



ARTIGO ORIGINAL

Fernandes Antonio de Almeida^{1*}
Rezania Martins Carvalho²
Maria Lúcia Tiburtino Leite¹
Wéverson Lima Fonseca¹
Francisco Fernandes Pereira¹

¹ Universidade Federal do Piauí – UFPI, Campus
Profa. Cinobelina Elvas, 64900-000, Bom Jesus,
PI, Brasil

² Universidade Federal Rural de Pernambuco –
UFRPE, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois
Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil

*Autor Correspondente:

E-mail: fernandes@ufpi.edu.br

PALAVRAS-CHAVE

Glycine max
Resistência
Meloidogyne incognita
Meloidogyne javanica

KEYWORDS

Glycine max
Resistance
Meloidogyne incognita
Meloidogyne javanica

Reação de cultivares de soja aos nematoides das galhas

Reaction of soybean cultivars to root-knot nematode

RESUMO: O presente trabalho objetivou avaliar o potencial de reação de 35 cultivares de soja ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. Os cultivares foram inoculados com 2.000 ovos/juvenis das espécies dos respectivos nematoides na superfície do solo de cada tratamento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições para cada tratamento. Aos sessenta dias após inoculação, foram quantificadas as ações parasitárias nos sistemas radiculares, bem como estimado o fator de reprodução (FR) e as principais características agronômicas desses cultivares. Todos os cultivares foram parasitados pelos nematoides, com fator de reprodução (FR) variando entre 0,06 a 0,24 e 0,02 a 0,84 para *M. incognita* e *M. javanica*, respectivamente, indicando que os cultivares se comportaram como resistentes, com $FR < 1$. Os parâmetros agronômicos, mesmo assim, foram afetados pela ação parasitária dos fitonematoides. Contudo, os cultivares P98Y70, 99R03 e FTS 4188 se mostraram mais eficientes.

ABSTRACT: The present study aimed to assess the potential reaction of 35 Soybean cultivars to the parasites *M. javanica* and *M. incognita*. The cultivars were inoculated with 2,000 eggs/juveniles of the respective nematode species on the soil surface of each treatment. The experimental design was completely randomized with five replicates for each treatment. After sixty days of the inoculation, parasitic actions in the root system were quantified, as well as the reproduction factor (RF) and the main agronomic characteristics of these cultivars. All cultivars were parasitized by nematodes with reproduction factor (FR) ranging from 0.06 to 0.24 and 0.02 to 0.84 for *M. incognita* and *M. javanica*, respectively, indicating that all cultivars behaved as resistant, with $FR < 1$. Agronomic parameters, however, were affected by the parasitic action of the plant nematodes. However, the cultivars P98Y70, 99R03 and FTS 4188 were more efficient.

1 Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) se destaca entre as culturas mais exploradas em todos os segmentos da atividade agrícola no Brasil, correspondendo a 48% de toda a área cultivada no país (CONAB, 2014). Esse crescimento se deve, principalmente, à demanda do mercado internacional por grãos, constituindo-se em matéria-prima para os diversos setores da indústria (Paiva et al., 2006) e na fabricação de biodiesel, com mais de 77% do produto utilizado para este fim (Barbosa, 2011).

Com a evolução do melhoramento genético, foi possível a viabilização do cultivo da soja em diferentes regiões do Brasil, principalmente em regiões de baixa latitude em que não se imaginava que o cultivo desta leguminosa fosse possível. Entretanto, todo esse avanço de área predispôs a cultura ao ataque de diversos fitopatógenos que inviabilizam a produção (Finoto et al., 2011).

Dentre os principais agentes patogênicos crescentes nas regiões produtoras de soja, destacam-se os fitonematoides (Câmara, 2011). No Brasil, os nematoides que mais causam danos à cultura da soja têm sido os das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & Sch. Stekhoven, 1941), o reniforme (*Rotylenchulus reniformis* Linford, 1940), o de cisto (*Heterodera glycines* Ichinohe, 1952) e os formadores de galhas (*Meloidogyne javanica* (Treb) Chitwood, 1949 e *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood, 1949) (Henning et al., 2012).

Os nematoides de galhas constituem uma das espécies mais agressivas para a cultura da soja, uma vez que podem persistir nas áreas por muito tempo graças à habilidade de parasitar diversos tipos de hospedeiros, além da presença de várias raças dentro da espécie (Zanella et al., 2005). A ação destrutiva desse gênero sobre as plantas, segundo Freitas et al. (2006), tem atividade direcionada ao sistema radicular, afetando a absorção e a translocação de nutrientes, alterando a fisiologia, podendo também predispor as plantas a estresses ambientais ou atuando como transmissores de outros patógenos.

