

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE A NEMATÓIDES DE GALHAS EM CONDIÇÕES DE TEMPERATURA ELEVADA

REACTION OF GENOTYPES OF THE SWEET POTATO TO NEMATODE GALLS IN HIGH TEMPERATURE CONDITIONS

Príncilla Pâmela Nunes CHAVES¹; Gil Rodrigues dos SANTOS²;
Márcio Antônio da SILVEIRA²; Luíz Antônio Augusto GOMES³, Valéria Gomes MOMENTÉ²,
Ildon Rodrigues do NASCIMENTO²

1. Mestranda em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins - UFT, Gurupi, TO, Brasil; 2. Professor, Doutor, UFT, Gurupi, TO, Brasil. 3. Professor Doutor, Universidade Federal Lavras - UFLA, Lavras, MG, Brasil. ildon@mail.uft.edu.br.

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar a reação de genótipos de batata-doce oriundos de sementes botânicas quanto a nematóides de galhas (*M. incognita* raça 2 e *M. javanica*) em condições de temperatura elevada. Para cada espécie de nematóides, foi instalado um experimento utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições. Foram avaliados 25 genótipos dos quais 20 são famílias de meios-irmãos (oriundo de um campo de policruzamento); cinco cultivares (Amanda, Ana Clara, Bárbara, Duda e Marcela) e a cultivar de tomate Santa Clara, suscetível aos nematóides. A classificação da resistência foi feita pelo Índice de Reprodução (IR%), no período mais quente do ano (janeiro/fevereiro), sobre condições temperatura média do solo de 26 °C na região Sul do Estado do Tocantins. Avaliou-se também o número médio de galhas por sistema radicular, tamanho médio das galhas e posicionamento das galhas. Em condição de temperatura elevada, a espécie *M. javanica* foi mais agressiva do que *M. incognita* raça 2, originando galhas em maior número e de maior tamanho, principalmente nas raízes secundárias. Os genótipos BDFMI-16, BDFMI-78, Bárbara e Marcela são resistentes a *M. incognita* raça 2. Para o isolado *M. javanica*, o genótipo BDFMI-04 e BDFMI-16 e as cultivares Amanda e Duda são classificados como muito resistentes. O genótipo BDFMI-16 resistente a *M. incognita* raça 2 e *M. javanica* é promissor para uso no Estado do Tocantins ou então compor programas de melhoramento cujo objetivo é desenvolver genótipos resistentes às duas espécies de nematóides.

PALAVRAS-CHAVE: *Ipomoea batatas*. Resistência Genética. *Meloidogyne* spp.

INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) pertence a família Convolvulaceae bastante cultivada nas regiões Norte e Nordeste do país. É uma hortaliça de raiz tuberosa, com ampla adaptação, cultivada em condições de clima tropical e subtropical.

A baixa produtividade da cultura no país ocorre devido à utilização de cultivares pouco adaptadas e suscetíveis a pragas e doenças. Entre os patógenos, os nematóides das galhas, espécies *Meloidogyne* spp., além de depreciarem as raízes tuberosas, provocam redução na produtividade e qualidade das raízes (CARDOSO et al., 2005; SILVEIRA; MALUF, 1993).

Em condições de temperaturas elevadas é comum observar crescimento desigual e murchamento das plantas de batata-doce nas horas mais quentes do dia o que contribui para aumentar a taxa de sobrevivência, a mobilidade e a infectividade dos nematóides (ANDALÓ et al., 2005).

Entre as espécies de nematóides que afetam a batata-doce, destacam-se as espécies *M. javanica* (Treub) Chitwood, 1949 e *M. incognita* (Kofoid

&White) Chitwood, 1949, raças 1, 2, 3 e 4. As espécies *M. incognita* raça 2 e *M. javanica* são importantes por predominarem em condições de temperatura elevada (CHARCHAR et al., 2005).

Apesar da depreciação das raízes, a batata-doce é tida como “falsa não hospedeira” de nematóides, pois dependendo das situações não apresentam galhas oriundas da oviposição das fêmeas nas raízes tuberosas. Por outro lado, nas raízes secundárias de plantas de batata-doce esse sintoma é bastante comum, vindo dessa condição o potencial que a cultura apresenta para acumular altos níveis populacionais de nematoides (CHARCHAR; RITSCHER, 2004; MARCHESE et al., 2010).

