

Tolerância de cultivares de feijoeiro comum a *Meloidogyne incognita* raça 2 em condições de temperatura elevada

Tolerance of the common bean genotypes *Meloidogyne incognita* race 2 under high temperature conditions

Paulo Roberto Pereira¹, Rodrigo Ribeiro Fidelis¹, Manoel Mota dos Santos¹, Gil Rodrigues dos Santos¹, Ildon Rodrigues do Nascimento¹

RESUMO – O objetivo do trabalho foi selecionar cultivares de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) quanto a resistência a nematóide de galhas *Meloidogyne incognita*, raça 2. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com 11 cultivares de feijão comum: BRS Requite, BRS Pontal, CNFC 10470, IPR Tangará, IPR Colibri, Princesa, IPR Siriri, Aporé, Engopa 202 Rubi, IPR Juriti, BRS Magestoso e a cultivar de tomate Santa Clara como padrão de susceptibilidade. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada parcela útil composta por cinco plantas. Avaliou-se o número de galhas, posicionamento das galhas, tamanho das galhas e o índice de reprodução do *Meloidogyne incognita*, raça 2. Para a característica tamanho médio de galhas não houve diferença significativa entre os cultivares avaliados. Pelo índice de reprodução das galhas, os genótipos BRS Requite, BRS Pontal, CNFC 10470, IPR Tangará, IPR Colibri, Princesa, IPR Siriri e Aporé foram classificados como levemente resistente e os genótipos Engopa 202 Rubi, Ipr Juriti e Brs Magestoso foram classificados como susceptíveis ao nematoide das galhas *Meloidogyne incognita*, raça 2.

Palavras-chaves: *Phaseolus vulgares* L, Nematoides de galhas, Resistência, Seleção.

ABSTRACT – The objective of this study was to select cultivars of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) for resistance to root-knot nematode *Meloidogyne incognita*, race 2. The experiment was conducted in a greenhouse with 11 common bean cultivars: BRS Requite, BRS Pontal, CNFC 10470, IPR Tangará IPR, IPR Colibri, Princesa, IPR Siriri, Aporé, Engopa 202 Rubi, IPR Juriti, BRS Magestoso and the tomato cultivar Santa Clara as susceptibility pattern. The experimental design was completely randomized with four replications, each plot consists of five useful plants. The characteristics evaluated were the number of root-knot, positioning of root-knotl, root-knot size and rate of reproduction of *Meloidogyne incognita* race 2. For the characteristic average of root-knot size there was no significant difference between the cultivars evaluated. By the root-knot reproduction index, the BRS Requite, BRS Pontal, CNFC 10470, IPR Tangará, IPR Colibri, Princesa, IPR Siriri and, Aporé were classified as slightly resistant genotypes and Engopa 202 Rubi, IPR Juriti and BRS Majestoso were classified as susceptible to root-knot nematode *Meloidogyne incognita*, race 2.

Keywords: *Phaseolus vulgares* L, Nematode galls, Resistance, Selection.

INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie da família Fabaceae mais difundida e cultivada no mundo, sendo uma das principais fontes de proteínas e calorias para mais de 500 milhões de pessoas especialmente nas regiões em desenvolvimento do planeta (BORÉM & CARNEIRO, 2006).

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de feijão comum, produzindo cerca de 3,5 milhões de toneladas em 2,7 milhões de hectares (MAPA, 2010). Segundo IBGE (2013) a produtividade média da região norte no ano de 2011 foi 614, 805 e 1969 kg ha⁻¹ para primeira, segunda e terceira safra respectivamente. O estado do Tocantins participa da produção de feijão apenas na safra e safrinha, destacando-se como o único

estado produtor na safra das águas na região Norte (CONAB, 2012).

Um dos principais responsáveis pela baixa produtividade na cultura do feijoeiro no Brasil é a ocorrência de nematoides formadores de galhas pertencentes ao gênero *Meloidogyne* Göeldi. A predominância dode nematoides do gênero *Meloigogyne* é maior em regiões com elevadas temperaturas, sendo encontrado nas principais áreas de cultivo de feijão do país (BAIDA et al., 2011).

A espécie *M. incognita* (raça 1, 2, 3 e 4) é muito comum no Brasil. Estão presentes em qualquer tipo de solo, com predominância em regiões de solos arenosos e com temperaturas elevadas (acima de 25°C) (LOPES; ÁVILA, 2005), sendo encontrado nas principais áreas de cultivo de feijão do país (BAIDA et al., 2011).