Dentre os métodos mais empregados em todo o mundo no manejo desses parasitas na cultura da soja, está o uso de nematicidas. Entretanto, em relação a este método, há inúmeros questionamentos, principalmente pela alta toxicidade, custo elevado e efeito residual no solo, que pode levar à contaminação do lençol freático (Dias, 2007).

Dessa forma, em áreas com altas infestações de nematoides das galhas, torna-se necessário um conjunto de medidas, principalmente o uso de cultivares resistentes, especialmente considerando-se a dificuldade da utilização de nematicidas para manejo de nematoides em grandes áreas de cultivo.

Sendo assim, objetivou-se avaliar o potencial de reação de diferentes cultivares de soja aos nematoides de galhas (*M. incognita* e *M. javanica*), em condições de casa de vegetação.

2 Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação e no Laboratório de Fitopatologia, da área experimental do Campus da Universidade Federal do Piauí (UFPI), em Bom Jesus-PI. O clima local é classificado como Cwa com precipitação média de 1200 mm/ano e temperaturas médias de 26 °C, podendo chegar a 40 °C em algumas épocas do ano (Viana et al., 2002).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 35 cultivares, sendo 26 transgênicas e 9 convencionais, correspondentes aos tratamentos que foram formados por cinco repetições. Plantas de tomateiro (*Solanum lycopersicum* Mill.) ‘Santa Cruz’ foram utilizadas como testemunhas na viabilidade dos inóculos de *Meloidogyne* spp.

O experimento foi feito no período compreendido entre janeiro e julho de 2014 e a temperatura média foi de 29 °C. A irrigação foi realizada via microaspersão, duas vezes ao dia, controlada por meio de pesagem dos vasos, com auxílio de balança de precisão, mantendo-se os vasos sempre na capacidade de campo, o que representa condições ideais para o desenvolvimento dos nematoides.

Cinco sementes de cada cultivar de soja foram semeadas em vasos de polietileno com capacidade de quatro litros, contendo uma mistura de solo-areia-esterco na proporção 3:2:1, respectivamente, esterilizada em autoclave com temperatura de 120 °C e pressão de 1,05 Kgcm⁻², por um período de duas horas. Em seguida à semeadura, foi realizada uma adubação em cobertura com 2 g do formulado (8-28-16) de N-P-K por vaso. Depois da emergência, realizou-se o desbaste, deixando apenas uma planta por vaso, correspondente à unidade experimental.

O inóculo inicial das espécies (*M. incognita* e *M. javanica*) foi obtido de raízes de plantas de soja cultivar Paragominas, no município de Bom Jesus-PI. Os nematoides foram extraídos pelo método Coolen & D’Herde (1972) e inoculados separadamente em tomateiro, objetivando a multiplicação destes para obtenção da suspensão pura. As espécies foram previamente identificadas com auxílio de microscópio óptico, em estudo morfoanatômico de fêmeas e machos (Eisenback & Hirschmann, 1981).

Depois da multiplicação das espécies, a suspensão foi ajustada para 200 ovos/juvenis J2 por mililitro, os quais constituíram os inóculos. Aos 10 dias após a emergência das plantas, todos os tratamentos representados por diferentes cultivares de soja foram inoculados com 10 mL da suspensão do inóculo, totalizando 2.000 ovos e J2 por planta, dos respectivos nematoides sobre o sistema radicular distribuídos em três aberturas (“furos”) de 3,0 cm de profundidade, distanciados 2,0 cm entre si no hipocótilo das plântulas para facilitar o desenvolvimento e ação dos nematoides no solo.

As avaliações foram realizadas após 60 dias da inoculação, para as seguintes características agrônomicas: altura de planta, diâmetro de caule, fitomassa fresca da parte aérea e do sistema radicular, respectivamente, e volume de raiz, realizada por diferença de volume, utilizando-se uma proveta graduada em mililitro (mL) contendo um volume de água conhecido; pela diferença entre o volume inicial e o final obteve-se o volume de raízes.

