

RESEARCH/INVESTIGACIÓN

REPRODUÇÃO DO NEMATOIDE RENIFORME EM CULTIVARES DE SOJA QUE ANTECEDEM O ALGODOEIRO NO CERRADO

R. A. Silva¹, T. F. S. Santos^{2*}, e G.L. Asmus³

¹Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, Caixa Postal 79, 78.750.000 Rondonópolis, MT, Brasil; ²APROSMAT – Associação dos produtores de sementes do estado de Mato Grosso. 78745-420, Rondonópolis, MT, Brasil; ³Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS, Brasil; *Autor para correspondência: tania@aprosmat.com.br

RESUMO

Silva, R. A., T. F. S. Santos, e G. L. Asmus. 2021. Reprodução do nematoide reniforme em cultivares de soja que antecedem o algodoeiro no cerrado. *Nematropica* 51:137-144.

O nematoide reniforme, *Rotylenchulus reniformis*, é responsável por elevadas perdas nas culturas da soja e do algodoeiro no Brasil. Atualmente, maior parte da cultura do algodoeiro é cultivada em sucessão à soja no Brasil, porém poucas cultivares de soja são resistentes ao nematoide. Em decorrência disso, a densidade populacional do nematoide aumenta durante o cultivo da soja, atingindo níveis capazes de causar perdas no algodoeiro semeado em sucessão. Diante do exposto, três experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, com o objetivo de conhecer a reação de 31 cultivares de soja a *R. reniformis*. No primeiro experimento as cultivares TMG-4182 NS-7497 e Hartwig apresentaram fator de reprodução menor que 1 ($FR \leq 1$), portanto, consideradas resistentes. Porém, no segundo experimento, com exceção da Hartwig, todas as demais cultivares apresentaram $FR > 1$, portanto, foram consideradas suscetíveis. No terceiro ensaio, apenas a cultivar TMG-4182 apresentou fator de reprodução menor que 1 ($FR < 1$), portanto resistente. Frente aos resultados obtidos, torna-se de extrema importância a intensificação da busca de cultivares resistentes de soja, por meio do melhoramento genético, para a sustentabilidade do sistema de sucessão de culturas soja/algodão.

Palavras-chave: *Rotylenchulus reniformis*, sucessão de culturas, resistência, manejo

ABSTRACT

Silva, R. A., T. F. S. Santos, and G. L. Asmus. 2021. Reniform nematode reproduction on soybean cultivars that precede the cotton plant in the Brazilian Cerrado. *Nematropica* 51:137-144.

The reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis*, is currently responsible for high losses in soybean and cotton crops in Brazil. Most cotton crops are grown in rotation with soybeans in Brazil, however, few soybean cultivars are resistant to the nematode. Hence, the nematode population density increases during soybean cultivation, reaching levels capable of causing significant damage to cotton planted in rotation. Thus, three experiments were conducted in a greenhouse, with the objective of knowing the reaction of 31 soybean cultivars to *R. reniformis*. In the first experiment, the cultivars TMG-4182, NS-7497 and Hartwig had reproduction factors (RF) less than 1 ($RF < 1$), and therefore, were considered resistant. However, in the second experiment, except for Hartwig, all other cultivars had $RF > 1$, and were considered susceptible. In the third trial, only the cultivar TMG 4182, had a $RF < 1$, and was considered

resistant. In view of these results, it is extremely important to intensify the search for resistant soybean cultivars through genetic breeding, for the sustainability of the soybean/cotton crop rotation system.

Key words: *Rotylenchulus reniformis*, crop sequences, resistance, management

INTRODUÇÃO

O manejo de nematoide em culturas anuais extensivas requer contínua vigilância e conhecimento, tanto sobre a patogenicidade do parasita como sobre a suscetibilidade das culturas que compõem o sistema de produção. Devem-se considerar as práticas que minimizam os danos, procurando interromper a dispersão e a reprodução do nematoide. Em áreas infestadas, o manejo tem sido feito com base nos seguintes métodos: cultural, genético, químico e biológico (Galbieri *et al.*, 2020).

