

Influência do parasitismo pelo nematoide de galhas nos níveis de nutrientes em folhas e na fenologia de goiabeira 'Paluma'

Eduardo José de Almeida (1*); Jaime Maia dos Santos (1); Antonio Baldo Geraldo Martins (2)

(1) Universidade Estadual Paulista (UNESP/FCAV), Departamento de Fitossanidade, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900 Jaboticabal (SP), Brasil.

(2) UNESP/FCAV, Departamento de Produção Vegetal, 14884-900 Jaboticabal (SP), Brasil.

(*) Autor correspondente: E-mail: eduardo.almeida@fcav.unesp.br

Recebido: 5/jan./2011; Aceito: 19/ago./2011

Resumo

A redução no vigor de goiabeiras parasitadas por *Meloidogyne enterolobii* é consequência das alterações ocorridas no sistema radicular que desencadeia uma síndrome caracterizada por desequilíbrio nutricional. Para caracterizar esse desequilíbrio, foram efetuadas análises químicas de folhas com três tipos de sintomas visuais (folhas sem sintoma, com sintoma leve e sintoma severo) de goiabeiras 'Paluma', em duas épocas: fevereiro e agosto. As plantas foram cultivadas com e sem inoculação de *Meloidogyne enterolobii* por dois anos em microparcelas. Os teores de N, P e K decresceram em folhas sem sintomas para folhas com sintoma leve e severo nas análises realizadas nas duas épocas. O Ca teve sua concentração aumentada com o agravamento dos sintomas, em ambas as épocas. Em fevereiro, não houve alteração em Mg, mas em agosto sua concentração foi maior em folhas com sintoma severo do que em folhas com sintoma leve ou sem sintoma. O S teve uma concentração maior em folhas sem sintoma, em fevereiro, e em agosto as folhas com sintoma severo tiveram as maiores concentrações desse nutriente. O teor de B não diferiu quanto à presença ou ausência de sintomas e a épocas de análise. O Cu e o Fe tiveram aumento de concentração em fevereiro em folhas com ausência de sintoma para as folhas com sintoma severo. O teor de Zn reduziu com o aumento dos sintomas visuais nas folhas nas duas épocas de avaliação. A fenologia da goiabeira 'Paluma' não foi influenciada pelo parasitismo de *M. enterolobii* na primeira florada.

Palavras-chave: deficiência nutricional, nutrição mineral, nematoide das galhas, fruticultura.

Influence of *Meloidogyne enterolobii* parasitism on leaf nutritional status and phenology of 'Paluma' guava plants

Abstract

The reduction in vigor of guava infected by *Meloidogyne enterolobii* is a consequence of changes in root system, with this infection triggering a syndrome characterized by symptoms related to nutritional imbalance. To characterize it, chemical analyses were performed in three types of leaves (leaves without symptoms, with symptoms considered mild and severe) and also in soil in two periods: February and August. The plants were grown for two years with and without inoculation of the guava nematode. The concentrations of N, P and K decreased in leaves without symptoms compared with leaves with mild and severe symptom in the analysis carried out in both seasons. Ca concentration was increased with the worsening of symptoms in both seasons. Mg concentration did not change in February, but in August it also had its highest concentration in leaves with severe symptoms different from the leaves with mild or without symptoms. Leaf S concentration was higher in leaves without symptoms in the analysis conducted in February, whereas in August, the leaves with severe symptoms had higher S concentrations. The concentration of B did not differ regarding the presence or absence of symptoms and time of analysis. In February, Cu and Fe concentrations were increased in leaves with severe symptoms. The concentration of Zn decreased with increasing the severity of leaf visual symptoms in both times of assessment. The phenology of guava cultivar Paluma was not affected by infection of *M. enterolobii* at the first flowering.

Key words: nutritional imbalance, mineral composition of plants, rootknot nematodes.

1. INTRODUÇÃO

A infecção de goiabeiras por *Meloidogyne enterolobii* Yang & Eisenback (sinonímia *Meloidogyne mayaguensis* Ramah & Hirschmann) desencadeia uma síndrome caracterizada por declínio da planta, sintomas foliares de amarelecimento, manchas avermelhadas, necrose, murcha e abscisão prematura, os troncos perdem a escamação característica da família Myrtaceae e tornam-se acinzentados, diante de maior exposição ao sol e, posteriormente, ocorre morte precoce da planta (CARNEIRO et al., 2001).

A redução no vigor das goiabeiras parasitadas pelo nematoide é consequência das alterações ocorridas no sistema radicular, ocasionando distúrbios nos mecanismos de absorção e transporte de água e nutrientes (BARKER et al., 1998).

Segundo GOMES et al. (2008), até o momento, o declínio causado pelo *M. enterolobii* em goiabeiras não foi caracterizado, pois não são conhecidos os fatores que contribuem para a morte das plantas. Nesse contexto, PERRY e MOENS (2005) afirmaram que os sintomas decorrentes de patossistemas envolvendo espécies de *Meloidogyne* são devidos a processos tais como a obstrução dos vasos condutores, alteração no padrão de absorção e ou translocação de água e de nutrientes e alterações fisiológicas.

Sintomas de deficiência nutricional em plantas é a expressão de distúrbios metabólicos resultantes do suprimento insuficiente de um ou mais elementos essenciais. Tais problemas estão relacionados às funções desempenhadas pelos nutrientes no metabolismo e no funcionamento normal da planta (TAIZ e ZEIGER, 2004). Esse suprimento insuficiente de nutrientes às plantas pode ser acarretado pelos danos causados por nematoides nas raízes das plantas. Dessa forma, a composição mineral das plantas parasitadas por nematoides, usualmente, difere da composição de plantas sadias. Essas alterações na composição mineral não seguem um padrão rígido, podendo ocorrer, em alguns casos, diminuição ou acúmulo ou, ainda, permanecerem inalterados os teores de determinados nutrientes (HUSSEY, 1985).

Outra influência da infecção de nematoides é quanto à fenologia da planta. O comportamento das plantas quanto ao florescimento e à frutificação pode variar em razão de uma série de fatores (genéticos, ambientais e de manejo dos pomares) tais como tipo e posição das flores nos ramos, deiscência da antera, clima, solo, espaçamento entre plantas, estado nutricional e poda (CORRÊA et al., 2002).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da infecção por *M. enterolobii* na concentração de nutrientes nas folhas e na fenologia de goiabeiras da cultivar Paluma.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em microparcelas constituídas com manilhas de cimento de 1 m de altura por

0,80 m de diâmetro, introduzidas verticalmente no solo até 0,90 m, com 0,10 m acima do nível do solo, a céu aberto. O local do experimento tem como coordenadas 21° 15' S de latitude, 48° 18' W de longitude e 590 m de altitude. O clima da região é do tipo Cwa (clima temperado úmido com inverno seco e verão quente), de acordo com a classificação de Köppen, com precipitação pluvial em torno de 1.350 mm por ano. O espaçamento entre as plantas foi 2,10 x 2,10 nas microparcelas, as quais foram irrigadas com 12 a 15 litros de água, três vezes por semana de abril a setembro (em época seca). As manilhas foram preenchidas com material de solo da classe Argissolo Vermelho Distrófico, previamente autoclavado a 120 °C por 1 hora.

Mudas de goiabeira 'Paluma', produzidas em substrato orgânico constituído por casca de pinus carbonizada e isento de nematoides, foram transplantadas para as microparcelas e, nesse momento, submetidas à inoculação com os níveis de inóculo contendo 0 (testemunha), 10 e 100 ovos + juvenis de segundo estágio (J2) por planta de *M. enterolobii* em 10 mL de suspensão aquosa, conforme método de HUSSEY e BARKER (1973). A cada período alternado de 30 dias, no período chuvoso, as plantas foram adubadas com 60 g da formulação 20-00-20 de NPK ou 40 g de termofosfato magnésiano Yoorin (18% de P e 7% de Mg). Nos períodos de maior déficit hídrico (abril a setembro), a cada 60 dias, as plantas receberam a mesma dose dos referidos adubos.

No segundo ano após a inoculação do nematoide nas raízes das goiabeiras, foram realizadas amostragens de solo e de folhas dessas plantas com e sem sintomas foliares decorrentes da infecção pelo nematoide para a determinação das concentrações de macro e micronutrientes. As coletas foram efetuadas em agosto (inverno) e fevereiro (verão). As amostras de material da parte aérea foram constituídas pelo terceiro ou quarto par de folhas, abaixo da extremidade dos ramos, conforme recomendado por NATALE et al. (1996). Nessa época, foi realizada amostragem das raízes das plantas para análise nematológica a qual indicou que, nas parcelas que não receberam o nematoide, não houve presença de *M. enterolobii* e nas plantas submetidas à inoculação com 100 ovos + J2 ocorreu, em média, 12.800 nematoides/10 g de raízes.