Na determinação do parasitismo, foram levantadas características da ação infecciosa do fitonematóide através da quantificação dos seguintes parâmetros: estimativa do número de juvenis no solo de cada tratamento, com amostragem de 300 cm³ pelo método de Jenkins (1964) e quantificação de nematoides nas raízes através da metodologia descrita por Boneti & Ferraz (1981), usada também para calcular o fator de reprodução (FR). Segundo Oostenbrink (1966), cultivares que apresentam FR igual ou menor a um (1) são considerados resistentes e superiores a um (1), suscetíveis. No cálculo do fator de reprodução (FR), empregou-se a população final do

solo + população final da raiz/população inicialmente inoculada (Pi). Foi estimado ainda o NGR (número de galhas por raiz), quantificado com uso de microscópio estereoscópico.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para análise de variância das características de parasitismo, os valores foram transformados em $\ln(x+1)$ e o fator de reprodução (FR) em $\sqrt{x+1}$, enquanto que as características agrônomicas foram transformadas para $\sqrt{x+0,5}$.

3 Resultados e Discussão

A inexistência do efeito significativo para as características do parasitismo nas variáveis avaliadas pode ser atribuída diretamente à resposta de resistência observada no parâmetro FR, conforme escala proposta por Oostenbrink (1966), em que todas os cultivares avaliados apresentaram $FR < 1,0$ (Tabela 1). Ao mesmo tempo, percebe-se que os inóculos foram viáveis pelo alto índice do FR observado no tomateiro utilizado como

Tabela 1. Avaliação de características de parasitismo e agrônomicas de cultivares de soja em casa de vegetação, com solo infestado com nematoide *Meloidogyne incognita*. Bom Jesus-PI. 2014.

Table 1. Parasitism characteristics and agronomic evaluation of soybean cultivars in the greenhouse, with soil infested with nematodes *Meloidogyne incognita*. Bom Jesus-PI. 2014.

Cultivar	<i>Meloidogyne incognita</i>							
	¹ Características do parasitismo				¹ Características agrônomicas			
	JR	JS ^{ns}	NGR	FR (Pf/Pi)	ALP (cm)	FFPA (g)	FFSR (g)	VOL. (mL)
FTS Triunfo RR	76,0 b ²	344	3,6 b	0,21 R	167,8 a	35,55 b	30,04 b	34 c
Coodetec 215	76,0 b	284	1,8 b	0,18 R	84,8 d	11,97 d	27,86 b	24 c
TMG 1288	4,80 b	140	2,8 b	0,07 R	121,8 c	36,23 b	44,33 a	50 b
FT 106	20,4 b	296	3,2 b	0,16 R	101,6 d	38,03 b	42,02 a	46 b
TMG 1182	24,4 b	204	2,4 b	0,11 R	138,6 b	40,67 b	37,42 a	42 b
P98Y12	52,0 b	148	3,4 b	0,10 R	141,4 b	26,94 c	23,47 b	28 c
P98Y70	24,4 b	340	4,0 b	0,18 R	190,2 a	56,94 a	62,93 a	70 a
Milionária	52,4 b	268	5,6 b	0,16 R	78,8 d	47,37 a	34,29 b	37 c
Sambaiba FTS	68,2 b	116	1,6 b	0,10 R	138,2 b	46,50 a	50,46 a	61 a
99R03	20,4 b	352	9,0 b	0,19 R	189,0 a	49,33 a	50,90 a	56 a
ST820	36,2 b	452	3,6 b	0,24 R	93,2 d	33,60 b	26,68 b	27 c
P98Y51	40,2 b	288	9,0 b	0,16 R	109,0 c	25,10 c	33,97 b	40 c
ST815	32,2 b	224	1,8 b	0,13 R	92,6 d	28,82 c	24,26 b	30 c
P98Y30	20,4 b	284	15,2 b	0,15 R	137,8 b	34,58 b	37,28 a	42 b
TMG133	32,4 b	312	1,8 b	0,17 R	127,0 c	27,81 c	33,10 b	36 c
M7908	24,4 b	248	6,4 b	0,14 R	116,2 c	36,20 b	46,88 a	56 a
FTS Camp novo	64,2 b	268	3,8 b	0,17 R	116,6 c	39,98 b	32,21 b	34 c
AN83022	44,0 b	96	2,2 b	0,07 R	75,4 d	31,18 c	37,85 a	44 b
AN89109	32,4 b	244	3,2 b	0,14 R	144,4 b	37,43 b	47,59 a	53 a
FTS 4188	20,2 b	208	4,0 b	0,11 R	175,6 a	48,57 a	50,76 a	56 a
GB874	12,4 b	132	1,4 b	0,07 R	190,0 a	48,74 a	43,64 a	48 b
TMG1188	48,0 b	224	6,0 b	0,14 R	71,2 d	49,29 a	41,70 a	50 b
TMG1187	24,2 b	88	3,6 b	0,06 R	95,0 d	40,16 b	47,73 a	54 a
AN93101	8,60 b	244	4,6 b	0,13 R	138,0 b	53,77 a	50,61 a	56 a
M9144 RR	72,2 b	304	4,6 b	0,19 R	139,0 b	49,24 a	38,45 a	42 b
BRS Sambaiba	24,2 b	346	7,8 b	0,19 R	181,4 a	59,57 a	37,90 a	42 b
Nidera 7100 RR	112,2 b	156	4,8 b	0,13 R	127,2 c	14,61 d	23,07 b	24 c
M9350	40,2 b	404	2,2 b	0,22 R	94,4 d	42,20 b	52,75 a	58 a
8766 RR	16,6 b	400	3,0 b	0,21 R	121,6 c	31,76 c	34,45 b	38 c
TMG132 RR	4,80 b	276	4,0 b	0,14 R	88,6 d	25,58 c	29,10 b	34 c
M9056 RR	72,4 b	328	3,4 b	0,20 R	138,2 b	32,18 c	30,47 b	36 c
Coodetec CD 202	24,2 b	236	1,6 b	0,13 R	96,4 d	14,81 d	26,99 b	28 c
Coodetec CD 250	52,2 b	188	2,4 b	0,12 R	114,2 c	12,23 d	14,18 b	16 c
DM 4898	10,6 b	155	1,4 b	0,08 R	120,0 c	14,66 d	14,73 b	16 c
Nidera NS	32,0 b	216	4,0 b	0,12 R	107,2 c	9,78 d	19,98 b	22 c
Tomate	11376 a	148	45,2 a	5,80 S	-	-	-	-
CV(%)	62,00	17,43	37,27	-	10,93	14,09	16,43	17,02