De particular importância são as culturas que, usualmente, fazem parte do sistema como culturas de sucessão e/ou rotação. Se a cultura em sucessão também for suscetível ao fitonematoide presente na área, certamente, a próxima safra sofrerá expressiva queda de produtividade. Isso porque a população do nematoide continuaria crescendo na cultura em sucessão, de modo que, na safra seguinte, a população inicial no solo estaria numa densidade tal que comprometeria a produção. Dentro desse contexto pode-se mencionar o sistema de produção de algodoeiro em sucessão à soja de ciclo precoce, utilizado em cerca de 87% das áreas algodoeiras do estado de Mato Grosso (IMEIA 2021), no qual o nematoide *Rotylenchulus reniformis* Linford e Oliveira, vem se tornando um problema fitossanitário crescente (Gielfi *et al.*, 2003; Asmus, 2004; Galbieri *et al.*, 2014; Asmus *et al.* 2015).

Diversas características, como o elevado grau de polifagia e a grande capacidade de sobrevivência (Robinson *et al.*, 1997; Torres *et al.*, 2006), possibilitaram que *R. reniformis* se estabelecesse nas principais regiões produtoras de algodão, configurando-se como a espécie de fitonematoide mais daninha ao algodoeiro (Galbieri *et al.*, 2020).

Considerando-se a falta de cultivares de algodoeiro resistentes, uma alternativa de manejo visando a redução da densidade populacional de *R. reniformis* seria o cultivo de soja resistente precedendo o algodoeiro. Asmus e Schirmann

(2004) e Asmus (2008) relataram a existência de cultivares de soja com resistência ao nematoide (*R. reniformis*), porém já em desuso e, na maioria, não indicadas para o cultivo no Cerrado. Lobo *et al.* (2015) avaliaram 20 cultivares de soja, dentre as mais plantadas no estado de Mato Grosso na safra 2013/14, com relação ao nematoide reniforme, e apenas a cultivar TMG-4182 apresentou fator de reprodução $FR < 1$. Também em outra pesquisa, Lobo *et al.* (2017) avaliaram 21 cultivares que antecederam o algodoeiro na safra 2014/15 e o FR variou de 3,56 a 129, portanto todas foram consideradas suscetíveis ao nematoide. Esses fatos, aliado ao extremo dinamismo dos programas de melhoramento de soja com lançamento de novas cultivares a cada ano, cria a necessidade de realizar avaliações contínuas da reação das cultivares ao nematoide *R. reniformis*, para que os cotonicultores tenham a possibilidade de utilizar cultivares de soja resistentes antes do algodoeiro de segunda safra, visando reduzir a densidade populacional do nematoide no solo e manter o sistema de produção. O objetivo do presente trabalho foi ampliar o conhecimento sobre a resistência de cultivares de soja utilizadas na sucessão soja/algodão no Cerrado com relação à reação a *R. reniformis* por meio de experimentos conduzidos em casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo, foram realizados três experimentos no município de Rondonópolis – Mato Grosso. Os ensaios 1 e 3 foram conduzidos em casa de vegetação, na área experimental da Fundação Mato Grosso, onde foram registradas as médias das temperaturas máximas e mínimas do ar de 32°C e 18°C, respectivamente. O ensaio 2 foi realizado na estação experimental da APROSMAT, com médias de temperatura máxima e mínima de 38° e 18°C, respectivamente. Os experimentos 1 e 2 foram conduzidos na mesma época, de agosto a outubro de 2016, e o experimento 3 foi conduzido de agosto a novembro de 2020.