A identificação de fontes de resistência ao nematóide-das-galhas em batata-doce, preferencialmente entre novos genótipos, adaptados às diversas condições brasileiras, têm sido objetivo de muitos melhoristas (SILVEIRA et al., 1997; WANDERLEY; SANTOS, 2004; MARCHESE et al., 2010; MASSAROTO et al., 2010; GONÇALVES et al., 2011; SILVA et al., 2011).

A resistência dos genótipos de batata-doce pode ser específica para uma espécie e suas raças, ou então a espécies diferentes (MASSAROTO et al.,

2010; SILVEIRA; MALUF, 1993). Ao avaliar a resistência de clones de batata-doce ao *M. javanica* e às raças 1, 2, 3 e 4 de *M. incognita*, Azevedo et al. (2002), selecionaram genótipos resistentes a *M. javanica* e às raças 1, 3 e 4 de *M. incognita*. Para raça 2 de *M. incognita*, a dificuldade de seleção de genótipos resistentes de batata-doce foi bem maior. Em condição de casa-de-vegetação, Gonçalves et al. (2011) testaram 142 genótipos e consideraram 31 genótipos como promissores para a continuidade no programa de melhoramento genético da Universidade Federal de Lavras. Para *M. javanica*, Silva et al. (2011) avaliaram 25 genótipos em casa-de-vegetação e apenas um genótipo, BDFMI-04, foi classificado como muito resistente, semelhante ao observado para as cultivares Duda e Julia.

No Estado do Tocantins, a cultura da batata-doce é explorada em todas as regiões do Estado, destacando-se ultimamente como uma espécie com elevado potencial para produção de biomassa para fins energéticos (MARTINS et al., 2012). Nesse sentido, no programa de melhoramento genético de batata-doce, iniciado em 1997, vem sendo selecionados genótipos com alta produtividade e alto teor de amido nas raízes (LEAL et al., 2010).

O objetivo do trabalho foi avaliar a reação de genótipos de batata-doce oriundos de sementes botânicas quanto a nematóides de galhas (*M. incognita* raça 2 e *M. javanica*) em condições de temperatura elevada em Gurupi, região Sul do Estado Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em condições de cultivo protegido, no Setor de Olericultura da Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi – TO, no período de Dezembro/2010 a Fevereiro/2011, localizado numa latitude 11° 43' 45" e longitude 49° 04' 07" e 280 m de altitude.

Sementes botânicas de batata-doce provenientes de um campo de policruzamentos de dez cultivares selecionadas com base na produtividade e teor de amido, pertencente ao Programa de Melhoramento da Universidade Federal do Tocantins foram semeadas em 2009, resultando em 100 famílias de meios irmãos que foram avaliados para características agrônomicas nos anos agrícolas 2009/2010 e 2010/2011. Dessas 100 famílias de meios-irmãos, 20 famílias e cinco cultivares foram selecionadas com base na produtividade e alto teor de amido, foram avaliadas, perfazendo um total de 25 tratamentos, que são: BDFMI-03; BDFMI-04; BDFMI-10; BDFMI-11;

BDFMI-16; BDFMI-35; BDFMI-36; BDFMI-38; BDFMI-40; BDFMI-50; BDFMI-51; BDFMI-57; BDFMI-58; BDFMI-59; BDGU-70; BDFMI-78; BDFMI-85; BDFMI-88; BDFMI-89; BDFMI-93 e as cultivares Amanda, Ana Clara, Bárbara, Duda e Marcela.

A resistência a nematóides de galhas *M. incognita* raça 2 e *M. javanica*, foi avaliada em dois experimentos independentes para cada isolado em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Cada parcela foi formada por cinco plantas mantidas em recipientes plásticos de 700 mL, contendo substrato comercial (Bioplant®).

Em cada ensaio foram avaliados os 25 tratamentos, sendo intercalado a cada cinco parcelas, uma parcela com cinco plantas da cultivar de tomate Santa Clara como testemunha. O plantio das parcelas foi feito a partir de ramos com aproximadamente 20 cm de comprimento e quatro gemas internodais. A inoculação foi realizada 30 dias após o plantio, utilizando raízes de plantas de quiabeiro previamente inoculadas com isolado de *M. incognita* raça 2 e *M. javanica*, conforme técnica desenvolvida por Silva et al. (2004).

As plantas foram inoculadas com uma solução contendo suspensão de aproximadamente 4.000 ovos e juvenis de segundo estágio (J2). Após a homogeneização, cerca de 5 mL dessa solução foi aplicado em cada planta com auxílio de uma seringa plástica de 20 mL. Ao final da inoculação as plantas foram irrigadas. Todos os dias foram aferidos as temperaturas do solo e do ambiente de avaliação nos dois experimentos, nos horários mais quentes do dia (14 h e 30 minutos), até o final das avaliações (Figura 1).