¹Dados originais. ²Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferiram entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5 % de probabilidade. ^{ns} não significativo. Juvenis na raiz (JR), juvenis no solo (JS), número de galhas por raiz (NGR), FR = Resistente ($FR < 1$); S = Suscetível ($FR \geq 1$); altura de planta (ALT. PL), fitomassa fresca da parte aérea (FFPA); fitomassa fresca do sistema radicular (FFSR) e volume radicular (VOL).

testemunha, para ambas as espécies (Tabelas 1 e 2). Dessa forma, supõe-se que esses cultivares inviabilizam a ação de infecção e, conseqüentemente, redução no processo reprodutivo nas raízes. Pode-se observar que a capacidade reprodutiva variou entre os cultivares de 0,02 e 0,84 podendo, portanto, considerar estas variedades aceitáveis para regiões que apresentam áreas com altas populações dessas espécies de nematoide. Dias et al. (2012) destaca a importância de espécies vegetais com fatores de reprodução (FR) iguais ou próximos de zero em áreas infestadas, pela capacidade de garantia na produção, uma vez que outras formas de manejos são consideradas mais onerosas para o parasitismo de nematoides.

Ainda na Tabela 1, observa-se que o efeito direto da baixa infecção refletiu diretamente no número reduzido de galhas por raiz, o qual variou de 1,4 a 15,2. De acordo com Costa (2000), as galhas na raiz têm relação direta com a multiplicação dos nematoides, pois é ponto estratégico para alimentação (células gigantes ou células nutridoras) na região vascular, para nematoides que se apresentam como sedentário. De certo modo, é necessário ressaltar que foi observada ação infectiva nas plantas, mesmo com valores significativamente reduzidos, como observado em outras variáveis do parasitismo.

Para a variável de altura de planta dos cultivares, após o período de 60 dias da inoculação dos nematoides, observou-se uma variação entre 71,2 e 190,2 cm, resultados além dos recomendados por Garcia et al. (2007), os quais destacam que a altura mínima desejada para a colheita mecanizada em solos de topografia plana para cultivares de soja deve estar em torno de 50 a 60 cm. É necessário destacar que além da ação de fitoparasitas, outros fatores como o fotoperíodo, deficiência nutricional, déficit hídrico podem inviabilizar o desenvolvimento da planta, acarretando ao cultivar perdas drásticas na redução de altura da planta.

Entre os cultivares avaliados, destacam-se FTS Triunfo RR, P98Y70, 99R03, FTS 4188, GB874 e BRS Sambaiba, que demonstraram maior crescimento em relação aos demais tratamentos, e não diferiram entre si (Tabela 1). A importância de se avaliar a variável altura de planta está intimamente ligada à reação do cultivar ser tolerante ou suscetível ao parasitismo do patógeno. Essa variável se apresenta como um dos parâmetros de extrema importância, pois está relacionada a todo o manejo da cultura como controle de pragas, produção, plantas daninhas, acamamento e eficiência da colheita mecanizada (Braccini et al., 2004).