Obtenção do inóculo

A população de *R. reniformis* utilizada nos experimentos foi coletada de raízes de algodoeiro, no município de Dourados, MS, pela Dra. Andressa C. Z. Machado (IAPAR, Londrina, PR), e foi mantida em casa de vegetação alternadamente em plantas de algodoeiro e soja. Antes da utilização do isolado, indivíduos da população foram extraídos das raízes para exame sob microscopia de luz e confirmação da espécie com base em características morfológicas (Robinson *et al.*, 1997). O inóculo utilizado nos ensaios foi constituído de suspensão aquosa obtida por processamento das raízes e do solo seguindo as metodologias propostas por Coolen e D'Herde (1972) e Jenkins (1964). A população inicial (Pi) foi de 1000 espécimes (juvenis, adultos e ovos) por parcela experimental nos três experimentos.

Obtenção das plantas

As plantas de soja foram obtidas por semeadura direta em recipientes de isopor com capacidade de 600 cm³, contendo 580 cm³ de substrato, composto por 66,1% de areia, 3,7% de silte e 30,2% de argila, autoclavado a 121°C por 2 horas, 30 dias antes do início dos experimentos. Para o terceiro experimento utilizou-se vasos de isopor de 900 cm³ contendo 880 cm³ de substrato. Foram semeadas três sementes por recipiente e, após a emergência, foi realizado o desbaste. Cada recipiente contendo uma planta constituiu-se numa parcela experimental. O inóculo foi depositado, com auxílio de pipetador automático, em dois orifícios de 2 cm de profundidade a cerca de 1 cm do colo da planta de soja com duas folhas verdadeiras.

O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso com 29 tratamentos e seis repetições nos dois primeiros experimentos (2016), além do padrão de suscetibilidade (algodão cv TMG-47 B2RF) e 27 tratamentos e 8 repetições no terceiro experimento (2020).

Experimento 1

Para definição das cultivares de soja a serem avaliadas, realizou-se uma consulta sobre aquelas mais indicadas para o cultivo no Cerrado. No experimento 1, testaram as cultivares M-7110 IPRO, M-7739 IPRO, M-8210 IPRO, M-8372

IPRO, M-8644 IPRO, M-8766 RR, M-8866, M-6972 IPRO, TMG-2181 IPRO, TMG-2183 IPRO, TMG-1180 RR, TMG-123 RR, TMG-7262, TMG-1176 RR, TMG-1174 RR, TMG-7062 IPRO, AS-3797 RR, AS-3810 RR, AS-3820 IPRO, BMX Desafio RR, NS-7497 RR, NS-8094 RR, NS-7901 RR, NS-7709 IPRO, NS-7300 IPRO, V Max RR, V Top RR, Hartwig. A cultivar de algodoeiro TMG-47 B2RF foi escolhida como controle suscetível (Galbieri *et al.*, 2019). As cultivares TMG-4182 e Hartwig haviam sido relatadas como resistente a *R. reniformis* em trabalhos anteriores e, portanto, foram escolhidas como padrões de resistência (Robbins e Rakes, 1996; Lobo *et al.*, 2015; Lobo *et al.*, 2017).

A cada quinze dias após a inoculação, as plantas receberam adubações na dosagem de 0,3g/planta do adubo Ouro Verde (5% de N, 12% de P₂O₅, 18% K₂O, 0,2% Ca, 2,5% Mg, 1,5% B, 0,5% Cu, 0,1% Fe, 0,5% Mn e 0,4% Zn).

Ao final do período experimental, 60 dias após a inoculação, os nematoides foram extraídos das raízes pelo método do liquidificador, peneiramento e centrifugação (Coolen e D'Herde, 1972) e do solo pelo método de Jenkins (1964). Plantas com valor médio de FR ≥ 1 foram consideradas suscetíveis, enquanto as com FR < 1 foram consideradas resistentes. Para a análise estatística, os dados coletados da massa fresca das raízes (MFR), número de nematoide por grama de raízes e fator de reprodução (FR = População final/população inicial) foram transformados em $\sqrt{(x+0,5)}$. As médias dos tratamentos foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$) utilizando o programa SASM-Agri (Canteri *et al.*, 2001).