Quarenta e cinco dias após a inoculação foi feito a avaliação individual das plantas em cada experimento por meio da lavagem do sistema radicular em água corrente, avaliando-se as seguintes características:

- Índice de reprodução (%): foi estimada usando como padrão a reprodução dos nematóides no tomateiro (100%) em comparação com os genótipos de batata-doce, de acordo com a metodologia estabelecida por Taylor (1967). Para isso, a população final (Pf) encontrada nos genótipos de batata-doce foi dividida pela encontrada no tomateiro, definindo-se assim os diferentes índices de reprodução. Com base nesses valores, os genótipos de batata-doce foram classificados em: S – Genótipo Suscetível: reprodução normal, IR – acima de 51%; LR – Genótipo Levemente Resistente: IR variando de 26 a 50%; MoR – Genótipo Moderadamente Resistente: com IR variando de 11 a 25%; MR –

Genótipo Muito Resistente: IR variando de 1 a 10%; AR ou I – Genótipo Altamente Resistente ou Imune: IR abaixo de 1%.

- Número médio de galhas por sistema radicular: foi estimado pela contagem do número de galhas em todo sistema radicular livres de substrato após a lavagem;

- Tamanho médio das galhas: as galhas foram classificadas em tamanho de acordo com escala de notas, conforme Faria (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.

- Posicionamento das galhas: 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 e terciárias.

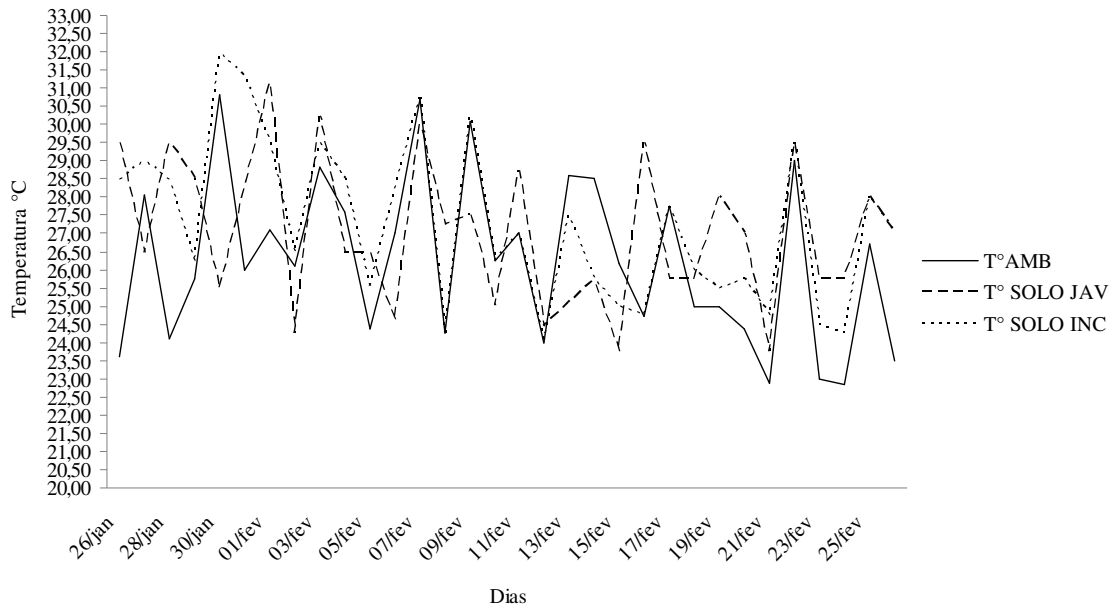


Figura 1. Temperatura média do ar e do solo nos ambientes de avaliação da resistência de genótipos de batata-doce a *M. incognita*, raça 2 e *M. javanica*. Gurupi - TO, 2011.

