinnata* 20x e 40x. Seta: obliteração do cilindro central devido a presença do nematoide. Asterisco: *Meloidogyne incognita*.

Nas espécies *P. giberti* e *P. cincinnata* observou-se presença de células gigantes no cilindro central causando deformação, desvio e/ou

obstrução parcial do xilema. Tais alterações comprometem a eficácia do sistema vascular, quanto ao transporte de água e nutrientes, com reflexos no

crescimento e produção das plantas (Zimmerman e Mc Donough, 1978; Moritz et al., 2007). Em um estudo realizado por Wanderley e Santos (2004), *M. incognita* ocasionou consideráveis alterações anatômicas em raízes de batata-doce suscetíveis, como bloqueio, compressão e interrupção de vasos do xilema. Em seções transversais foi observado a presença de células gigantes no cilindro central causando obstrução parcial do xilema ou até a total supressão.

O parasitismo por *Meloidogyne* spp. promove alterações anatômicas no sistema radicular das plantas, comprometendo a absorção de água e nutrientes (Zimmerman e Mc Donough, 1978; Dias-Arieira et al., 2007). Isso acontece porque o desenvolvimento e a reprodução do nematoide dependem da formação de células gigantes. Os juvenis de segundo estágio desses patógenos são as formas infectivas que penetram nas raízes, estabelecem sítios de alimentação (usualmente associados aos tecidos vasculares) e tornam-se sedentários. Ao perfurarem as células das raízes, eles liberam secreções esofagianas que resultam em hipertrofia e hiperplasia de células corticais em volta do corpo do nematoide, dando origem às alterações anatômicas denominadas de galhas. No interior das galhas, as células gigantes constituem seus sítios de alimentação (Manzanilla-López et al., 2004).

Ainda, com a infecção das raízes do maracujazeiro por *M. incognita*, ocorre a redução na absorção de nutrientes devido a redução do sistema radicular infectado, o que leva a diminuição do desenvolvimento da planta (Machado et al., 2017).

Conclusões

Os maracujazeiros *Passiflora alata*, *P. edulis*, *P. cincinnata* e *P. giberti* foram altamente suscetíveis ao nematoide *M. incognita*. Em todas as espécies foi

observada a formação de galhas nas raízes, bem como apresentaram elevado número de nematoides na população final e elevado fator de reprodução com 23 dias após a inoculação.

As espécies *P. cincinnata* e *P. giberti* apresentaram alterações no cilindro central das raízes, resultante da infecção dos nematoides.

Portanto, com base nas condições experimentais, conclui-se que nenhuma das espécies de *Passiflora* estudadas são recomendadas para uso em áreas infestadas por *M. incognita*.

Referências

ARAÚJO, F.P.; SILVA, N.; QUEIROZ, M.A. Divergência genética entre acessos de *Passiflora cincinnata* Mast com base em descritores morfoagronômicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, p. 723-730, 2008.

BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para a extração de ovos de *Meloidogyne exigua*, em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, n.3, p.553, 1981.

CARDOSO, P.C.; ASMUS, G.L.; GONÇALVES, M.C. Efeito da concentração de inoculo sobre a reprodução de *Rotylenchus reniformis* em cultivares de soja. **Agrarian**, Dourados, v.3, n.7, p.51-55, 2010.

CARMO, T.V.B.; MARTINS, L.S.S.; MUSSER, R.S.; SILVA, M.M.; SANTOS, J.P.O. Genetic diversity in accessions of *Passiflora cincinnata* Mast. based on morphoagronomic descriptors and molecular markers. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.30, n.1, p.68-77, 2017.

CHAVES, R.D.C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; MANICA, I.; PEIXOTO, J.R.; PEREIRA, A.V.; FIALHO, J.D.F. Enxertia de maracujazeiro-azedo em estacas herbáceas enraizadas

de espécies de Passifloras nativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.120-123, 2004.

COELHO, M.S.E.; BORTOLETI, K.C.A.; ARAÚJO, F.P.; MELO, N.F. Cytogenetic characterization of the *Passiflora edulis* Sims × *Passiflora cincinnata* Mast. interspecific hybrid and its parents. **Euphytica**, v.210, n.1, p.93-104, 2016.

DIAS-ARIEIRA, C.R.; MORITA, D.A.S.; MACHADO, M.H. Nematoides associados a plantas ornamentais em viveiros do Paraná. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.31, n.1, p.48-53, 2007.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2016. 341 p.

HUNTER, A.H. Nutrient absorption and translocation of phosphorus as influenced by the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita acrita*). **Soil Science**, v.86, p.245-250, 1958.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. SIDRA - Banco de Tabelas Estatísticas. **Tabela 5457 - Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 14 jul. 2020.

INOMOTO, M.M.; FONSECA, A.B. Susceptibility of four passion fruit species to the reniform nematode. **Revista**

Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.42, n.2 (e-557), 4p., 2020.

JOHANSEN, D.A. 1940. **Plant microtechnique**. New York: Mc Graw Hill, 523p.

JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; FALEIRO, F.G.; PEIXOTO, J.R.; BERNACCI, L.C. **Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças**. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p. 81-107.

JUNQUEIRA, N.T.V.; LAGE, D.A.D.C.; BRAGA, M.F.; PEIXOTO, J.R.; BORGES, T.A.; ANDRADE, S.R.M.D. 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, n.1, p.97-100, 2006.

KHAN, M.R.; PAL, S.; MANOHAR, G.T.; BHATTACHARYYA, S.; SINGH, A.; SARKAR, P.; LALLIANSANGA, S. Detection, Diagnosis and Pathogenic Potential of *Meloidogyne incognita* on Passion Fruit from Mizoram, India. **Pakistan Journal of Zoology**, Lahore, v.49, n.4, p.1207-1214, 2017.

KRAUS, J.E.; ARDUIN, M. 1997. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: Editora da Universidade Rural, 198p.

LACERDA, E.G.; SANCHES, L.F.J.; QUEIROZ, J.O.; SILVA, C.P.; MENDONÇA, M.A.; MORAIS, J.U.G. Efeito do bioestimulante no desenvolvimento de mudas de maracajueiro (*Passiflora alata*) em condições de canteiro. **Revista Agrária Acadêmica**, Imperatriz, v.3, n.2, p.71-80, 2020.

- LIMA, A.A.; CALDAS, R.C.; SANTOS, V.S. Germinação e crescimento de espécies de maracujá. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.125-127, 2006.
- MACHADO, C.F.; FALEIRO, F.G.; SANTOS FILHO, H.P.; FANCELLI, M.; CARVALHO, R.S.; RITZINGER, C.H.S.P.; ARAÚJO, F.P.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; NOVAES, Q.S. **Guia de identificação e controle de pragas na cultura do maracujazeiro**. Brasília: Embrapa, 2017. 94p.
- MANZANILLA-LÓPEZ, R.H.; EVANS, K.; BRIDGE, J. **Plant diseases caused by nematodes**. In: CHEN, Z.X.; CHEN, S.Y.; DICKSON, D.W. (Ed.) *Nematology: Nematode Management and Utilization*. Wallingford: CABI Publishing, 2004. p.637-716.
- MELETTI, L.M.M.; BRUCKNER, C.H. **Melhoramento genético**. In: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C.; MANICA, I. (Ed.). *Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.345-385.
- MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOT, M.D.; BERNACCI, L.C.; PASSOS, I.R.S. **Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro**. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p. 55-78.
- MORITZ, M.P.; CARNEIRO, R.G.; SANTIAGO, D.C.; MEDRI, M.E.; CORREA, A.; NAKAMURA, K.C.; PIGNONI, E.; GOMES, J.C. Histopatologia Comparada das Raízes de Cultivares Suscetível e Resistente de Soja Inoculadas com *Meloidogyne paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.32, n.1, p.41-49, 2007.
- NASCIMENTO, R.S.M.; LOPES, E.A.; SANTOS, C.E.M.; MAGALHÃES, V.M.B.S.; CARDOSO, J.A. Host status of progenies of yellow passion fruit to *Meloidogyne incognita* race 2. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v.16, n.2, p.153-157, 2016.
- OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro amarelo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ, 5, 1998, Jaboticabal. Anais. Jaboticabal: FUNEP, p.291-314.
- OOSTENBRINK, R. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen Landbouwhogeschool**, Wageningen, n.66, v.4, 46p., 1966.
- 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.22-24.
- ROCHA, L.S.; RIBEIRO, R.C.F.; XAVIER, A.A.; SILVA, F.D.J.; BRUCKNER, C.H. Reação de genótipos de maracujazeiro a *Meloidogyne incognita* raça 3 e *Meloidogyne javanica*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.4, p.1017-1024, 2013.
- SÃO JOSÉ, A.R.; PIRES, M.M. **Aspectos gerais da cultura do maracujá no Brasil**. In: PIRES, M.M.; SÃO JOSÉ, A.R.; CONCEIÇÃO, A.O. *Maracujá: Avanços tecnológicos e sustentabilidade*. Ilhéus: Editus, 2011, p. 13-20.
- SHARMA, R.D.; JUNQUEIRA, N.T.V.; GOMES, A.C. Reaction of passionfruit genotypes to the reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.25, n.2, p.211-215, 2003.

SHARMA, R.D.; JUNQUEIRA, N.T.V.; GOMES, A.C. **Reação de espécies de passiflora a nematoide-das-galhas.** In: FALEIRO, F.G. (Ed.). Reunião técnica de pesquisas em maracujazeiro. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p.183-186.

WANDERLEY, M.J.A.; SANTOS, J.M. Resistência de cultivares de batata-doce a *Meloidogyne incognita*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, p.437- 440, 2004.

ZIMMERMAN, M.H.; Mc DONOUGH, J. **Disfunction in the flow of food.** In: HORSFALL, J.G.; COWLING, E.B. (Ed.). Plant disease: an advanced treatise. New York: Academic Press, 1978. v.3, p.117-140.