Experimento 2

O experimento foi conduzido na mesma época que o experimento 1, mas em locais distintos. Os tratamentos foram os mesmos, excluída a cultivar de algodão TMG-47 B2RF. A condução do experimento foi a mesma do experimento 1, com exceção da adubação, que foi realizada antes da semeadura, no substrato de plantio, conforme recomendação da EMBRAPA (2008).

Experimento 3

No terceiro experimento, realizado no ano de 2020, as 27 cultivares avaliadas foram: TMG-4182,

TMG-2381 IPRO, TMG-2378 IPRO, M-8372 IPRO, FT-4180, DM-75 I 76 IPRO, DM- 75 I 74 IPRO, BMX-Foco IPRO, TMG-2379 IPRO, BMX-Voraz IPRO, DM-68 I 69 IPRO, DM-73 I 75 IPRO, HO-Juruena IPRO, HO Maracaí IPRO, NS-7901 RR, DM-81 I 84 IPRO, BMX-Desafio RR, TMG-7063 IPRO, HO-Cristalino IPRO, M-7110 IPRO, TMG -7067 IPRO, TMG-2173 IPRO, NS-6906, BMX-Bônus IPRO, BMX-Extra IPRO, BMX-Ultra IPRO, LG-60162 IPRO. A cultivar TMG-4182 foi utilizada como padrão de resistência e a BMX Desafio, como padrão de suscetibilidade, em função do comportamento apresentado nos experimentos 1 e 2. Importante mencionar que a diversidade das cultivares testadas nos experimentos 1 e 2, em 2016, e no experimento 3, em 2020, reflete o dinamismo do lançamento e uso de novas cultivares de soja no país, e reforça a importância de avaliações contínuas da reação das cultivares ao nematoide *R. reniformis*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram a grande variação na reação das cultivares de soja ao nematoide reniforme, com FR entre 0,6 a 192,2 no primeiro, 0,8 a 209,6 no segundo e de 0,8 a 80,7 no terceiro experimentos (Tabelas 1 e 2).

Ao serem consideradas as médias da variável FR, as cultivares de soja foram agrupadas em seis grupos nos experimentos 1 e 3, e em sete grupos no experimento 2. Em termos absolutos, além dos padrões Hartwig e TMG-4182, apenas a cultivar NS-7497 RR, apresentou reação de resistência (FR < 1,0) no experimento 1. Entretanto, as cultivares AS-3797RR e AS-3810 RR posicionaram-se no mesmo grupo dos padrões, dos quais não diferiram estatisticamente. Neste grupo o FR variou entre 0,6 e 3,6. As cultivares M-8644I PRO, TMG-2183 IPRO e NS-7709 IPRO fazem parte do grupo que apresentou maior suscetibilidade, com FR variando entre 146 e 192. No experimento 2, além de Hartwig, TMG-4182, AS-3797-RR, AS-3810 RR e NS-7497 RR, fizeram parte do grupo com menores valores de FR (0,8 a 6,1) e as cultivares AS-3820 IPRO e TMG-1174 RR, confirmando em grande parte os resultados obtidos no Experimento 1. Em termos absolutos, apenas o padrão Hartwig evidenciou ser resistente (FR = 0,8). No experimento 3, fizeram parte do grupo com menor FR (0,8 a 1,9) as cultivares TMG-2378 IPRO e TMG-2381 IPRO, além do padrão TMG-4182, a

única com FR inferior a 1 (0,8), ou seja, em termos absolutos considerada resistente. É importante ressaltar que mesmo nos grupos com cultivares que apresentaram menores valores de FR, poucas cultivares comportaram-se como resistentes a *R. reniformis*. Os dados do número de nematoides por grama de raiz de soja seguem, em geral, a mesma tendência do observado com a variável FR, diferindo, no entanto no número de grupos com valores semelhantes (5, 4 e 6 grupos, respectivamente nos experimentos 1, 2 e 3).