Cada característica avaliada foi submetida a análise de variância e a comparação das médias entre genótipos para cada isolado de nematóides foi feita pelo teste de Scott-Knott ($p=0,05$) através do software Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de condução dos experimentos, as temperaturas médias no interior da casa de vegetação e do solo para os dois isolados avaliados, foram superiores a 26°C (Figura 1). Temperaturas extremas são fatores que limitam a sobrevivência dos nematóides, influenciando tanto na sobrevivência, como na mobilidade e infectividade no hospedeiro (ANDALÓ et al., 2005). Na presença de hospedeiro suscetível, a proporção de nematóides infectivos é afetada pela temperatura, estando este fator associada à acumulação de trealose e reserva de carboidratos (JAGDALE; GREWAL, 2003). As espécies de *Meloidogyne* spp. são mais adaptadas a temperatura

elevada no solo, podendo sobreviver em temperaturas de solo superior a 40°C (ANDALÓ et al., 2005). Ficou evidente nesse trabalho, que na presença de temperatura média de 26 °C o isolado *M. incognita* raça 2 é mais agressivo do que o isolado de *M. javanica*, causando um maior número médio de galhas nas raízes da cultivar de tomate Santa Clara.

Para *M. incognita* raça 2, entre os genótipos avaliados, 28 % foram classificados como levemente resistentes, incluindo a cultivar Ana Clara. Foram classificados como moderadamente resistentes 44% dos genótipos experimentais e as cultivares Amanda e Duda. Apenas 16% dos genótipos avaliados foram classificados como muito resistentes, incluindo o genótipo experimental BDFMI-16, BDFMI-78 e as cultivares Bárbara e Marcela. O genótipo BDFMI-70 foi classificado como suscetível com índice de reprodução acima de 51% (Tabela 1).

Os genótipos experimentais BDFMI-04, BDFMI-16 e as cultivares Amanda e Duda foram

classificados como muito resistente para *M. javanica* (Tabela 1). As cultivares Bárbara e Ana Clara foram classificadas como moderadamente resistentes a exemplo de outros cinco genótipos experimentais. Como levemente resistente, foram

classificados 48% dos genótipos avaliados, incluindo a cultivar Marcela. Os genótipos experimentais BDFMI-03 e BDFMI-51 foram classificados como suscetíveis.

Tabela 1. Médias e resumo da análise de variância para índices de reprodução (IR) e classificação de 25 genótipos de batata-doce e a cultivar de tomate Santa Clara para dois isolados de nematóides de galhas (*Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica*). Gurupi – TO, 2011.

Genótipos	<i>M. incognita</i> , raça 2		<i>M. javanica</i>	
	IR(%)	Classificação	IR(%)	Classificação
BDFMI-03	16,16	MoR	53,91	S
BDFMI-04	17,03	MoR	8,02	MR
BDFMI-10	14,40	MoR	31,08	LR
BDFMI-11	15,44	MoR	18,70	MoR
BDFMI-16	1,33	MR	10,52	MR
BDFMI-35	28,11	LR	47,56	LR
BDFMI-36	23,20	MoR	35,63	LR
BDFMI-38	14,98	MoR	39,97	LR
BDFMI-40	28,97	MoR	25,28	MoR
BDFMI-50	35,15	LR	31,69	LR
BDFMI-51	18,11	MoR	58,17	S
BDFMI-57	21,14	MoR	15,87	MoR
BDFMI-58	31,10	LR	34,83	LR
BDFMI-59	33,18	LR	24,15	MoR
BDFMI-70	72,62	S	44,93	LR
BDFMI-78	9,25	MR	46,36	LR
BDFMI-85	18,78	MoR	43,58	LR
BDFMI-88	36,50	LR	45,30	LR
BDFMI-89	28,73	LR	21,35	MoR
BDFMI-93	17,64	MoR	38,77	LR
Amanda	19,67	MoR	7,84	MR
Ana Clara	26,94	LR	24,07	MoR
Bárbara	2,23	MR	21,37	MoR
Duda	21,59	MoR	9,96	MR
Marcela	9,66	MR	39,46	LR
Santa Clara	100	S	100	S
F.V.			QM	
Genótipos		195,73**		216,62**
Erro médio		132,45		194,81
Média Geral	22,48	MoR	31,13	LR

S – Suscetível, 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/imunine, IR abaixo de 1%. ^{ns} Não significativo; * e ** Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F.

Em trabalho de avaliação da resistência a raça 1 de *M. incognita*, Marchese et al. (2010), verificaram que apenas 10,48 % dos genótipos de batata-doce foram classificados como levemente resistentes, 10,48% moderadamente resistentes e 40,32% em muito resistentes, incluindo as cultivares Palmas e Brazlândia Roxa. Em trabalho semelhante, Silveira et al. (1997) avaliaram as cultivares comerciais Brazlândia Roxa e Palmas quanto a resistência a nematóides de galhas do gênero

Meloidogyne spp. classificando esses materiais como resistentes. Azevedo et al. (2002) avaliaram genótipos de batata-doce quanto à resistência a *M. incognita* raças 1, 2, 3 e 4, verificando que poucos genótipos foram resistentes a raça 2 de *M. incognita*, concordando com os resultados obtidos nesse trabalho.