O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado com 10 microparcelas contendo uma goiabeira em cada uma delas, totalizando 10 plantas por tratamento.

Cada análise foi feita retirando-se três pares de folhas de cada uma das 10 plantas, somando cerca de 60 folhas. Posteriormente, divididas aleatoriamente em três repetições para as análises químicas, separando-as em três estágios de sintomas: folhas sem sintomas visuais de deficiência nutricional ou ataque de pragas, com tamanho considerado normal e coletadas em plantas não-

inoculadas; folhas com sintomas leves, ou seja, início de “arroxamento” nos bordos, com tamanho normal ou menor; e folhas com sintomas severos, com a maior parte da sua área arroxada tamanho significativamente menor que uma folha normal.

As análises das concentrações de nutrientes nas folhas e no solo foram efetuadas segundo TEDESCO et al. (1995), sendo os dados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na avaliação da fenologia das plantas, aos 22 meses do plantio, os botões emitidos nos ramos produtivos das goiabeiras inoculadas e das não-inoculadas com *M. enterolobii*, foram marcados com etiqueta confeccionada em folha de papel vegetal de cerca de 4 x 4 cm. Essas etiquetas continham anotações a lápis das datas dos eventos fenológicos (emissão do botão floral, antese e estágio de maturação dos frutos) e o número do botão floral, fixadas ao pedúnculo de cada botão floral, com auxílio de um barbante de cerca de 20 cm de comprimento. As avaliações foram feitas a cada dois dias. A variância dos dados relativos às eventualidades foi avaliada pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com números diferentes de repetições.

Tabela 1. Análise química do solo das microparcelas coletado em agosto e fevereiro

Características químicas	Agosto	Fevereiro
pH CaCl	4,8	4,6
Ca ²⁺ (mmolc dm ⁻³)	18	22
Mg ²⁺ (mmolc dm ⁻³)	15	18
T (mmolc dm ⁻³)	66,8	90,4
H+Al (cmol _c dm ⁻³)	47	47
V (%)	59	48
Matéria Orgânica (mg dm ⁻³)	9	11
P (mg dm ⁻³)	280	400
K (mmol _c dm ⁻³)	2,8	3,4

Fonte: Dados transcritos do laudo fornecido pelo Laboratório de Solos da UNESP/FCAV. Extratores: pH: água; Al, Ca, Mg: KCl; H+Al: Ac. Cálcio; M.O.: Ac. Sulfúrico; P, K, Cu, Fe, Mn, Zn: Mehlich; B: água quente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de P, K, Mg e Ca no solo (Tabela 1) podem ser consideradas acima do adequado, conforme recomendação de NATALE et al. (1996). As concentrações de macronutrientes nas folhas de goiabeira obtidos neste experimento estão contidas na tabela 2. Comparando-se esses dados com as concentrações de nutrientes consideradas adequadas por QUAGGIO et al. (1996) e NATALE (2003), os quais são N = 13-16; P = 1,4-1,6; K = 13-16; Ca = 9 -15; Mg = 2,4 - 4 g kg⁻¹, observa-se que em todos os tipos de folhas e em ambas as épocas de avaliação, a concentração de N esteve dentro da faixa considerada satisfatória. O P e o K estiveram deficientes nas folhas com sintoma visual leve e severo. As concentrações de Ca e de Mg estiveram abaixo do recomendado em todas as folhas analisadas, em ambas as épocas, exceto para Ca em folhas com sintoma severo, cujos teores foram mais elevados que as folhas nas demais situações.

Quanto aos macronutrientes nas folhas avaliadas, as concentrações de N, P e K decresceram das folhas com ausência de sintoma para folhas com o sintoma leve e severo nas análises realizadas nas duas épocas. O Ca teve sua concentração aumentada com o agravamento dos sintomas, em ambas as épocas. Não houve alteração nas amostras com Mg coletadas em fevereiro. Em agosto, o Ca, Mg e S tiveram suas concentrações maiores nas folhas com sintoma severo do que nas folhas com sintoma leve ou folhas com ausência de sintoma. O S teve uma concentração maior nas folhas com ausência de sintomas na análise realizada em fevereiro. Na análise realizada em agosto, as folhas com sintoma severo foram as que tiveram maiores concentrações desse nutriente.

Não houve diferença significativa entre as concentrações de B nas folhas analisadas em ambas as épocas de análise (Tabela 3). O Cu e o Fe tiveram aumento de concentração de folhas com ausência de sintoma para as folhas com sintoma severo nas amostras obtidas em fevereiro. Exceção feita para a concentração de Cu em agosto, que não diferiu entre os sintomas. As concentrações de Fe

Tabela 2. Concentração de macronutrientes em folhas de goiabeira cultivar Paluma com ausência de sintoma, com sintoma visual leve e severo de deficiência nutricional, causados pela infecção de *Meloidogyne enterolobii*, em amostras coletadas em fevereiro e agosto

Folhas	Nutrientes (g kg ⁻¹)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	Fevereiro					
Ausência de sintoma	18,9 aA	1,4 aA	17,3 aA	8,7 bA	1,7 aA	2,2 aA
Sintoma leve	12,6 abA	0,6 bA	6,9 bB	8,7 bA	1,3 aA	1,4 bB
Sintoma severo	13,1 bA	0,4 bA	5,1 cB	10,7 aA	1,2 aB	1,4 bB
	Agosto					
Ausência de sintoma	19,3 aA	1,0 aA	15,3 aB	6,3 bB	1,4 bA	2,3 bA
Sintoma leve	18,2 aA	0,9 aA	12,3 aB	6,6 bB	1,3 bA	2,4 bA
Sintoma severo	14,4 bA	0,5 bA	7,1 cA	11,4 aA	2,3 aA	4,1 aA
CV (%)	19,57	16,29	6,64	12,84	13,79	12,42

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

também foram semelhantes entre as épocas, exceto para folhas com sintoma severo, com teores significativamente maiores em agosto do que em fevereiro.

Em agosto, a concentração de Mn aumentou das folhas assintomáticas para as folhas com sintomas severos. Com o Zn, houve redução de concentração em folhas com ausência de sintoma para as folhas com sintomas severos, em ambas as épocas de avaliação. Em agosto, a concentração desse nutriente nas folhas com ausência de sintoma não diferiu da concentração nas folhas com sintoma leve. O Zn somente diferiu com relação à época nas folhas com ausência de sintoma. Em fevereiro, os teores de nutrientes das folhas com ausência de sintoma foram maiores do que em agosto (Tabela 4).

Observa-se que houve desequilíbrio nutricional, refletido nos teores de macro e micronutrientes nas folhas, caracterizado por redução na concentração de N, P, K e Zn em folhas sintomáticas, em ambas as épocas. Houve aumento nas concentrações de Ca e Fe nas folhas sintomáticas e em relação aos demais nutrientes não ocorreram alterações significativas em suas concentrações, ou os resultados foram dependentes da época de avaliação. GOMES et al. (2008) caracterizaram o desequilíbrio em goiabeiras infectadas nas condições de São João da Barra (RJ) com deficiência de Ca, Mg, P e K e excesso de Cl e B. É importante ressaltar que, no presente estudo, também ficou evidente que a infecção da

goiabeira por *M. enterolobii* acarretou alterações fisiológicas que afetaram o metabolismo da planta, resultando em deficiências ou excessos nutricionais, os quais também caracterizaram os sintomas para esse patossistema. Conforme os dados das tabelas 1, 2 e 3, as deficiências de alguns nutrientes nas folhas não são decorrentes de carências desses no solo das microparcelsas, mas decorrem do comprometimento aos processos de absorção e transporte resultante da infecção pelo nematoide.

As discrepâncias nas concentrações de nutrientes em folhas observados no presente estudo e o relato de GOMES et al. (2008) podem ser creditados às diferenças no método, nas condições edafoclimáticas das regiões em questão, idade dos pomares e das variedades utilizadas, entre outras. Contudo, corroboram o fato de que há severa desordem nutricional com deficiência de alguns macronutrientes e concentração de outros micronutrientes.

Segundo NATALE (2003), com relação aos teores de nutrientes nas folhas de goiabeira para fins de diagnose, observa-se ampla variação nas informações apresentadas na literatura, provavelmente, devido às diferentes recomendações dadas quanto ao método de amostragem, havendo divergência em relação ao tipo de ramo e ao par de folhas a ser coletado para análise.

Na literatura, há relatos de desequilíbrio nutricional causados por nematoides em diferentes culturas. HURCHANIK et al. (2004) observaram que, em cafeeiro (*Coffea arabica* L.) infectado por *M. konaensis*, nas condições do Hawaii, a concentração de Ca e Mg nas folhas decresceram e a de Zn aumentou em relação a plantas não infectadas.