Estudando populações segregantes de cruzamentos entre as cultivares resistentes Forrest e Custer com a linhagem suscetível BR96-2519, Cardoso *et al.* (2014) verificaram que o efeito genético da dominância se manifesta no sentido da suscetibilidade da soja a *R. reniformis*, o que explicaria uma possível maior dificuldade na obtenção de genótipos resistentes. Além disso, a distribuição normal na frequência do número de indivíduos em diferentes classes de resistência indicou que a resistência é herdada quantitativamente, o que pôde ser observado no presente trabalho, em que as cultivares puderam ser agrupadas em diferentes grupos em função da resistência ao nematoide.

Com exceção do observado em NS-7497 RR no primeiro experimento, todas as cultivares que apresentaram resistência ao nematoide reniforme (FR < 1) também apresentam resistência às raças 1 e 3 do nematoide do cisto da soja (*Heterodera glycines*), de forma semelhante ao relatado por Asmus (2008). A cultivar NS-7497 RR apresenta resistência apenas a raça 3, sendo que no primeiro experimento foi a cultivar que apresentou o segundo menor FR, e no segundo experimento foi a que apresentou o menor FR. Outro ponto a ser considerado é que a maioria das cultivares com resistência a maior número de raças de *H. glycines*, apresentaram os menores FRs, e aquelas suscetíveis ao nematoide de cisto foram as que apresentaram os maiores FRs. Robbins *et al.*, (2013) afirmaram que a resistência ao nematoide reniforme frequentemente está relacionada as cultivares Peking e PI437654 que conferem resistência ao nematoide-do-cisto-da soja em algumas cultivares. Assim, cultivares de soja com resistência a, pelo menos, as raças 1 e 3 de *H. glycines* teriam maior chance de apresentar alguma resistência a *R. reniformis*.

Embora o número de novas cultivares de soja lançadas anualmente no Brasil seja expressivo,

Tabela 1. Número de nematoides por grama de raiz e fator de reprodução de *Rotylenchulus reniformis* em cultivares de soja e padrão de suscetibilidade (algodão TMG47 B2RF), quadrado médio (QM) dos resíduos e coeficiente de variação, em experimentos conduzidos em casa de vegetação na Fundação MT (Experimento 1) e na APROSMAT (Experimento 2), aos 60 dias após a inoculação (DAI).

Cultivares ^w	Nematoides/grama de raiz				Fator de reprodução			
	Experimento 1		Experimento 2		Experimento 1		Experimento 2	
M-8644 IPRO	14117,3	b ^x	12970,9 ^y	c	192,3	a	103,3	c
TMG-2183 IPRO	14480,8	b	35295,8	b	163,8	a	209,6	a
NS-7709 IPRO	9775	c	22497,2	b	146,1	a	108,4	c
NS-7300 IPRO	10120,2	c	25099,4	b	125,6	b	136,5	c
NS-7901 RR	13551,2	a	35685,7	a	116,8	b	106	c
M-8766 RR	13909,4	a	32073,7	b	101	c	153,8	b
M-8866	6254,5	c	28085,7	b	89,3	c	147,8	b
M-7110 IPRO	8084	c	9779,8	c	85,6	c	51,4	e
TMG-2181 IPRO	6597,2	c	11991,1	c	90,6	c	90,6	d
TMG-1180 RR	6870,8	c	12333,2	c	80,8	c	68,5	d
BMX Desafio RR	7068,8	c	10212,8	c	70,5	d	50,5	e
M-8210 IPRO	4410,5	d	4247,5	c	66,2	d	19,6	f
M-6972 IPRO	4602,6	d	21028,6	b	67	d	111,3	c
TMG-7262	8489	b	14529,6	b	57,1	d	77,5	d
V Top RR	6344,1	c	27606,1	a	56,9	d	74,1	d
TMG-7062 IPRO	4696,6	c	8469,1	c	55,3	d	48,6	e
V Max RR	4351,8	c	16688,7	b	43,6	d	62,2	e
NS-8094 RR	3535,9	d	13021	c	44,7	d	74,5	d
TMG-1176 RR	1419,8	e	1738,9	d	15,6	e	10,3	f
M-8372 IPRO	705,7	e	1941,1	d	9,7	e	12,6	f
TMG-123 RR	778,1	e	2339,4	d	7,2	e	12,5	f
AS-3820 IPRO	719,6	e	1039,5	d	7,5	e	6,1	g
TMG-1174 RR	716,3	e	470	d	6,5	e	2,8	g
M-7739 IPRO	663,5	e	1481,5	d	5,6	e	7,2	f
AS-3797 RR	324,3	e	190,3	d	3,6	f	1,6	g
AS-3810 RR	248,6	e	437,5	d	2,9	f	2,3	g
Hartwig	194,1	e	171,1	d	1	f	0,8	g
NS-7497 RR	68,8	e	216,4	d	0,8	f	1,1	g
TMG-4182	55	e	238,3	d	0,6	f	1,5	g
TMG-47 B2RF ^z	11055,2				24,6			
Média	5281,2		12133,8		59,1		60,4	
QM Resíduos	40,4		242,1		2,3		1,3	
CV (%)	33,8		37,5		23		17,1	