O número médio de galhas no sistema radicular variou de 2,46 a 134,30 galhas para o isolado de *M. incognita* raças 1 (Tabela 2). Os

genótipos BDFMI-16, Bárbara, BDFMI-78 e Marcela com médias iguais a 2,46; 4,12; 17,10 e 17,87, respectivamente, tiveram menor número médio de galhas no sistema radicular, diferindo

estatisticamente dos demais, enquanto que o genótipo BDFMI-70 apresentou maior média, indicando suscetibilidade ao patógeno.

Tabela 2. Número, tamanho e posição média de galhas em genótipos de batata-doce inoculados com isolados de nematóides de galhas (*Meloydogyne incognita*, raça 2). Gurupi-TO, 2011.

Genótipos	Nº De Galhas	Tamanho de Galhas	Posição das Galhas
BDFMI-03	29,87 d	1,48	1,58
BDFMI-04	31,50 d	1,23	1,85
BDFMI-10	26,62 d	1,10	1,90
BDFMI-11	28,55 d	1,52	1,58
BDFMI-16	2,46 f	0,60	0,73
BDFMI-35	51,97 c	1,43	2,47
BDFMI-36	42,90 c	1,03	1,82
BDFMI-38	27,70 d	1,47	2,52
BDFMI-40	53,57 c	1,83	2,15
BDFMI-50	65,00 b	1,75	2,10
BDFMI-51	33,50 d	1,40	2,07
BDFMI-57	39,10 d	1,47	2,13
BDFMI-58	52,52 b	1,06	1,90
BDFMI-59	61,37 b	1,00	1,40
BDFMI-70	134,30 a	1,40	2,27
BDFMI-78	17,10 e	0,82	1,58
BDFMI-85	34,73 d	1,26	2,00
BDFMI-88	67,50 b	1,67	2,60
BDFMI-89	53,13 c	1,51	1,93
BDFMI-93	32,62 d	1,67	2,08
Amanda	36,37 d	0,98	1,37
Ana Clara	49,82 c	1,18	1,57
Bárbara	4,12 f	0,92	1,25
Duda	39,10 d	1,53	2,14
Marcela	17,87 e	1,37	1,97
F.V.		Q.M.	
Genótipos	2008,17**	0,47 ^{ns}	0,54 ^{ns}
Erro médio	68,25	0,15	0,37
Média geral	36,08	0,25	1,84
C.V. (%)	19,88	37,94	32,42

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a nível de 5% de probabilidade (Médias de 3 repetições). %. ^{ns} Não significativo; * e ** Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F.

Para o isolado *M. javanica* houve a formação de três grupos distintos (Tabela 3), destacaram Amanda, BDFMI-16, Duda, BDFMI-04 com número médio de galhas iguais 7,67; 12,55; 13,73 e 14,67, respectivamente.

A formação de galhas é o aspecto visível da ação dos nematóides na planta hospedeira, sendo esta característica importante na definição da reação

do hospedeiro a esse patógeno. Sobre esse aspecto, o tamanho da galha é importante por definir o número de fêmea por sistema radicular. Galhas de maior tamanho são em geral devido à alimentação do nematóide, que leva ao aumento do tamanho e número das células após a ocorrência de até três ecdises, que ao final desse processo pode dá origem até três fêmeas por galha (PINHEIRO et al., 2012).

Tabela 3. Número, tamanho e posição média de galhas em genótipos de batata-doce inoculados com isolados de nematóides de galhas (*Meloidogyne javanica*). Gurupi-TO, 2011.