A adequada nutrição mineral representa para a goiabeira, assim como para todas as frutíferas, um dos aspectos mais importantes para alcançar o sucesso nessa atividade. De um lado, as exigências nutricionais da goiabeira são relativamente elevadas (NATALE, 2003). De outro lado, o pleno desenvolvimento da planta é fortemente prejudicado pelo parasitismo do *M. enterolobii*, causando colapso na planta e culminando com o definhamento e, conseqüentemente, a morte.

Meloidogyne enterolobii provoca obstrução do xilema das raízes causando deficiência hídrica na folha, evidenciada pelo murchamento nas horas mais quentes do dia, e, conseqüentemente, reduções na condutância estomática e potencial hídrico. O fechamento parcial dos estômatos causa menor difusão de CO₂ para os cloroplastos, diminuindo sua fixação. Inicialmente, a

Tabela 3. Concentração de micronutrientes em folhas de goiabeira cultivar Paluma com ausência de sintoma, com sintoma visual leve e severo de deficiência nutricional, causados pela infecção de *Meloidogyne enterolobii*, em amostras coletadas em fevereiro e agosto

Folhas	Nutrientes (mg kg ⁻¹)				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Fevereiro					
Ausência de sintoma	24,0 aA	10,0 bA	43,0 bA	171,0 aA	16,0 aA
Sintoma leve	24,0 aA	10,0 bA	126,0 aA	71,0 bB	10,0 bA
Sintoma severo	23,0 aA	16,0 aA	153,0 aB	163,0 aB	7,0 cA
Agosto					
Ausência de sintoma	24,0 aA	4,0 aB	63,0 cA	193,0 bA	13,0 aB
Sintoma leve	25,0 aA	4,0 aB	102,0 bA	200,0 bA	11,0 aA
Sintoma severo	28,0 aA	1,0 aB	275,0 aA	530,0 aA	7,0 bA
CV (%)	14,61	24,91	18,87	11,83	8,92

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de médias de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Fenologia da goiabeira 'Paluma' com e sem sintoma decorrido da infecção por *Meloidogyne enterolobii*. Períodos em cada evento dado em dias.

Evento/ tratamento	Iniciação floral à antese	Iniciação floral à queda de pétalas	Antese à queda de pétalas	Antese à maturação dos frutos
Com sintoma	12,3 a	46,6 a	4,3 a	150,0 a
Sem sintoma	11,7 a	44,5 a	4,5 a	156,0 a
CV (%)	21,1	5,6	22,5	5,4

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

fotossíntese fica limitada por processos difusivos, porém, com o agravamento da doença, todos os processos bioquímicos da planta passam a ser afetados (PERRY e MOENS, 2005).

Quanto à fenologia, não houve diferença estatística entre as fenofases das plantas inoculadas ou não-inoculadas com o nematoide (Tabela 4) sendo necessários de 150 a 156 dias, a partir da iniciação floral até a maturação das goiabas, no período de abril a setembro. Esses dados são semelhantes aos obtidos por PEREIRA e NACHTIGAL (2003). Esses autores mencionaram que as cultivares Rica e Paluma requereram cerca de 160 dias para que os botões florais, recém-surgidos nos brotos, se transformassem em frutos maduros.

Da antese à maturação dos frutos foram necessários de 138 a 145 dias, no período de abril a setembro. Esses valores são semelhantes aos observados por HOJO et al. (2007) que relataram 148 dias entre a antese e a maturação dos frutos. PEREIRA (1995) também obteve resultados semelhantes em relação ao ciclo de maturação com duração de 140 a 154 dias com as cultivares Pirassununga Vermelha, Pirassununga Branca, Brune Branca, Tetraplóide de Limeira e IAC-4 com um ciclo. O mesmo comportamento foi verificado por PEREIRA e SÃO JOSÉ (1987), que constataram o desenvolvimento dos frutos com duração variável de 126 a 140 dias para as cultivares Rica e Paluma.

A época do ano tem destacada influência no desenvolvimento das fenofases da goiabeira. Segundo MERCADO-SILVA et al. (1998), no México, em um estudo com a cultivar Media China, na estação primavera-verão, observaram um ciclo de 130 dias, e no outono/inverno, um ciclo de 190 dias para alcançar a maturação.

Quanto à influência do parasitismo de *M. enterolobii* na fenologia da goiabeira são necessários estudos complementares para a avaliação em outras épocas, como inverno/primavera, primavera/verão e outono/inverno, pois a fenologia é um processo multivariado e suas variáveis são interligadas. Conforme observaram HOJO et al. (2007), o menor ciclo ocorrido nas épocas de poda pode ser decorrente da temperatura e da disponibilidade de água no solo, dada pela precipitação pluvial, posto que os períodos de menores ciclos, tanto a floração quanto a maturação dos frutos ocorreram em períodos de temperaturas médias mais elevadas. Portanto, como o parasitismo do nematoide na planta influencia a disponibilidade de água e nutrientes, é possível haver influência na fenologia da goiabeira em outras épocas do ano que não foram avaliadas neste trabalho.

4. CONCLUSÃO

A infecção de *M. enterolobii* em goiabeira influencia a concentração de nutrientes nas folhas de forma que se

observam níveis de deficiência de N, P, K e Zn, com aumento dos teores de Ca e Fe devido ao agravamento dos sintomas. A infecção por *M. enterolobii* não altera a fenologia da goiabeira no período de verão/outono.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, pelo auxílio à pesquisa concedido sob número 06/57048-1.

REFERÊNCIAS

BARKER, K.R.; PEDERSON, G.A.; WINDHAM, G.L. Plant and nematode interaction. Madison: ASA, CSSA, SSSA, 1998. 771p.

CARNEIRO, R.M.D.G.; MOREIRA, W.A.; ALMEIDA, M.R.A.; GOMES, A.L.M.M. Primeiro relato de fitonematóide *Meloidogyne mayaguensis* parasitando goiabeira (*Psidium guajava* L.) cv. Paluma. Nematologia Brasileira, v.25, p.55-57, 2001.

CORRÊA, M.C.M.; PRADO, R.M.; NATALE, W.; SILVA, M.A.C.; PEREIRA, L. Índice de pegamento de frutos em goiabeiras. Revista Brasileira de Fruticultura, v.24, p.783-786, 2002.

GOMES, V.M.; SOUZA, R.M.; SILVA, M.M.; DOLINSKI, C. Caracterização do estado nutricional de goiabeiras em declínio parasitadas por *Meloidogyne mayaguensis*. Nematologia Brasileira, v.32, p.154-160, 2008.

HOJO, R.H.; CHALFUN, N.N.J.; HOJO, E.T.D.; SOUZA, H.A.; PAGLIS, C.M.; SÃO JOSÉ, A.R. Caracterização fenológica da goiabeira 'Pedro Sato' sob diferentes épocas de poda. Revista Brasileira de Fruticultura, v.29, p.20-24, 2007.

HURCHANIK, D.; SCHMITT, D.P.; HUE, N.V.; SIPES, B.S. Plant Nutrient Partitioning in Coffee Infected with *Meloidogyne konaensis*. Journal of Nematology, v.36, p.76-84, 2004.

HUSSEY, R.S. Host-parasite relationships and associated physiological changes. In: SASSER, J.N.; CARTER, C.C. (Eds.). An advanced treatise on *Meloidogyne*: biology and control. Raleigh: North Carolina State University, 1985, p.143-153.

HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. Plant Disease Reporter, v.57, p.1025-1028, 1973.

MERCADO-SILVA, E.; BENITO, P.B.; VELASCO, M.A.G. Fruit development, harvest index and ripening changes of guavas produced in central Mexico. Postharvest Biology and Technology, v.13, p.143-150, 1998.

NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M.; BOARETTO, A.E.; PEREIRA, F.M. Goiabeira: calagem e adubação. Jaboticabal: FUNER, 1996. 22p.

NATALE, W. Calagem, adubação e nutrição da cultura da goiabeira. In: ROZANE, D.E.; COUTO, F.A.d'A. (Ed.). Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado. Viçosa: UFV, 2003. p.303-332.

- PEREIRA, F.M. Cultura da goiabeira. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 47p.
- PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. Melhoramento da goiabeira. In: ROZANE, D.E.; COUTO, F.A.d'A. (Ed.). Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado. Viçosa: UFV, 2003. p.53-78.
- PERRY, R.N.; MOENS, M. Plant nematology. Pondicherry: Biddles, 2005. 447p.
- QUAGGIO, J.A.; van RAIJ, B.; PIZA Jr., C.T. Frutíferas. In: van RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. p.21-25. (Boletim Técnico, 100)
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 720p.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.