^wMédias de seis repetições;

^xMédias seguidas da mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo agrupamento (Scott e Knott, 5% de probabilidade);

^yDados originais. Para análise estatística, os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

^zTestemunha suscetível, TMG-47 B2RF.

Tabela 2. Número de nematoides por grama de raiz e fator de reprodução de *Rotylenchulus reniformis* em cultivares de soja, quadrado médio (QM) do resíduo e coeficiente de variação, do experimento conduzido em casa de vegetação na Fundação MT (Experimento 3), aos 60 dias após a inoculação (DAI).

Cultivares ^x	Nematoides/ grama de raiz	Fator de reprodução
M-7110 IPRO	11528,6 ^y	59,4 a ^z
BMX Extra IPRO	6621,8	78,0 a
BMX Desafio RR	6378,9	48,6 b
TMG-2173 IPRO	6281,7	65,4 a
LG-60162 IPRO	6225,3	80,7 a
NS-6906	5944,2	72,0 a
NS-7901 RR	4542,4	39,5 b
BMX Ultra IPRO	4040,7	78,4 a
TMG-7067IPRO	3849,9	63,5 a
DM-68 I 69 IPRO	3583,6	34,6 c
BMX Bonus IPRO	3517,8	73,6 a
BMX Voraz IPRO	3450,5	33,9 b
HO Cristalino IPRO	2990,1	58,3 a
TMG-7063 IPRO	2965,5	51,2 b
HO Maracá IPRO	2669,0	44,7 b
BMX Foco IPRO	2072,3	22,5 d
HO Juruena IPRO	2015,3	36,4 c
DM-81 I 84 IPRO	1805,6	47,3 b
DM-75 I 74 IPRO	1567,7	20,2 d
TMG-2379IPRO	1550,4	33,6 c
DM-75 I 76 IPRO	1224,8	13,7 d
FT-4180	799,8	10,0 e
DM-73 I 75 IPRO	756,0	35,5 c
M-8372 IPRO	227,9	4,9 e
TMG-2378 IPRO	96,8	1,9 f
TMG-4182	52,7	0,8 f
TMG-2381 IPRO	27,6	1,3 f
Média	3214,3	41,1
QM Resíduo	263,9	1,6
CV%	33,16	21,04

^xMédias de oito repetições;

^yMédias seguidas da mesma letra nas colunas, pertencem ao mesmo agrupamento (Scott e Knott, 5% de probabilidade);

^zDados originais. Para análise estatística, os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

raras são aquelas que, além de outras características agrônômicas desejáveis, apresentem resistência ao nematoide-reniforme, o que foi evidenciado neste trabalho. Assim, há necessidade de um conjunto de

outras estratégias para o manejo do nematoide.