Genótipos	Nº De Galhas	Tamanho de Galhas	Posição das Galhas
BDFMI-03	137,67 a	2,13	3,20 a
BDFMI-04	14,67 c	0,93	1,40 b
BDFMI-10	79,67 b	1,48	2,63 a
BDFMI-11	29,27 c	1,36	2,50 a
BDFMI-16	12,55 c	0,64	1,60 b
BDFMI-35	124,90 a	1,66	2,20 a
BDFMI-36	86,50 b	1,80	2,20 a
BDFMI-38	73,07 b	1,46	2,26 a
BDFMI-40	46,22 c	1,30	1,93 b
BDFMI-50	57,93 b	1,25	1,70 b
BDFMI-51	179,40 a	2,20	2,80 a
BDFMI-57	57,93 c	0,80	1,80 b
BDFMI-58	95,00 b	1,13	2,40 a
BDFMI-59	44,15 b	1,25	2,03 b
BDFMI-70	82,13 b	1,61	2,22 a
BDFMI-78	84,73 b	1,66	2,33 a
BDFMI-85	79,67 b	1,80	2,40 a
BDFMI-88	82,80 b	2,40	2,93 a
BDFMI-89	39,03 c	1,46	1,90 b
BDFMI-93	70,86 b	1,46	3,06 a
Amanda	7,67 c	0,73	1,13 b
Ana Clara	44,03 c	1,36	2,03 b
Bárbara	39,06 c	1,46	2,00 b
Duda	13,73 c	0,80	1,43 b
Marcela	72,13 b	1,86	2,70 a
F.V.		Q.M.	
Genótipos	5045,57**	0,62 ^{ns}	0,83*
Erro médio	1023,64	0,34	0,35
Média geral	66,19	1,43	2,19
C.V. (%)	48,33	40,64	27,12

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade (Médias de 3 repetições). %. ^{ns} Não significativo; * e ** Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F.

Para tamanho de galhas, não houve diferença significativa para o isolado de *M. incognita* raça 2 e *M. javanica* entre os genótipos avaliados (Tabelas 2 e 3). Pela escala de nota utilizada os genótipos utilizados tenderam em originar galhas com apenas uma fêmea (Tabelas 2 e 3).

O desenvolvimento de galhas nas raízes depende da densidade populacional do nematóide, da espécie, "raça" de *Meloidogyne* e da suscetibilidade da planta hospedeira. Nessa situação, quando a densidade do nematóide aumenta em determinada área de cultivo, o número de galhas por planta também irá aumentar. Em batata-doce não é comum se observar galhas nas raízes tuberosas, com exceção de genótipos altamente suscetíveis, o que

acaba por depreciar o valor comercial dessas raízes (CHARCHAR; RITSCHER, 2004; PINHEIRO et al., 2012). Foi observado para os dois isolados, galhas nas raízes tuberosas, diferindo dos relatos encontrados na literatura. A provável explicação da presença de galhas nas raízes tuberosas se deve ao fato das condições climáticas em que foi desenvolvido o trabalho, especialmente a temperatura.

Altos níveis populacionais de fêmeas e grandes quantidades de massa de ovos nas raízes secundárias reduzem a absorção de nutrientes e água pela planta e provoca redução da produtividade (CHARCHAR; RITSCHER, 2004; MASSAROTO et al., 2010).

Para o isolado de *M. incognita* raça 2, o efeito do posicionamento das galhas não foi significativo, demonstrando que as galhas foram encontradas distribuídas em todo sistema radicular (Tabela 2). Diferenças significativas foram observadas para o isolado *M. javanica*, destacaram-se os genótipos Amanda, BDFMI-04, Duda e BDFMI-16, com médias iguais a 1,13; 1,40; 1,43 e 1,60, respectivamente (Tabela 3).

Para aumento da atividade de *M. incognita* e *M. javanica* a temperatura ideal é de 28 °C, quando estão presentes juvenis de segundo estágio (J2), considerado a fase de maior agressividade dos nematóides na planta hospedeira, conforme relatam Araújo et al. (1982), Kaur e Mahajan (1992). Nessas condições, considerando uma única fêmea produzindo 500 ovos e taxa de sobrevivência 5%, em quatro gerações sucessivas, ter-se-iam 25, 625, 15.625 e 390.625 adultos, respectivamente (TAYLOR; SASSER, 1978). Isso demonstra o enorme potencial de reprodução e de infestação do solo por esse patógeno.

Temperaturas acima de 28°C, comuns na região Sul do Estado do Tocantins, influenciaram o aumento da população dos nematóides. Essa condição contribui para diminuir a resistência dos genótipos, porém, espera-se que genótipos selecionados como resistentes nessas condições, certamente seriam resistentes em condição de temperaturas mais baixas ou próximas a esses valores.

Guimarães et al. (2001), avaliaram as cultivares de tomateiro IPA-5, IPA-6, Caline e Viradouro em condições de cultivo protegido e com temperatura elevada e foi observado que a temperatura inativou o caráter resistência nas quatro cultivares avaliadas. Observou-se também que pelo índice de suscetibilidade essas cultivares foram semelhantes ao padrão utilizado (cultivar de tomate Santa Clara, do grupo Santa Cruz). Assim, pelas condições de avaliação, o genótipo BDFMI-16 já avaliado para produtividade e outras características de interesse, que, somadas à resistência aos isolados

M. incognita raça 2 e *M. javanica*, o torna promissor para utilização direta na região pelos produtores ou então para uso como fonte de resistência em programas de melhoramento.

A seleção de genótipos resistentes em condições de cultivo protegido, onde normalmente ocorrem temperaturas mais altas do que a cultivo a céu aberto, é uma alternativa que pode resultar na seleção de genótipos com maior nível de resistência genética.

Marchese et al. (2010), constataram que a seleção usando o índice de reprodução (IR%) e fator de reprodução (FR) apresentaram resultados semelhantes quando o objetivo for a seleção de genótipos resistentes. Com base no critério índice de reprodução (IR%) a classificação dos genótipos variou de muito resistente até suscetíveis, o que mostra que existe variabilidade genética entre os genótipos avaliados para ser explorada em programas de melhoramento.

CONCLUSÕES

Os genótipos BDFMI-16, BDFMI-78, Bárbara e Marcela é resistente a *M. incognita* raça 2. Para o isolado *M. javanica* os genótipos BDFMI-04 e BDFMI-16, juntamente com as cultivares Amanda e Duda, são classificados como muito resistentes.

O genótipo BDFMI-16 resistente a *M. incognita* raça 2 e *M. javanica* é promissor para uso no Estado do Tocantins ou então compor programas de melhoramento cujo objetivo é desenvolver genótipos resistentes às duas espécies de nematóides.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo apoio financeiro (Processo Nº 483382/2009-4) e concessão de bolsa de iniciação científica à primeira autora.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the response of sweet potato genotypes derived from botanical seed gall nematode (*M. incognita* race 2 and *M. javanica*) in high temperature conditions. For each species of nematodes, an experiment was conducted using completely randomized design with three replications. Were evaluated 25 genotypes of which 20 are half-sib families (coming from a field polycross); five cultivars (Amanda, Ana Clara, Barbara Duda and Marcela) and tomato cultivar Santa Clara, susceptible to nematodes. The classification was made by the resistance Rendering Index (IR%), the hottest period of the year (January/February) on average soil temperature conditions of 26 °C in the southern region of the State of Tocantins. Also evaluated the mean number of galls per root system galled average size and positioning of the gall. Under high temperature condition, the species *M. javanica* was more aggressive than *M. incognita* race 2, causing galls in greater numbers and larger, especially in the secondary roots. Genotypes BDFMI-16, BDFMI-78, and cultivars Barbara and Marcela are resistant *M. incognita* race 2. To isolate *M. javanica*, the genotype BDFMI-04 and BDFMI-16 and cultivars Amanda and Duda are classified as very resistant. Genotype BDFMI-

16 resistant *M. incognita* race 2 and *M. javanica* is promising for use in the State of Tocantins and then compose breeding programs aimed at developing genotypes resistant to both nematode species.

KEYWORDS: *Ipomoea batatas*. Genetic resistance. *Meloidogyne* spp.

REFERÊNCIAS

ANDALÓ, V.; MOINO JUNIOR, A.; MOLINA, J. P. A.; CAVALCANTI, R. S.; CARVALHO, F. A. Efeito da temperatura e concentração na sobrevivência de nematóides entomopatogênicos em condições de armazenamento, visando seu uso no controle microbiano de pragas. **Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas**, Madrid, v. 31, n. 3, p. 253-265, 2005.

ARAÚJO, M.T.; BASSETT, M.F.; AUGUSTINE, J.J.; DICKSON, D.W. Effect of diurnal changes in soil temperatures on resistance to *Meloidogyne incognita* in tomato. **Journal of Nematology**, Lawrence, v. 14, n. 3, p. 414-416, 1982.

AZEVEDO, S. M.; MALUF, W. R.; SILVEIRA, M. A. Reação de clones de batata-doce aos insetos de solo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 545-549, 2002.

CARDOSO, A. D.; VIANA, A. E. S.; RAMOS, P. A. S.; MATSUMOTO, S.N.; AMARAL, C. L. F.; SEDIYAMA, T.; MORAIS, O. M. Avaliação de clones de batata-doce em Vitória da Conquista. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 911-914, 2005.

CHARCHAR, J. M.; RITSCHER, P. S. **Avaliação do banco de germoplasma de batata-doce da Embrapa Hortaliças para resistência a *Meloidogyne* spp.** Brasília: Embrapa Hortaliças, (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 03), 2004. 28 p.

CHARCHAR, J. M.; MOITA, A. W. **Metodologia para seleção de hortaliças com resistência a nematóides: Alface/*Meloidogyne* spp.** Brasília: Embrapa Hortaliças, (Comunicado Técnico, 27), 2005. 8 p.

FARIA, C. M. D. R. **Quantificação da patogenicidade de *Meloidogyne incognita*.** 1990. 28 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavra, Lavras, 1990.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** *Ciência e Agrotecnologia* (UFPA), v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GONÇALVES, R. J. S.; MALUF, W. R.; ANDRADE, T. M.; LASMAR, A.; MELO, O. D.; CARVALHO, R. C.; SILVEIRA, M. A. Seleção de clones de batata-doce para resistência a *Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann (1988). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6., 2011, Búzios. **Anais...** Búzios: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 4p. 1 CD-ROM, 2011.

GUIMARÃES, L. M. P.; MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R. Efeito de Alta Temperatura do Solo na Interação Nematóide-planta em Cultivares de Tomateiro Resistentes à Meloidogynose. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 25, n. 2, p. 185-189, 2001.

JAGDALE, G. B.; GREWAL, P. S. Acclimation of entomopathogenic nematodes to novel temperatures: trehalose accumulation and the acquisition of thermotolerance. **International Journal for Parasitology**, Austrália, v. 33, n. 2, p. 145-152, 2003.

KAUR, D. J.; MAHAJAN, R. Effect of two temperature regimes on the expression of resistance to *Meloidogyne incognita* in resistant tomato cultivars. **Nematologia Mediterrânea**, Bari, v. 20, n. 2, p. 221-222, 1992.

LEAL, M. R. L. V.; VALLE, T. L.; FELTRAN, J. C.; CARVALHO, C. R. L. Outras matérias-primas para a produção de etanol. In: CORTEZ, Luís Augusto Barbosa (Org.). **Bioetanol de Cana-de-Açúcar: P&D para produtividade e Sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, p. 519-539. v. 01, 2010.

MARCHESE, A.; MALUF, W. R.; GONÇALVES NETO, A.C.; GONÇALVES, R. J. S.; GOMES, L. A. A. Seleção de clones de batata-doce resistentes a *Meloidogyne incognita* raça 1. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 45, n. 9, p. 997-1004, 2010.

MARTINS, E. C. A.; PELUZIO, J. M.; COIMBRA, R. R.; OLIVEIRA JUNIOR, W. P. Variabilidade fenotípica e divergência genética em clones de batata doce no estado do Tocantins. **Revista Ciências Agronômicas**, Fortaleza, v. 43, n. 4, p. 691-697, 2012.

MASSAROTO, J. A.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; SILVA, R. R.; GOMES, A. R. V. A Reação de clones de batata-doce ao *Meloidogyne incognita* raça 1. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2010.

PINHEIRO, J. B.; RODRIGUES, C.S.; CARVALHO, A.D.F.; PEREIRA, R.B. **Nematoides na cultura da batata-doce**. Brasília: Embrapa Hortaliças, (Circular Técnica, 105), 2012. 9 p.

PONTE, J. J. Novo método de avaliação da resistência à meloidoginose em caupi. **Nematol. Brasileira**, Piracicaba, v. 15, n. 2, p. 163-169, 1991.

SILVEIRA, M. A.; MALUF, W. R. Resistência de clones de batata-doce à *Meloidogyne* spp. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 2, p. 131-133, 1993.

SILVA, E. H. C.; CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; OLIVEIRA, G. I. S.; PIOVESAN, J. I.; NASCIMENTO, I. R. Resistência de genótipos de batata-doce a *Meloidogyne javanica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6., 2011, Búzios. **Anais...** Búzios: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 4p. 1 CD-ROM, 2011.

SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, J. R.; DUTRA, M. R.; CAMPOS, V. P. Aumento da resistência de cultivares de tomate a *Meloidogyne incognita* com aplicação de acibenzolar -S- metil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 28, n. 2, p. 199-206, 2004.

SILVEIRA, M. A.; AZEVEDO, S. M.; MALUF, W. R.; CAMPOS, V. P.; MOMENTÉ, V. G. Palmas e Canuanã: novas cultivares de batata-doce resistentes aos nematóides do gênero *Meloidogyne*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, p. 122-123, 1997.

TAYLOR, A. L. **Introduction to research on plant nematology: na FAO guide to study and control of the plant-parasitic nematodes**. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations, p. 133, 1967.

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

WANDERLEY, M. J. A.; SANTOS, J. M. Resistência de cultivares de batata-doce *Meloidogyne incognita*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, p. 437-440, 2004.