Para a fitomassa fresca da parte aérea, os melhores resultados encontrados foram com os cultivares P98Y70; Milionaria; Sambaiba FTS BRR; 99R03; FTS4188; GB874; TMG1188; AN93101; M9144RR e BRS Sambaiba, conforme observado na Tabela 1. A interferência mínima na parte aérea da planta garante o bom desenvolvimento fisiológico, refletindo em maior quantidade de gemas reprodutivas, que, por sua vez, condiciona a planta a maior número de vagem e grãos, alcançando todo o potencial produtivo.

Na variável fitomassa fresca do sistema radicular (Tabela 1), os cultivares TMG1288; FT106; TMG1188; Sambaiba FTS; 99R03; P98Y30; M7908; AN83022; AN89109; FTS4188; GB874; TMG1188; TMG1187; AN93101; M9144RR; BRS Sambaiba e M9350 apresentaram maiores resultados. Resultados encontrados por Asmus & Ferraz (2001) em raízes

infectadas por nematoides de galhas demonstraram que o efeito do parasitismo sobre a massa fresca das raízes aumenta com a redução do nível populacional do nematoide e vice-versa.

Para a variável volume radicular, ainda na Tabela 1, os cultivares que apresentaram melhores resultados foram P98Y70; Sambaiba FTS; 99 R03; M7908; AN89109; FTS 4188; TMG1187; AN93101 e Nidera7100RR. De acordo com Rosa Junior (2010), plantas infectadas por nematoides caracterizam-se por sistema radicular pouco desenvolvido e raízes mais superficiais, o que pode ser observado em campo, como também em viveiros de mudas. Assim, conforme o autor, o baixo volume radicular pode ser resultante do parasitismo de fitonematoides nas raízes das plantas, o que pode ter comprometido tecidos celulares do sistema radicular e, assim, acarretado os baixos valores de volume de raiz em algumas plantas.

Os resultados obtidos no presente trabalho evidenciam que há resistência entre os cultivares aqui utilizados com relação ao nematoide formador de galhas, no entanto há a necessidade de mais estudos que comprovem precisamente a eficiência destes em nível de estudo a campo, pois todos permitiram a reprodução do *M. incognita* em condições de ambiente protegido.

Com exceção da variável referente à juvenil no solo (JS), para os demais parâmetros do parasitismo, houve diferença significativa entre as variáveis quando comparadas à testemunha (Tabela 2). Todos os cultivares foram parasitados, o que requer maior atenção pela capacidade de alta agressividade dessa espécie, uma vez que sua população pode aumentar em mais de 120 vezes em um único ciclo da cultura, o que poderá resultar no declínio prematuro de plantas (Torres et al., 2009).

Para o número de galhas por raiz (NGR), observa-se que todos os cultivares foram eficientes na redução da infecção e formação de novas galhas, quando comparados ao desenvolvimento presente na testemunha. O comportamento de resistência desses cultivares vem a ser confirmado quando da análise do fator de reprodução (FR), em que os resultados são promissores visto que o FR variou de 0,02 a 0,84, demonstrando grande potencial pela capacidade do $FR < 1$. A necessidade de encontrar materiais que apresentem resistência aliada à produtividade vem de encontro à necessidade e expectativa dos produtores que sofrem cada vez mais com a interferência dessa praga em todos os campos de produção. Alguns cultivares se mostram como alternativa viável, como o cultivar BRSMG 740S RR e o BRS Valiosa, ambos melhorados a partir do material MG/BR 46 Conquista, que têm demonstrado grande relevância quanto à resistência a doenças bacterianas, fúngicas e aos nematoides de galhas (*M. incognita* e *M. javanica*) (EMBRAPA, 2010).

Para a altura de plantas (ALT), observa-se que apenas dois cultivares (P98Y70 e GB874) se destacaram com 164,6 e 172,8 cm, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais. Entre os cultivares avaliados, o TMG1187 apresentou menor valor (41,80 cm) de altura de planta, sendo estatisticamente igual a 65,17% dos demais, demonstrando maior influência do parasitismo presente no sistema radicular.

Essa variável é de grande importância, pois está diretamente associada à capacidade do cultivar em reagir à presença do patógeno. Isso demonstra ação de tolerância, imunidade ou suscetibilidade à praga. A necessidade de quantificar esse parâmetro, traz outras informações relevantes a serem empregadas ao longo do ciclo da cultura, no manejo na condução de plantio

Tabela 2. Avaliação de características de parasitismo e características agronômicas de cultivares de soja em casa de vegetação com solo infestado com nematoide *Meloidogyne javanica*. Bom Jesus-PI. 2014.**Table 2.** Parasitism characteristics and agronomic evaluation of soybean cultivars in the greenhouse, with soil infested with nematodes *Meloidogyne javanica*. Bom Jesus-PI. 2014.

Cultivares	<i>Meloidogyne javanica</i>							
	¹ Características do parasitismo				¹ Características agronômicas			
	JR	JS	NGR	FR (Pf/Pi)	ALP (cm)	FFPA (g)	FFSR (g)	VOL. (mL)
FTS Triunfo RR	136 b ²	92,0 a	2,48 b	0,18 R	58,00 c	46,28 a	44,55 a	46,60 a
Coodetec 215	60,0 b	358,2 a	1,86 b	0,21 R	123,0 b	13,06 b	16,10 b	16,80 c
TMG 1288	60,0 b	56,0 a	3,30 b	0,06 R	98,00 c	31,79 a	50,37 a	44,40 a
FT 106	244,2 b	64,0 a	2,01 b	0,15 R	74,20 c	26,71 b	52,99 a	42,40 a
TMG 1182	36,6 b	128,2 a	2,47 b	0,08 R	116,2 b	24,81 b	36,81 a	36,00 b
P98Y12	208,0 b	36,4 a	1,98 b	0,12 R	139,6 b	21,02 b	34,92 a	31,00 b
P98Y70	32,4 b	72,2 a	1,84 b	0,05 R	164,6 a	30,91 a	46,30 a	38,00 b
Milionária	224,2 b	180 a	1,58 b	0,20 R	61,0 c	31,24 a	55,53 a	55,00 a
Sambaiba FTS	624,0 b	152 a	1,92 b	0,39 R	51,04 c	29,30 a	35,39 a	30,00 b
99R03	192,4 b	188 a	1,57 b	0,19 R	96,20 c	41,32 a	52,23 a	46,00 a
ST820	55,2 b	55,0 a	2,80 b	0,06 R	84,40 c	24,51 b	36,47 a	33,80 b
P98Y51	1540,2 b	136 a	2,52 b	0,84 R	75,40 c	24,00 b	28,72 b	27,40 c
ST815	90,2 b	85,2 a	1,89 b	0,09 R	68,40 c	25,63 b	47,50 a	49,60 a
P98Y30	128,2 b	240,2 a	1,97 b	0,18 R	92,00 c	23,72 b	38,77 a	33,60 b
TMG133	568,0 b	172 a	1,59 b	0,40 R	128,8 b	27,97 a	37,51 a	35,00 b
M7908	164,2 b	92,0 a	1,97 b	0,13 R	88,60 c	25,85 b	31,59 b	26,00 c
FTS Camp novo	12,8 b	72,0 a	1,48 b	0,04 R	84,00 c	34,34 a	30,38 b	24,60 c
AN83022	52,2 b	88,2 a	2,04 b	0,07 R	64,60 c	16,58 b	36,38 a	31,40 b
AN89109	96,2 b	68,0 a	1,66 b	0,08 R	110,8 b	28,74 a	57,17 a	53,40 a
FTS 4188	32,2 b	44,2 a	1,81 b	0,04 R	135,6 b	36,10 a	61,22 a	58,00 a
GB874	60,6 b	220,2 a	1,88 b	0,14 R	172,8 a	38,90 a	36,14 a	33,60 b
TMG1188	424,2 b	56,0 a	1,72 b	0,24 R	62,40 c	21,22 b	37,32 a	31,00 b
TMG1187	240,2 b	88,2 a	1,61 b	0,16 R	41,80 c	25,71 b	40,20 a	34,40 b
AN93101	20,4 b	88,0 a	1,53 b	0,05 R	109,2 b	37,40 a	43,56 a	35,00 b
M9144 RR	44,2 b	68,0 a	2,17 b	0,06 R	137,0 b	41,33 a	44,43 a	49,60 a
BRS Sambaiba	30,0 b	70,0 a	1,28 b	0,05 R	114,4 b	32,20 a	47,88 a	43,80 a
Nidera 7100 RR	90,0 b	100 a	1,59 b	0,09 R	104,8 b	18,20 b	21,63 b	13,60 c
M9350	64,0 b	60,0 a	2,29 b	0,06 R	57,80 c	29,74 a	68,27 a	61,60 a
8766 RR	48,4 b	84,0 a	1,82 b	0,07 R	88,60 c	23,43 b	34,14 a	34,00 b
TMG132 RR	156,4 b	44,2 a	1,74 b	0,10 R	76,00 c	19,31 b	23,83 b	19,00 c
M9056 RR	80,0 b	128 a	1,74 b	0,10 R	80,20 c	30,64 a	50,79 a	51,00 a
Coodetec CD 202	30,4 b	18,4 a	1,24 b	0,02 R	64,40 c	16,64 b	12,70 b	6,20 c
Coodetec CD 250	265,0 b	235 a	1,00 b	0,25 R	76,00 c	7,90 b	6,44 b	4,20 c
DM 4898	65,0 b	50,2 a	2,02 b	0,06 R	84,80 c	36,24 a	5,10 b	3,20 c
Nidera NS	40,2 b	56,0 a	1,62 b	0,05 R	84,20 c	8,71 b	20,54 b	19,20 c
Tomate	17287 a	180 a	52,7 a	8,73 S	-	-	-	-
CV	59,36	38,26	37,27	-	13,85	18,11	21,85	25,62