Nos experimentos 1 e 2 (Tabela 1), a maioria das cultivares de soja permitiu uma multiplicação do nematoide reniforme muito superior daquela

observada na cultivar de algodoeiro TMG-47 B2RF, considerada padrão de suscetibilidade ao nematoide, indicando um maior potencial de aumento da densidade populacional do nematoide no solo sob cultivo de soja. A elevada multiplicação de *R. reniformis* em cultivares de soja resulta no aumento da densidade populacional do nematoide no solo e coloca em risco a produção de algodão no sistema em que o algodoeiro é semeado imediatamente após a colheita da soja, o que representa 87% do sistema de produção de algodão em Mato Grosso, o que pode tornar o sistema de produção insustentável. Segundo Asmus e Richetti (2010) a rotação anual com cultivares de soja resistentes pode reduzir a densidade populacional do nematoide no solo e promover o incremento em produtividade na cultura do algodoeiro, cultivado na sequência.

Na falta de cultivares de soja resistentes, uma alternativa de manejo cultural de áreas infestadas por *R. reniformis* seria o uso de cultivares com os maiores níveis possíveis de resistência (por exemplo aquelas que ficaram nos dois agrupamentos com menores valores de FR nos três experimentos aqui relatados) associado ao uso de cultivares de algodoeiro mais tolerantes ao nematoide. Plantas com capacidade de formar grande massa de sistema radicular e baixos valores de nematoides por grama de raiz (NGR) podem se caracterizar como tolerantes ao nematoide (Roberts, 2002). Necessário se faz, no entanto, caracterizar cultivares de algodoeiro com essas características para inclusão no sistema de cultivo em sucessão soja-algodoeiro.

REFERÊNCIAS

- Asmus, G. L. 2004. Ocorrência de nematoides fitoparasitos em algodoeiro no estado de Mato Grosso do Sul. *Nematologia Brasileira* 28:77-86.
- Asmus, G. L. 2008. Reação de genótipos de soja ao nematoide reniforme. *Fitopatologia Brasileira* 33: 69-71.
- Asmus, G. L., and M. R. Schirmann. 2004. Reação de cultivares de soja recomendadas no Mato Grosso do Sul ao nematoide reniforme. *Nematologia Brasileira* 28:239-240.
- Asmus, G. L., and A. Richetti. 2010. Rotação de culturas para o manejo do nematoide reniforme em algodoeiro. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 55.
- Asmus, G. L., M. M. Inomoto, R. A. Silva, and R. Galbieri. 2015. Manejo de Nematoides. Pp. 445-483. *in* E.C. Freire, ed. Algodão no Cerrado do Brasil. 3 ed. Brasília: ABRAPA.
- Cardoso, P. C., G. L. Asmus, M. C. Gonçalves, C. A. A. Arias, and E. S. Carneiro. 2014. Inheritance of soybean resistance to *Rotylenchulus reniformis* *Tropical Plant Pathology* 39:251-258.
- Canteri, M. G., R. A. Althaus, J. S. Virgem Filho, E. A. Giglioti, and C. V. Godoy. 2001. SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. *Revista Brasileira de Agrocomputação* 1; 18-24, Disponível em: <http://agrocomputacao.deinfo.uepg.br/dezembro_2001/Arquivos/RBAC_Artigo_03.pdf>. Acesso em: 03 Mar. 2017.
- Coolen, W. A., and C. J. D’Herde. 1972. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent State Agricultural Research Center, Ghent, Belgium.
- EMBRAPA - Tecnologias de produção de soja – região Central do Brasil 2009 e 2010. Londrina, PR. EMBRAPA/CNPsoja. 2008. 263p. (Sistemas de Produção, 13).
- Galbieri, R., J. F. V. Silva, G. L. Asmus, C. M. P. Vaz, F. M. Lamas, S. Crestana, E. D. Torres, A. Farias, V. de O. Faleiros, L. G. Chitarra, S. M. M. Rodrigues, L. A. Staut, E. S. Matos, S. T. Spera, S. Druck, C. A. S. Magalhães, A. A. E. de Oliveira, R. Tachinardi, S. Fanan, N. R. Ribeiro, e T. F. S. Santos. 2014. Área de produção de algodão em Mato Grosso: Nematoides, murcha de fusarium, sistema de cultivo, fertilidade e física de solo. Cuiabá: IMA (Circular Técnica IMA, 8).
- Galbieri, R., E. Cia, J. L. Bellot, A. S. Boldt, F. L. F. Dias, and P. A. Vilela. 2019. Reação de cultivares de algodoeiro a doenças e nematoides. Cuiabá: IMA Circular Técnica IMA, 43.
- Galbieri, R., M. M. Inomoto, R.A da Silva, and G. L. Asmus. 2020. Manejo de nematoides na cultura do algodão em Mato Grosso. Pp. 292-311. *in* J. Bélot and P. M. C. A Vilela, eds. Manual de boas práticas de manejo do algodoeiro em Mato Grosso. 4 ed. Cuiabá: IMAmt/AMPA.
- Gielfi, F. S., J. M. Santos, and M. L. F. Athayde.