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 25/10/2013; aprovado em 15/11/2013

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS. E-mail: paulorobertop19@hotmail.com

Os sintomas mais característicos da ocorrência de nematóides podem ser observados principalmente pelo aparecimento de galhas no sistema radicular, que em períodos quentes do dia provocam murchamento das plantas. É comum também desfolha prematura das plantas, sintomas de deficiência mineral, clorose, redução e deformação do sistema radicular, decréscimo da eficiência das raízes em absorver e translocar água e nutrientes e redução do crescimento da parte aérea (TIHOHOD, 2000), em plantas susceptíveis.

O feijoeiro é considerado um hospedeiro susceptível a *M. incognita*, em especial *M. incognita*, raça 2 que predomina em condições de temperaturas elevadas, onde sua ocorrência provocam perdas que podem chegar a 90 % (FREIRE & FERRAZ, 1977; SIMÃO et al., 2005; CAMPOS et al., 2011).

Nas condições do estado do Tocantins, onde predomina temperaturas elevadas durante a maior parte do ano, a ocorrência de *M. incognita*, raça 2 é favorecida (CAMPOS et al., 2011). Nesse sentido, a identificação de possíveis genótipos resistentes de feijoeiro, para uso direto ou então para serem utilizados em programas de melhoramento genético, visando a seleção de genótipos com maior nível de resistência que os atualmente utilizados pelos produtores da região, passa a ser uma alternativa viável. O uso de cultivares de feijoeiro resistentes além de proporcionar uma boa produtividade, reduz a população de nematóides no solo (PEGARD, 2005).

Fontes de resistência a *Meloidogyne* em feijoeiro já foram detectadas no Brasil. Walber et al. (2003) encontraram resistência múltipla nos genótipos “Bambuí”, “Iapar 57” e “Rio Doce” de feijoeiro a todas as espécies e raças dos nematóides de galhas, com possibilidade de aproveitamento como possíveis fontes de resistência em programas de melhoramento. Em feijão vagem Baida et al. (2011), encontrou baixa reprodução de nematoides nas linhagens avaliadas para resistência *M. javanica*.

Objetivou-se com o trabalho avaliar a resistência de cultivares de feijão comum ao nematoide de galhas (*Meloidogyne incognita*, raça 2) em condições de temperatura elevada.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em condições de casa de vegetação no Departamento de Olericultura da Universidade Federal do Tocantins-UFT, campus de Gurupi (11°44' de latitude Sul, 49°02' de longitude Oeste e altitude de 278 m).

Foi utilizado isolado de *Meloidogyne incognita*, raça 2, obtido de lavouras comerciais de feijão da região. A manutenção e multiplicação do isolado foi feita em plantas de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) cultivar Santa Cruz, em vasos de barro contendo substrato a base de solo, areia e esterco de curral na proporção de 2: 1: 1, todos previamente esterilizados.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada parcela experimental composta por cinco vasos, com uma planta por vaso.

Foram avaliados cultivares comerciais de feijoeiro comum do grupo carioca mais plantados na região, que foram: BRS Requite, BRS Pontal, CNFC 10470, IPR Tangará, IPR Colibri, Princesa, IPR Siriri, Aporé, Engopa 202 Rubi, IPR Juriti e BRS Magestoso. O plantio das sementes de cada genótipo, foi realizado em vasos plásticos com capacidade para 3,0 kg, contendo substrato na proporção de 1:1 obtido de uma mistura esterilizada de solo de barranco e areia. A adubação constitui de 5,07 g vaso⁻¹ de NPK na formulação 4-14-8.

Durante o período de avaliação, foi tomada diariamente a temperatura do solo dos vasos e do interior da casa de vegetação (Figura 1).

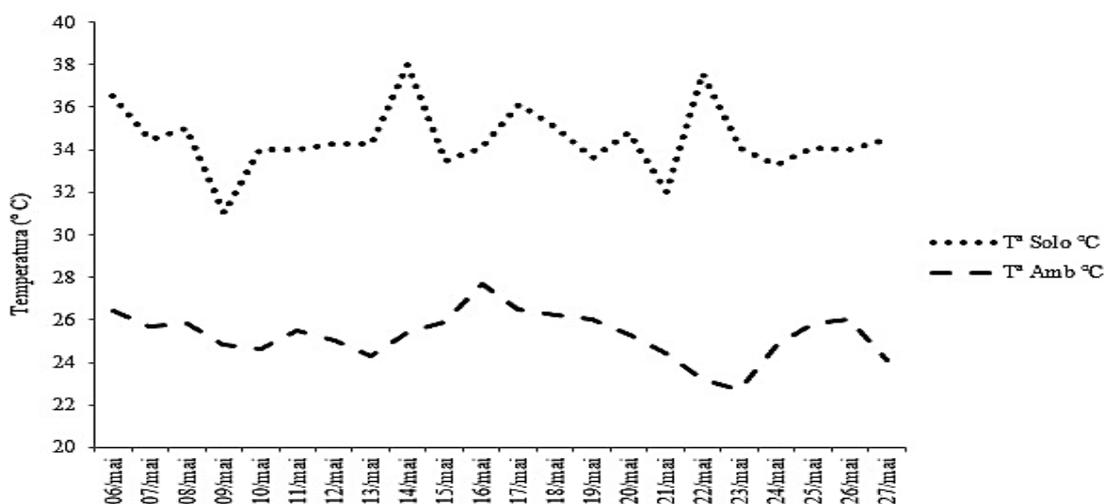


Figura 1 – Temperatura ambiente no interior da casa de vegetação e do solo do vaso durante a condução do experimento (Gurupi – TO, 2011).

Para a extração dos ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J2), empregou-se a metodologia descrita por Boneti e Ferraz (1981), ajustando a suspensão para concentração média de 1.000 ovos mL⁻¹. A inoculação foi feita 15 dias após a da sementeira, utilizando 5 mL da suspensão ajustada, totalizando-se cerca 5.000 ovos e eventuais J2.

Aos 51 dias após a infestação, as plantas foram retiradas dos vasos e suas raízes lavadas, avaliando-se as seguintes características: - Número médio de galhas (NG): determinada segundo escala de notas proposta por Huang et al. (1986), em que: 1 – atribuída sistema radicular sem massas de ovos; 2 – atribuída a sistema radicular contendo

entre 1 e 5 galhas; 3 – atribuída a sistema radicular contendo entre 6 e 15 massas de ovos; 4 – atribuída a sistema radicular contendo entre 16 e 30 massas de ovos; e 5 – atribuída a sistema radicular contendo mais de 31 massas de ovos. Posicionamento das galhas (PG): obtido segundo uma escala de nota, sugerido por Ponte (1991), em que: 0 – ausência de galhas nas raízes; 1 – presença de galhas unicamente na raiz principal; 2 – galhas presentes na raiz principal e secundárias; 3 – galhas presentes nas raízes primárias, secundárias e terciárias; 4 – galhas presentes nas raízes primárias, secundárias terciárias e quaternárias (Figura 2).

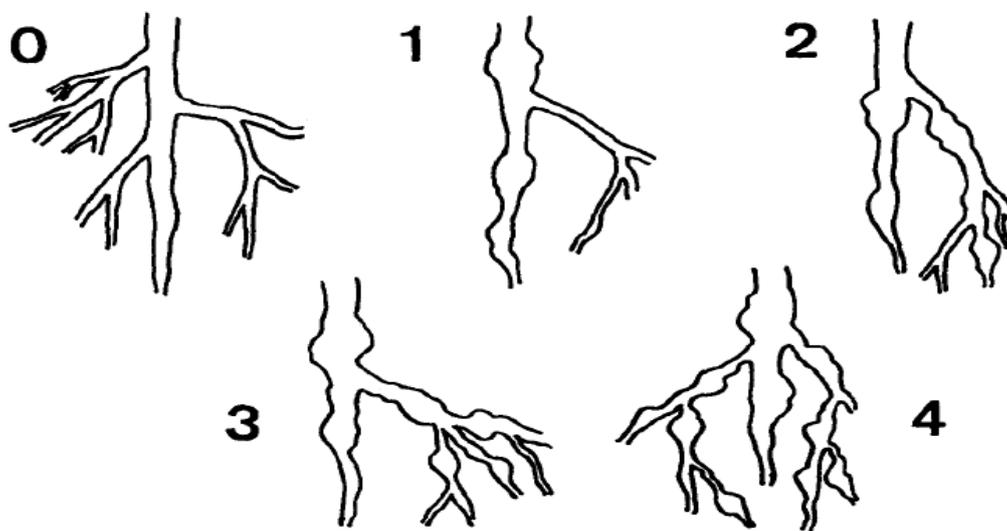


Figura 2 – Ilustração da escala de nota utilizada para definir o posicionamento de galhas em raízes de plantas de feijoeiro, adaptado de Ponte (1991).

Tamanho das galhas (TG) galhas foram classificadas em tamanho de acordo com escala de notas, conforme Rios (1990), em que: 1 – galhas pequenas possuíam somente uma fêmea; 2 – galhas de tamanho médio (de 2 a 3 fêmeas); e 3 – galhas grandes mais de três fêmeas.

Foi estimado o índice de reprodução (IR) de *Meloidogyne incognita*, raça 2 usando o tomateiro cv. Santa Clara como testemunha padrão (100%) em comparação com os genótipos de feijoeiro avaliados, conforme metodologia estabelecida por Taylor (1967). Para isso, a população final (Pf) encontrada nos genótipos de feijoeiro foram divididas pela encontrada no tomateiro, definindo assim os índices de reprodução. Com os valores obtidos procedeu-se a classificação baseado em níveis de resistência de cada genótipo à raça 2 de *M. incognita*, pelo critério de reprodução estabelecido por Taylor (1967), em que: S – genótipos com planta suscetível, reprodução normal, IR acima de 51%; LR – genótipos com plantas levemente resistente, IR de 26 a 50%; MoR – genótipos com plantas moderadamente resistente, com IR

de 11 a 25%; MR – genótipos com plantas muito resistente, IR de 1 a 10%; AR/I – genótipos com plantas altamente resistente/imune, IR abaixo de 1%.

Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p= 0,05$), utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2008).

As médias de cada genótipo foram submetidas à análise de variância (Teste F) seguida pelo teste de Scott-Knott ($p = 0,05$), utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para número médio de galhas, os genótipos BRS Requite, BRS Pontal, CNFC 10470 e IPR Tangará não diferiram estatisticamente entre si pelo teste Scott-knott ($p \leq 0,05$), porém são suscetíveis ao *Meloidogyne incognita*, raça 2. Os genótipos IPR Colibri, Princesa, IPR Siriri não diferiram significamente entre si, recebendo nota igual a 5, sendo considerados susceptíveis ao

Meloidogyne incognita raça 2. Entre os genótipos Aporé, Engopa 202 Rubi, IPR Juriti e BRS Magestoso, houve diferença significativa, porém recebendo nota média igual a 5, mostrando que esses genótipos são susceptíveis ao *Meloidogyne incognita*, raça 2.

Números de galhas maiores, resultam em maior número de fêmeas no sistema radicular, as quais são responsáveis pela produção dos ovos, que posteriormente darão origem a novos nematoides (gerações). Segundo Campos et al. (2011), quando a temperatura do solo ultrapassa os 28°C a capacidade reprodutiva das fêmeas aumenta consideravelmente tanto em genótipos susceptíveis como nos genótipos resistentes.

Para posição média das galhas, os genótipos aporé, brs pontal e ipr colibri cnfc 10470, engopa 202 rubi e brs magestoso estatisticamente esses foram os que apresentam as maiores médias, mostrando que as galhas de nematoides encontradas nessas cultivares, tendem a se distribuir em todo sistema radicular (Tabela 1).

A presença de inúmeras galhas e massas de ovos dos nematoides, nas raízes principal e secundárias, comprometem intensamente o desenvolvimento das plantas, reduzindo drasticamente seu potencial produtivo (CHARCHAR & MOITA, 2005). Galhas nas raízes isoladas ou coalescentes debilitam a planta pela incapacidade de absorver água e nutrientes do solo, causando amarelecimento e a murcha das folhas no horário mais quente do dia.

O sistema radicular de plantas de feijão suscetível com elevado nível de infecção por nematoides do gênero *Meloidogyne*, é facilmente perceptíveis no campo pela presença de galhas nos sistema radicular. Em feijão, o amarelecimento nas folhas em decorrência da infecção por nematoides pode ainda ser confundido com o sintoma deficiência mineral nas condições de campo (CHARCHAR & MOITA, 2005).

Para as característica tamanho médio de galhas, não houve diferença significativa entre as cultivares avaliadas, porém esta característica mostra a agressividade quando a incidência do nematóide de galhas *Meloidogyne incognita*, raça 2 na planta, em condições de temperatura elevada. Números de galhas maiores, resultam em maior número de fêmeas no sistema radicular, as quais são responsáveis pela produção dos ovos, que posteriormente darão origem a novos nematoides (gerações).

Segundo Campos et al. (2011), quando temperatura do solo ultrapassa os 28°C a capacidade reprodutiva das fêmeas aumenta consideravelmente tanto em genótipos susceptíveis como nos genótipos existentes. Segundo Alves e Campos (2001) quando a temperatura do solo é superior a 28 °C, ocorre aumento no tamanho no tamanho e no número de ovos produzidos pelas fêmeas de nematoides. Nas condições em que foi realizado o experimento a temperatura média do ambiente, durante o período experimental foi de 25,3°C e a temperatura média do solo nas horas mais quentes do dia 34,5°C (Figura 1), condições essas favoráveis a reprodução dos nematoides.

Tabela 1 – Número médio das galhas (NG), posicionamento médio das galhas (PG), tamanho médio das galhas (TG), em onze cultivares de feijoeiro comum inoculados com nematoide das galhas *Meloidogyne incognita*, raça 2

Cultivares	Número de Galhas	Posição das Galhas	Tamanho das Galhas
Brs requinte	35,57 f	2,29 b	1,92 a
Brs pontal	36,03 f	3,06 a	2,16 a
Cnfc 10470	36,31 f	2,79 a	2,50 a
Ipr tangara	37,21 f	2,51 b	1,97 a
Ipr colibri	44,25 e	3,00 a	2,00 a
Princesa	45,02 e	1,96 b	1,95 a
Ipr siriri	45,21 e	2,33 b	1,89 a
Apore	54,39 d	3,11 a	2,53 a
Engopa 202 rubi	62,06 c	2,75 a	2,12 a
Ipr juriti	66,08 b	2,03 b	1,89 a
Brs magestoso	72,20 a	2,69 a	1,79 a
C.V (%)	7,36	14,24	19,71

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade

Para índice de reprodução de *Meloidogyne incognita*, raça 2, entre os onze cultivares avaliados, Engopa 202 Rubi, Ipr Juriti e Brs Magestoso são completamente susceptíveis ao nematoide das galhas *Meloidogyne incognita*, raça 2, por obterem índice de reprodução maior que 51% (Tabela 2), Juliatti et al. (2010) testando 54 acessos de feijoeiro verificou em seu trabalho que os cultivares Engopa 202 Rubi e Aporé foram susceptíveis a quase todas as raças de nematoides

das galhas. Em avaliações de cultivares de feijoeiro foi verificado a susceptibilidade dos mesmos ao *Meloidogyne incognita* (SIQUEIRA et al., 2003; SIMÃO et al., (2005), SIMÃO et al., (2010). Se esses cultivares forem utilizados em áreas onde se tenha reboleiras de *Meloidogyne incognita*, a produtividade dos mesmos podem ser reduzidas consideravelmente devido a competitividade do parasita, atrapalhando a absorção de nutrientes.

Tabela 2 – Índice de reprodução (IR) de *Meloidogyne incognita*, raça 2 e classificação quanto à resistência de onze genótipos de feijão comum, utilizando como testemunha padrão o tomate cv. Santa Clara, em Gurupi, Tocantins

Genótipos	Índice de Reprodução (%)	Classe
Brs requinte	30,93	LR
Brs pontal	31,33	LR
Cnfc 10470	31,57	LR
Ipr tangará	32,36	LR
Ipr colibri	38,48	LR
Princesa	39,15	LR
Ipr siriri	39,31	LR
Apore	47,30	LR
Engopa 202 rubi	53,97	S
Ipr juriti	57,46	S
Brs magestoso	62,78	S
Tomate cv. Santa Clara	100	S

IR – Índice de Reprodução; S, Susceptível - IR acima de 51%; LR, levemente resistente - IR de 26 a 50%; MoR, moderadamente resistente - IR de 11 a 25%; MR, muito resistente - IR de 1% a 10%; AR/I, altamente resistente/imune - IR abaixo de 1%

Os oito demais cultivares foram classificados pelo índice de reprodução como levemente resistentes, estes correspondem aos cultivares Brs Requite, Brs Pontal, Cnfc10470, Ipr Tangará, Ipr Colibri, Princesa, Ipr Siriri e Aporé. Estes genótipos se classificaram como levemente resistentes por terem o índice de reprodução do *Meloidogyne incognita*, raça 2 entre 26 e 50%. Mesmo com esta classificação as possíveis perdas de produtividade desses cultivares não estão descartadas, já que dependendo das condições as quais forem submetidos podem se tornar ainda mais susceptíveis a infestação dos nematoides. Juliatti et al. (2010) ainda verificou que apenas três genótipos demonstraram ser fonte resistência a todas as raças de nematoides das galhas sendo elas Nemasnap, Manoa Wonder e Nemadoro.

Foi observado que todos os onze cultivares testados demonstram um nível de susceptibilidade a raça de nematóide testada.

CONCLUSÕES

Entre os genótipos avaliados, BRS Requite, BRS Pontal, CNFC 10470, IPR Tangará, IPR Colibri, Princesa, IPR Siriri e Aporé foram classificados como levemente resistente ao nematoide de galhas *Meloidogyne incognita* raça 2 pelo teste de índice de reprodução.

Três dos genótipos testados foram classificados como susceptíveis ao nematoide das galhas *Meloidogyne incognita* raça 2 pelo teste de índice de reprodução de galhas, são eles Engopa 202 Rubi, Ipr Juriti e Brs Magestoso.

Brs Magestoso com o maior número de galhas, boa distribuição dos nematoides pelas raízes e maior índice de reprodução foi classificado como o genótipo mais susceptível dentre os estudados.

BRS Requite com menor número de galhas, baixa distribuição dos nematoides pelas raízes e menor índice de reprodução foi classificado como o genótipo menos susceptível (mais resistente) dentre os estudados.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPQ pela bolsa concedida.

Ao professor orientador Dr. Ildon Rodrigues do Nascimento.

Ao professor Dr. Rodrigo Robeiro fidelis por fornecer os cultivares testados.

Ao grupo executor do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDAR. H.; KLUTHCOUSKI. J.; STONE. L. F. (Ed.). **Produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 305 p.

BAIDA. F.; SANTIAGO. D. C.; TAKAHASHI. L. S. A.; ATHANÁZIO. J. C.; CADIOLI. M. C.; LEVY. R. M. **Reação de linhagens de feijão-vagem ao *Meloidogyne javanica* e *M. paranaenses* em casa-de-vegetação**. Ciência Rural. Santa Maria. v. 33, n. 2, p. 237-241, 2011.

BONETTI. J.I.S.; FERRAZ. S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. Fitopatologia Brasileira. Brasília. 1981. 553p.

BORÉM, A.; CARNEIRO, S.E.J. **A cultura do feijão**. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J. de; BORÉM, A. 2.ed. Feijão. Viçosa: UFV. 2006, p. 13-18.

CAMPOS, H. D.; SILVA. J. R. C.; CAMPOS. V. P.; SILVA. L. H. C. P. da.; COSTA. L. S. A. S.; SILVA, W. J. R. da. **Efeito da temperatura do solo na infectividade e reprodução de *Meloidogyne javanica* e *Heterodera glycines* em cultivares de soja**. Ciência e agrotecnologia.[online]. Lavras. v.35, n. 5, p. 900-907, 2011.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de grãos: Grãos: safra 2011/2012: Nono levantamento. 2012. 34 p.

- Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_06_12_16_15_32_boletim_portugues_junho_2012.pdf. <Acesso em: 27 de jun. de 2012>
- DIDONET. A. D. **Ecofisiologia e rendimento potencial do feijoeiro**. In: DEL PELOSO. M. J.; MELO. L. C (Ed.). Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro. 1. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 9-37.
- FERREIRA. D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium. Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.
- FREIRE. F.C.O.; FERRAZ. S. **Nematóides associados ao feijoeiro**. Zona da Mata. Minas Gerais. e efeitos do parasitismo de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* sobre o cultivar “Rico 23”. Revista Ceres, v. 24, p. 141-149, 1977.
- HUANG. S.P.; MIRANDA. J.E.C.; MALUF. W.R. **Resistance to root-knot nematodes in a Brazilian sweet potato collection**. Fitopatologia Brasileira. Lavras, v. 11, p. 761-767, 1986.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Lavoura temporária 2006. Feijão. Levantamento 2013. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp?z=t&o=26&i=P://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. <Acesso em: 20 mai. 2013>.
- JULIATTI. F. C.; WALBER. R.; SANTOS. M. A.; SAGATA. E. **Reação de acessos de feijoeiro a nematóides de galhas**. Bioscience Journal. Uberlândia, v. 26, p. 763-769, 2010.
- LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. Doenças do pimentão: diagnose e controle. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. 2003. 96 p.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Cultura do feijão. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao>. <Acesso em: 27 de jun. de 2012>.
- MARCHESE. A.; MALUF. W.R.; GONÇALVES NETO. A.C.; GONÇALVES. R.J. de S.; GOMES. L. A. A. **Seleção de clones de batata-doce resistentes a *Meloidogyne incognita* raça 1**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v. 45, p. 997-1004, 2010.
- PEDROSA. E. M. R.; MOURA. R. M.; SILVA. E. G. **Respostas de genótipos de *Phaseolus vulgaris* à meloidoginose e alguns mecanismos envolvidos na reação**. Fitopatologia Brasileira. Brasília, v. 25, p. 190-196, 2000.
- PEGARD. A. ; BRIZZARD. G. ; FAZARI. A.; SOUCAZE. O.; ABAD. P.; CAPORALINO. D. C. **Histological species related to phenolics accumulation in *Capsicum annuum***. Phytopathology. São Paulo, v. 985, p. 158-165, 2005.
- PONTE. J. J. **Novo método de avaliação da resistência à Meloidoginose em Caupi**. Nematologia Brasileira. Fortaleza, v. 15, p. 164-169, 1991.
- RIOS, C. M. D. **Quantificação da Patogenicidade de *Meloidogyne incognita***. Mestrado em Agronomia - Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil. 1994. 28 p. Dissertação de Mestrado.
- SASSER. J. N. 1980. Root-knot nematodes: a global menace to crop production. Plant Disease. 71 p.
- SIMÃO. G.; HOMECHIN. M.; SANTIAGO. D. C.; SILVA. R. T. V.; RIBEIRO. E. R. **Comportamento de duas cultivares de feijoeiro em relação a *Meloidogyne javanica***. Ciência Rural. Santa Maria, v. 35, p. 266-270, 2005.
- SIMÃO. G.; ORSINE. I. P.; SUMIDA. C. H.; HOMECHIN. M.; SANTIAGO. D. C.; CIRINO. V. M. Reação de cultivares e linhagens de feijoeiro em relação a *Meloidogyne javanica* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. Ciência Rural. Santa Maria, v. 35, p. 266-270, 2010.
- SIQUEIRA, K. M. S.; TORRES. G. R. C.; PEDROSA. E. M. R.; MOURA. R. M.; CAVALCANTE. U. M. T.; STANFORD. N. P. **Interações entre *Meloidogyne incognita* raça 2, *Glomus etunicatum* e Estirpes de Rizóbios em Caupi (*Vigna unguiculata*) e Feijoeiro Comum (*Phaseolus vulgaris*)**. Nematologia Brasileira. Pernambuco, v. 27, n.2, p. 159-166, 2003.
- TAYLOR, A. L. **Introduction to research on plant nematology: an FAO guide to study and control of the plant-parasitic nematodes**. Rome: Food And Agricultural Organization of the United Nations. 1967. 133p.
- TAYLOR. A. L.; SASSER. J. N. Biology: Identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). North Carolina: North Carolina State University Graphics, Raleigh. 1978. 111p.
- TIHOHOD, D. Nematologia agrícola aplicada. Jaboticabal: Funep. 2000. 372 p.
- VIEIRA, C. Cultura do feijão. 2. ed. Viçosa, MG: UFV. 2006. 146 p.
- YOKOYAMA. L. P.; BANNO. K.; KLUTHCOUSKI. J. Aspectos socioeconômicos da cultura. In: ARAUJO. R. S.; RAVA. C. A.; STONE. L. F.; ZIMMERMANN. M. J. de O. (Coord.). Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: POTAFOS. 1996. p. 1-21.
- WALBER. R.; JULIATTI. F. SANTOS. M. A.; SAGATA. E. Avaliação de acessos de feijoeiro em relação aos nematóides das galhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA.. Fitopatologia Brasileira. Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia. Uberlândia, Brasil. 2003 p. 293-294.