¹Dados originais. ²Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferiram entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. FR = Resistente (FR < 1); S = Suscetível (FR ≥ 1).

e tratos culturais (Silva et al., 2013) e, principalmente, no período da colheita mecanizada referente à altura de vagens (Braccini et al., 2004).

Analisando a característica fitomassa fresca de parte aérea (FFPA) após o período de convivência de *M. javanica* com os cultivares de soja, percebe-se diferença significativa entre eles, com as maiores médias para FTS Triunfo RR; TMG1288; P98Y70; Milionária; Sambaiba FTS; 99R03; TMG133; FTS Camp. Novo; AN89109; FTS4188; GB874; AN93101; M9144RR;

BRS Sambaiba; M9350; M9056RR e DM4898. Grande variação também para as variáveis, fitomassa fresca de sistema radicular (FFSR) e volume radicular (VR), com diferença estatística. As médias observadas para essas variáveis demonstram uma flexibilidade do parasitismo sobre os cultivares, o que sinaliza um baixo ataque do nematoide quando observamos ainda o FR, que representa maior efeito do comportamento de ação parasitária sobre a cultura. Asmus & Ferraz (2001), testando a mesma espécie de nematoide (*M. javanica*) em soja, porém

com outros materiais, observaram redução na fitomassa fresca radicular, fitomassa fresca da parte aérea e, conseqüente, redução na área foliar nas plantas. De certo modo, existe uma grande variabilidade entre os materiais de soja, assim como também, entre a espécie de nematoide avaliada, o que pode impulsionar cada vez mais conflitos entre os resultados.

Entretanto, alguns materiais demonstram variabilidade de resistência a mais de uma espécie, fato observado por Moritz et al. (2009), que destaca o cultivar CD202, que, em algumas de suas repetições, apresentou fator de reprodução zero (imunidade) quando avaliado com *M. paranaenses*, resultado semelhante ao encontrado no presente estudo com fator de reprodução de 0,02 para *M. javanica*.

4 Conclusão

Portanto, todos os cultivares se comportaram como resistentes aos nematoides *M. incognita* e *M. javanica*, com redução na população inicial dos nematoides, apresentando $FR < 1$. No entanto é necessária a realização de estudos ao nível de campo, para observar o comportamento desses cultivares sob condições não controladas.

Referências

ASMUS, G. L.; FERRAZ, L. C. C. B. Relações entre a densidade populacional de *Meloidogyne javanica* e a área foliar, a fotossíntese e os danos causados a variedades de soja. *Nematologia Brasileira*, v. 25, p. 1-13, 2001.

BARBOSA, V. M. *Trajectoria do Biodiesel da soja: questões ambientais, disponibilidade alimentar e estrangulamentos ao PNPB*. 2011. 112 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do ABC, Santo André, 2011.

BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, v. 6, p. 533, 1981.

BRACCINI, A. L.; MOTTA, I. S.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, M. C. L.; ÁVILA, M. R.; MESCHEDÉ, D. K. Características agrônomicas e rendimento de sementes de soja na semeadura realizada no período de safrinha. *Bragantia*, v. 63, n. 1, p. 81-92, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052004000100009>.

CÂMARA, G. M. S. *Introdução ao agronegócio soja*. [S.l.]: Departamento de Produção Vegetal, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Avaliação da safra agrícola 2013/2014: primeiro levantamento: outubro/2013*. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3levsaf.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. *A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue*. Ghent: State of Nematology and Entomology Research Station, 1972. p. 77.

COSTA, D. C. Doenças causadas por nematoides. In: CORDEIRO, Z. J. M. *Banana Fitossanidade*. 1. ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. p. 66-77.

DIAS, W. P.; ORSINI, I. P.; RIBEIRO, N. R.; PARPINELLI, N. M. B.; FREIRE, L. L. HOSPEDABILIDADE DE PLANTAS DANINHAS A

PRATYLENCHUS BRACHYURUS. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 30., 2012. *Anais...* UBERLÂNDIA, 2012.

DIAS, W. P. *Nematóide de importância para a soja no Brasil*. Rondonópolis: Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, 2007. p. 173-183. Boletim de Pesquisa.

EISENBACK, J. D.; HIRSCHMANN, H. Identification of Meloidogyne species on the basis of head shape and stylet morphology of the male. *Journal of Nematology*, v. 13, n. 4, p. 513-521, 1981. PMID:19300797.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Tecnologias de produção de soja*. Londrina: Embrapa Soja/Embrapa Cerrados/Embrapa Agropecuária Oeste, 2010.

FINOTO, E. L.; CARREGA, W. C.; SEDIYAMA, T.; ALUQUERQUE, J. A. A.; CECON, P. R.; REIS, M. S. Efeito da aplicação de fungicida sobre caracteres agrônomicos e severidade das doenças de final de ciclo na cultura da soja. *Revista agro@mbiente*, v. 5, n. 1, p. 44-49. 2011.

FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D. L.; FERRAZ, S. *Introdução à Nematologia*. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2006. p. 83.

GARCIA, A.; PÍPOLO, A. E.; LOPES, I. O. N.; PORTUGAL, F. A. F. *Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas*. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 11 p. (Circular Técnica, 51).

HENNING, A. A.; ALMEIDA, A. M. R.; GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; YORINORI, J. T.; COSTAMILAN, L. M.; FERREIRA, L. P.; MEYER, M. C.; SOARES, R. M.; DIAS, W. P. *Manual de identificação de doenças da soja*. 4. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 74 p. (Doc., 256).

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

MORITZ, M. P.; MONACO, A. P. A.; CARNEIRO, R. G.; SCHERER, A.; SANTIAGO, D. C.; NORA, T. D. Reação de cultivares de milho e soja a *Meloidogyne paranaensis*. *Nematologia Brasileira*, v. 33, p. 94-98, 2009.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. *Mendedlingen voor Land hogeschool Wageningen*, v. 66, p. 3-46, 1966

PAIVA, B. M.; ALVES, R. M.; HELENO, N. M. Aspecto socioeconômico da soja. *Informe Agropecuário*, v. 27, p. 7-14, 2006.

ROSA JUNIOR, O. F. *Efeito isolado e combinado de Pratylenchus brachyurus e Fusarium verticillioides no desenvolvimento de dois híbridos de milho*. 2010. 60 f. Dissertação (mestrado em Agronomia - Fitopatologia)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

SILVA, W. B.; PETTER, F. A.; LIMA, L. B.; ANDRADE, F. R. Desenvolvimento inicial de *Urochloa ruziziensis* e desempenho agrônomico da soja em diferentes arranjos espaciais no cerrado Mato-Grossense. *Bragantia*, v. 72, n. 2, p. 146-153, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052013000200006>.

TORRES, R. G.; RIBEIRO, N. R.; BOER, C. A.; FERNANDES, O.; FIGUEIREDO, A. G.; FERREIRA NETO, A.; CORBO, E. *Manejo integrado de nematoides em sistema de plantio direto no cerrado*. [S.l.]: [s.n.], 2009.

VIANA, T. V. A.; VASCONCELOS, D. V.; AZEVEDO, B. M.; SOUZA, B. F. Estudo da aptidão agroclimática do Estado do Piauí para o cultivo da aceroleira. *Ciência Agrônômica*, v. 33, p. 5-12, 2002.

ZANELLA, C. S.; GAVASSONI, W. L.; BACCHI, L. M. A.; CARVALHO, F. C. Resistência de cultivares de algodoeiro ao nematoide das galhas. *Acta Scientiarum: Agronomy*, v. 27, p. 655-659, 2005.

Contribuição dos autores: Fernandes Antonio de Almeida – Condução do experimento, análise estatística e redação do artigo; Rezanio Martins Carvalho – Supervisionou e acompanhou todas as etapas, além das análises estatísticas e redação do artigo; Maria Lúcia Tiburtino Leite – Revisão bibliográfica e redação do artigo; Wéverson Lima Fonseca – Condução e avaliação dos experimentos; Francisco Fernandes Pereira – Revisão ortográfica, gramatical e redação científica.

Fonte de financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento e Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.