2003. Reconhecimento das espécies de fitonematóides associadas ao algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no estado de Goiás. In: Anais ...IV Congresso Brasileiro do Algodão, Goiânia, GO. Algodão. CD-Room. IMEA-Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária. Boletim Semanal do algodão 29/01/2020: Algodão. Cuiabá, 2021. Disponível em: <http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/1093061081407889408-pdf>. Acesso em: 02 Fev. 2021.
- Jenkins W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* 48:692.
- Lobo, K. S., R. S. Vieira, S. P. Moraes, R. A. Silva, and M. Rondon. 2015. Avaliação da reação de genótipos de soja a *Rotylenchulus reniformis*. *Anais XXXII CBN*. Londrina, 119.
- Lobo, K.S., R. A. Silva, F. K. Iwano, and C. R. Dias-Arieiras. 2017. Reação de genótipos de soja em solo naturalmente infestado com *Rotylenchulus reniformis*. *Nematropica* 41: 18-25.
- Roberts, P. A. 2002. Concepts and consequences of resistance. Pp. 23-41 in Starr, J. L., R. Cook, and J. Bridge, eds. *Resistance to parasitic nematodes*. Wallingford, UK: CAB International.
- Robinson, E. A., R. N. Inserra, E. P. Caswell-Chen, N. Vovlas, and A. Troccoli. 1997. *Rotylenchulus* species: Identification, distribution, host ranges, and crop plant resistance. *Nematropica* 27:127-180.
- Robbins, R. T., and L. Rakes. 1996. Resistance to the reniform nematode in selected soybean cultivars and germplasm lines. *Journal of Nematology* 28:612-615.
- Robbins, R. T., G. Shannon, P. Chen, S. K. Kantartzi, L. E. Jackson, E. E. Gbur, D. G. Dombek, and J. T. Velie. 2013. Reniform nematode reproduction on soybean cultivars and breeding lines in 2012. Pp. 129-137 in Boyd, S., M. Huffman, and Bill Robertson, eds. *Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences*, January 10-13, San Antonio, TX.
- Torres, G. R., C. Pedrosa, E. M. R. and R. M. Moura. 2006. Sobrevivência de *Rotylenchulus reniformis* em solo naturalmente infestado submetido a diferentes períodos de armazenamento. *Fitopatologia Brasileira* 31:203-206.

Received:

7/IX/2021

Recibido:

Accepted for publication:

15/XI/2021

Acceptado para publicación: