

Fundação de Apoio a Pesquisa de Mato Grosso

RESULTADOS DE PESQUISA

Cultura: Soja

Safra 2019/2020

Área Nematologia

Relatório de Resultados de Pesquisa
Apresentado para a Empresa Laboagro
Industria e Comercio Ltda, para validação de
pesquisa

Rondonópolis, MT

Junho /2020

Avaliar o efeito do Rizonema e Plamax sobre a população de *Meloidogyne incognita* em soja cultivada em solo naturalmente infestado

Rosângela Aparecida da Silva¹

Os fitonematoides são parasitos obrigatórios de plantas. Consequentemente, não se alimentam nem se reproduzem na ausência de plantas vivas. Por outro lado, atingem densidades populacionais elevadas em áreas cultivadas (Silva, 2008). Portanto, a sequência de culturas tem grande influência sobre a densidade populacional desses fitopatógenos. Além disso, a adequada escolha pela sucessão ou rotação de culturas com plantas não hospedeiras, é um componente essencial para o manejo dos fitonematoides (Inomoto & Asmus 2014). Considerando a cultura da soja no Mato Grosso, até a década de 1990 os únicos nematoides que causavam preocupações aos produtores eram os das galhas (*Meloidogyne javanica* e *M. incognita*). A partir de 1992, o nematoide do cisto da soja (*Heterodera glycines*) começou a figurar como relevante problema e a partir de 2002 o nematoide das lesões (*Pratylenchus brachyurus*) começou a despertar a atenção dos sojicultores.

A estratégia básica usada para o manejo consiste na redução da população inicial (Pi), ou seja, aquela determinada no momento da semeadura. Essa tática exige que o produtor seja conhecedor do problema e das práticas mais adequadas a cada situação. A aplicação de uma prática efetiva é capaz de reduzir a densidade populacional em valores muito baixos, assegurando assim elevadas produtividades em alguns locais infestados.

Eng. Agrônomo, Doutora, pesquisadora da Fundação de Apoio a Pesquisa de Mato Grosso /Nematologia/ Fundação MT, Av. Antônio Teixeira dos Santos, 1559 – Parque Universitário – Cx. P. 79, Rondonópolis-MT. CEP 78750-000. Fone: (66) 3439-4100. e-mail rosangelasilva@fundacaomt.com.br

Por outro lado, o uso continuado de uma mesma prática de cultivo tem contribuído para que haja predominância de determinadas espécies, a exemplo de *P. brachyurus*, que nos últimos levantamentos ocorreu em 96% amostras coletadas (Ribeiro et al., 2010) em áreas de produção de soja e em 96,2% das áreas coletadas com algodoeiro (Galbieri et al., 2014). Portanto, para manter as populações desse nematoide abaixo do nível de dano econômico, é necessário o uso rotação de culturas com plantas não hospedeiras (Ex: crotalárias), o que não é a prática preferida pela maioria dos produtores. Atualmente a maior parte do algodão é plantada em janeiro, após o cultivo da soja precoce e essa é a provável razão pela qual a questão dos fitonematoídes está causando preocupação aos cotonicultores. Esse modelo agrícola oferece sítios de alimentação aos fitonematoídes durante quase todo o ano, uma vez que, três espécies são comuns às duas culturas, soja e algodão. Aliado a isso, as cultivares de algodoeiro amplamente utilizadas no cerrado, são apenas tolerantes as principais espécies de nematoide.

No estado de Mato Grosso cerca de 25% da área de soja, está em solos arenosos (Kappes & Zancanaro 2014), isso significa cerca de 2.200 milhões de hectares de soja, que quando infestados por nematoídes, pode sofrer redução de produção de até 100%, se nada for implementado. Portanto, nessa situação, a única opção são as culturas de cobertura não hospedeiras utilizadas em rotação.

O sistema atual de produção, marcado pela complexidade, passou a exigir maior nível gerencial no manejo. E a gestão deve ser fundamentada no histórico da área, considerando o conhecimento da sequência de culturas, população de fitonematoídes e produtividade.

O uso de nematicidas não tem sido uma prática usual para o controle dos nematoídes na cultura da soja. Nesse sentido, a falta de mais produtos registrados no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e a necessidade do uso de altas doses, têm inviabilizado economicamente o uso de controle químico como ferramenta de manejo de nematoídes nas lavouras de soja (Inomoto et al., 2008). Além disso, segundo Inomoto & Silva (2013), alguns

produtores utilizam o tratamento químico como única ferramenta de manejo, e devido à quantidade de produto que cada semente carrega, não seria possível garantir proteção total das raízes, o que tem ocasionado decepções por parte dos produtores.

Portanto, este ensaio de praticabilidade e eficiência agronômica, foi conduzido com o objetivo de avaliar do efeito do Rizonema e Plamax sobre o desenvolvimento da soja em solo infestado com *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus brachyus*, de forma a contribuir para uma recomendação agronomicamente mais segura.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e data: No ensaio foi utilizada a cultivar Monsoy 8372 IPRO (suscetível a *Meloidogyne incognita*) semeada no dia 11/11/2019 e colheita 20/03/2020. Experimento implantado numa área que estava com milho (ADR 300), situada na fazenda São José 15°25'56,66" de latitude sul e 54°27'41,28" de longitude oeste e 633 metros de altitude. Localizada no município de Poxoréo, MT. Uma semana antes da semeadura foi realizada a coleta das raízes e solo, para a identificação e quantificação dos nematoides presentes. Além disso, no momento da semeadura foi efetuada nova coleta para avaliar a população inicial dos nematoides.

Cultura/cultivar: soja, a cultivar Monsoy 8372 IPRO foi semeada no espaçamento de 0,45 m entre linhas e densidade de 14 sementes/m.

Delineamento: O delineamento foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Sendo composto de 20 (4 trat. 5 repetições) unidades experimentais (UEs). O contraste de médias para comparar os tratamentos nos parâmetros avaliados foi realizado pelo teste de F. As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott Knot ($P \leq 0,05$).

Dimensões da parcela: 06 linhas de 06 m de comprimento espaçadas de 0,45 m. Área útil composta pelas 2 linhas centrais com 5,0 m de comprimento.

Tabela 1. Nome comum e científico do alvo:

Nome comum da doença	Nome científico do patógeno
Nematoide das galhas	<i>Meloidogyne incognita</i>
Nematoide das lesões	<i>Pratylenchus brachyurus</i>

Tratamentos avaliados:**Tabela 2.** Produto, dose e método de aplicação.

T	Tratamentos	Dose (g/mL de PC/ha)
1	Testemunha	-
2	Avicta Completo (Cruiser + Maxin + Fortenza + Avicta 500 FS)	(200 + 100 + 60 +100)mL/100kg sementes
3	Rizonema	1 L/ha
4	Plamax	5 mL/kg semente

Padrão: Para todos os tratamentos incluindo a testemunha: Cruiser (200mL) + Fortenza (60 mL) + Maxin XL (100 mL)/100 kg de sementes.

Forma de tratamento:

Tratamento de semente: Antes da realização do tratamento, os produtos nas doses recomendadas foram diluídos em água. Após a diluição, 5kg de sementes de soja da cultivar M 8372 IPRO, foram colocados em sacos plásticos para a homogeneização dos produtos padrões.

Aplicação em sulco: A aplicação via sulco de plantio foi preparada no momento da aplicação em recipientes plásticos de 2 litros e foram aplicados nos sulcos de plantio com auxílio da plantadeira de uma linha e CO₂ para a determinação a vazão desejada. A faixa de aplicação foi de 10 cm e volume 40 litros/ha.

Adubação, calagem e outros insumos: a adubação e o controle de pragas e doenças foram feitos de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil (Embrapa, 2008).

Avaliação da população inicial do nematoide: Cada parcela foi amostrada para a determinação de população do nematoide, antes da aplicação do produto, por ocasião da instalação do experimento (população inicial = P_i). Para isso, foram coletadas, com enxadão, cinco subamostras de solo e de raízes, na profundidade de 0–20 cm. As subamostras foram homogeneizadas para formarem uma amostra composta por parcela e encaminhadas ao Laboratório de Nematologia da Fundação MT, onde se procedeu à extração dos nematoides do solo (Jenkins, 1964). Os nematoides foram inativados em banho maria (55°C/ 5 min.) e mantidos em formalina (2%). A determinação do número de nematoides em alíquotas de 1,0 mL foi realizado em câmara de Peters, sob microscópio óptico.

Avaliações: aos quarenta e setenta dias após a emergência (DAE), foram realizadas as coletas de amostras de raízes e solo em todas as parcelas para a avaliação da população do nematoide. A análise do nematoide nas amostras de solo seguiu a metodologia descrita anteriormente. A análise do nematoide nas raízes foi realizada após a coleta de amostras em cinco pontos amostrais (4 linhas de amostragem), ao acaso, em cada parcela. No laboratório, as raízes foram

lavadas em água corrente, pesadas e os nematoides extraídos utilizando-se a técnica proposta por Coolen & D'Herde (1972).

Parâmetros avaliados: foi avaliado em cada parcela, a emergência das plantas, o stand e a altura final das plantas, peso de mil grãos, e a população inicial de nematoides e aos 40 e 70 dias após a emergência. Além da produtividade.

A precipitação acumulada durante os meses de condução do trabalho pode ser observada na Figura 1.

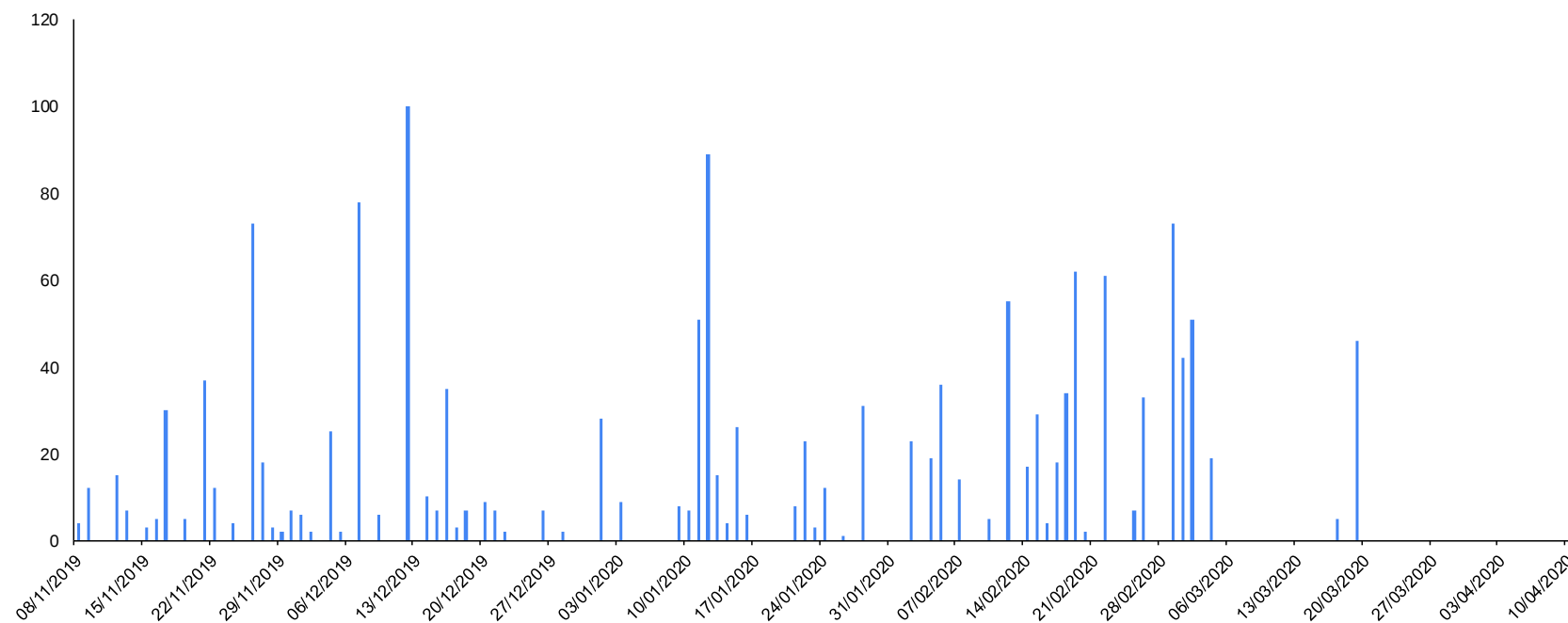


Figura 1. Precipitação mensal (mm) no período de condução do ensaio. Fazenda São José, Poxoréo, MT. Safra 19/20.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da população dos nematoides na raiz e no solo, população inicial, aos trinta e aos sessenta dias, após a emergência, encontram-se nas Tabelas 3, 4 e 5.

Tabela 3. População inicial de nematoides no solo no momento da instalação do ensaio. Poxoréo, MT. 2020.

T	Tratamentos	Dose (g/mL de PC/ha)	Forma de aplicação	<i>Meloidogyne incognita</i>	Ovos	<i>Pratylenchus brachyurus</i>
				SOLO	SOLO	SOLO
1	Testemunha	-	-	2	1,5	5,5
2	Avicta Completo (Cruiser + Maxin + Fortenza + Avicta 500 FS)	(200 + 100 + 60 + 100)mL/100kg sementes	TS	0	2	10
3	Rizonema	1 L/ha	Sulco do plantio	0	2	2
4	Plamax	5 mL/kg semente	TS	2	2	6

Média de cinco repetições.

Tabela 4. População de nematoides no solo e nas raízes aos quarenta dias após a emergência (DAE) na soja cv. M 8372 IPRO submetida aos tratamentos. Poxoréo, MT. 2020.

Tratamentos		Dose (g/mL de PC/ha)	Forma de aplicação	<i>Meloidogyne incognita</i>			Ovos		<i>Pratylenchus brachyurus</i>		Eficiência de controle			
				SOLO		Raiz		SOLO	Raiz	SOLO ^{NS}	Raiz	E%		
1	Testemunha	-	-	8,50	a	27,77	a	42,50	1513,09	a	4,50	853,96	a	
2	Avicta Completo (Cruiser + Maxin + Fortenza + Avicta 500 FS)	(200 + 100 + 60 +100)mL/100kg sementes	TS	0,00	b	2,00	b	10,00	182,00	b	10,00	34,00	c	90,5
3	Rizonema	1 L/ha	Sulco do plantio	0,00	b	0,00	b	40,00	631,67	b	4,00	255,25	b	63,0
4	Plamax	5 mL/kg semente	TS	0,00	b	0,00	b	14,00	894,00	a	6,00	572,00	a	38,9
CV%				69,42		45,26			29,19		67,86		24,51	

Média de cinco repetições; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (5%). NS = não significativo.

Tabela 5. População de nematoides no solo e nas raízes aos setenta dias após a emergência (DAE) na soja M 8372 IPRO, submetidas aos tratamentos. Poxoréo, MT. 2020.

Tratamentos		Dose (g/mL de PC/ha)	Forma de aplicação	<i>Meloidogyne incognita</i>		Ovos		<i>Pratylenchus brachyurus</i>		Eficiência de controle
				SOLO ^{NS}	Raiz ^{NS}	SOLO	Raiz ^{NS}	SOLO	Raiz ^{NS}	E%
1	Testemunha	-	-	1,00	60,72	81,33	1482,89	39,67	a	1934,51
2	Avicta Completo (Cruiser + Maxin + Fortenza + Avicta 500 FS	(200 + 100 + 60 + 100)mL/100kg sementes	TS	0,00	16,00	136,00	990,00	30,00	a	1296,00
3	Rizonema	1 L/ha	Sulco do plantio	0,00	36,00	34,00	540,00	10,00	b	578,00
4	Plamax	5 mL/kg semente	TS	2,00	14,00	18,00	772,00	10,00	b	1530,00
CV%				76,42	103,25		37,25	59,67		43,93

Média de cinco repetições; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (5%).

NS = não significativo. .

Com relação a avaliação aos 40 DAE (Tabela 4), para a população de juvenis de *Meloidogyne incognita*, nas raízes e no solo, foi verificado maior população de juvenis de *Meloidogyne incognita* no tratamento T1 (testemunha sem produto nematicida), inclusive diferindo estatisticamente de todos os demais tratamentos, os quais apresentaram menor população do nematoide. E esse efeito não foi devido a maior população inicial nessas parcelas, porque ao observar a tabela 3 (Pi) as populações avaliadas no T1 e T4, foram iguais, portanto, pode inferir que provavelmente seja efeito do produto sobre as raízes ou sobre população do nematoide. Para os ovos, nas raízes, foi observada maior população para o tratamento T1 (testemunha) e T4 (Plamax) para os quais foi observada diferença estatística em relação aos tratamentos T2 e T3, que apresentaram menores populações de ovos. Para a população de *Pratylenchus brachyurus*, no solo não foi observada diferença estatística entre os tratamentos, porém para a avaliação das raízes, onde geralmente se encontra maior população desse nematoide, foi observado que os tratamentos T1 e T4, não diferiram entre si e apresentaram as maiores populações do nematoide. O tratamento T2, apresentou a menor população média do nematoide e diferiu de todos os demais e o tratamento T3, formou um segundo grupo de média. Para os três tratamentos avaliados foi observada eficiência de controle, na avaliação aos 40 DAE, sendo que o $T2 > T3 > T4$.

Na avaliação realizada aos setenta dias, não foi observada diferença estatística em relação a população de *Meloidogyne incognita* para a raízes e para o solo. Para a população de ovos, foram considerados apenas os ocorrente as raízes, devido a falta de características específicas, porém os encontrados nas raízes foram considerados de algum dos nematoides fitoparasitos constatado no ensaio. Contudo para essa variável não foram constatadas diferenças estatísticas entre os tratamentos.

Com relação ao nematoide das lesões, na avaliação aos setenta DAE, apenas para a avaliação do solo foi observada diferença estatística entre os tratamentos, onde os tratamentos T1 e T2 não diferiram estatisticamente, e o T3

e T4 apresentaram menor população do nematoide. Porém, o tratamento químico, aplicado no TS, tem um período curto de proteção para as raízes e posteriormente a molécula, mobiliza no solo e após uns 40 a 50 DAE e comum encontrar populações maiores nas parcelas tratadas. Na avaliação das raízes, não foi constatada diferença estatística entre os tratamentos. No entanto, mesmo após 70 DAE, ainda foi possível verificar eficiência de controle entre os tratamentos, sendo que $T3 > T4 > T2$.

Os resultados referentes ao desenvolvimento das plantas (stand, altura,) e de produtividade encontra-se na tabela 6.

Tabela 6. Número de plantas por metro (*Stand* inicial e final – 10m linear/parcela), altura de plantas (média de 10 plantas/parcela), peso de mil grãos (PMG), produção da parcela, produtividade e incremento de produtividade. Poxoréo, MT 2020.

Tratamentos		Dose (g/mL de PC/ha)	Forma de aplicação	Stand inicial ^{NS}	Stand final ^{NS}	Altura Final (cm) ^{NS}	Vigor (0 -10)		PMG (g) ^{NS}	Peso (gramas)		(kg/ha)		(sc/ha)	Incremento	
1	Testemunha	-	-	121,5	121,35	51,345	4	b	139,95	653,25	b	1429,05	b	23,82	b	
2	Avicta Completo (Cruiser + Maxin + Fortenza + Avicta 500 FS)	(200 + 100 + 60 +100)mL/100kg sementes	TS	125,2	125,6	51,06	7,8	a	139,54	1110,00	a	2420,81	a	40,35	a	16,53
3	Rizonema	1 L/ha	Sulco do plantio	121	120	51,27	4,2	b	138,98	491,00	b	1074,19	b	17,90	b	-5,91
4	Plamax	5 mL/kg semente	TS	117,2	118,4	51,47	3,8	b	139,49	543,00	b	1187,61	b	19,79	b	-4,02
CV%				2,95	2,97	0,65	6,43		0,56	20,17		20,2		19,8		

*Média de cinco repetições; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (5%). NS = não significativo.

Padrão: Para todos os tratamentos, incluindo a testemunha utilizou-se: Cruiser (200mL) + Fortenza (60 mL) + Maxin XL (100 mL)/100 kg de sementes.

Para as avaliações de altura de plantas e stand não foi possível observar diferença estatística entre os tratamentos em relação as parcelas não tratadas (testemunha). Com relação a variável vigor, considerando uma escala de 0 (plantas mortas) a 10 (plantas muito vigorosas), nas avaliações foram observados dois grupos de médias, sendo que o tratamento T2 (padrão químico) apresentou o melhor vigor e os demais tratamentos não diferiram estatisticamente. Para a variável peso de mil grãos, não foi observada diferença estatística em relação as parcelas tratadas e não tratadas, portanto pode-se afirmar que os tratamentos não possibilitaram melhor maior acúmulo de massa dos grãos.

O tratamento T2, apresentou maior produção que os demais tratamentos, inclusive diferiu estatisticamente dos demais, portanto pode -se afirmar que o Avicta completo, foi o tratamento que proporcionou melhor vigor das plantas de soja e agregou em maior produtividade, consequentemente proporcionou maior incremento em produção. Não foi possível verificar fitotoxidez em nenhuma das parcelas tratadas com os produtos, porém com relação ao desenvolvimento inicial, e vigor era nítido o menor desenvolvimento das plantas nas parcelas dos tratamentos T3 e T4, em relação as testemunhas (sem produto com efeito nematicida) e a testemunha (padrão químico de mercado). Sugiro repetir o ensaio em outras condições para reavaliar o efeito dos produtos (T3 e T4) sobre as plantas de soja .

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que foi conduzido este experimento podemos concluir que:

- Os produtos Rizonema e Plamax, aplicado no sulco de plantio e tratamentos de semente respectivamente, apresentou eficiência de redução populacional para *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus brachyurus* na avaliação aos trinta dias;
- Os produtos Rizonema e Plamax, aplicado no sulco de plantio e tratamentos de semente respectivamente, na cultura da soja, não promoveram acúmulo em massa de grãos e incremento em produtividade;
- Nenhum dos tratamentos avaliado em campo demonstrou ter efeito fitotóxico, porém o desenvolvimento inicial dos tratamentos T3 e T4, foram mais lentos.

Rondonópolis, julho de 2020.



Rosângela Aparecida da Silva
Nematologista / FMT

CREA 9313/D

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Gent: State Agricultural Research Center, 1972. 77 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologias de produção de soja – região Central do Brasil 2009 e 2010. Londrina, PR. EMBRAPA/CNPsoja. 2008. 263p. (Sistemas de Produção, 13).

GALBIERI, R; SILVA, J.F.V.; ASMUS, G.L.;VAZ, C.M.P.; LAMAS, F.M.; CRESTANA, S.; TORRES, E. D.; FARIAS, A.; FALEIRO, V.; CHITARRA, L.G.; RODRIGUES, S.M.; STAUT, L.A.; MATOS, E.S.; SPERA, S.T.; DRUCK, S.; MAGALHÃES, C.A.S.; OLIVEIRA, A.A.E.; TACHINARDI, R.; FANAN, S.; RIBEIRO, R.N.; SANTOS, F.S. Área de produção de algodão em Mato Grosso: Nematoides, murcha de fusarium, sistema de cultivo, fertilidade e física de solo. Cuiabá: IMA, 2014 (Circular Técnica IMA (8)).

INOMOTO, MÁRIO M. ; ASMUS, GUILHERME LAFOURCADE ; SILVA, ROSANGELA APARECIDA DA . Manejo de nematoides na cultura da soja no Mato Grosso. Boletim de Pesquisa de Soja 2008, Rondonópolis (MT), v. 12, p. 161 - 169, 31 mar. 2008.

INOMOTO, M. M.; SILVA, R. A. Nematoides da soja. Boletim de Pesquisa de Soja 2013/2014, Rondonópolis (MT), p. 224 - 233, 15 dez. 2013

INOMOTO, M.M.; ASMUS, G.L. Adubos verdes das famílias *Fabaceae* e *Mimosaceae* para o controle de fitonematoides. In: LIMA FILHO, O.F. et al.

Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil. Brasília: Embrapa, 2014. Cap.12, p.441-479.

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

KAPPES, C; ZANCANARO, L. Manejo da fertilidade do solo em sistemas de produção no Mato Grosso. In: Karan, D; Magalhães, P.C. (Org). Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global. 21 ed. Sete Lagoas, MG. Associação Brasileira de Milho e Sorgo (ABMS). 2014. Cap. 33. Pg. 358-381.

RIBEIRO, N.R.; DIAS, W. P.; SANTOS, J.M. Distribuição de fitonematoides em regiões produtoras de soja do estado de Mato Grosso. In: Fundação MT. (Org.). Boletim de Pesquisa de Soja 2010. Rondonópolis: Fundação MT, 2010, v. 14, p. 289-296

SILVA, R.A. Quase invencíveis. Revista Cultivar – Grandes Culturas. Caderno Técnico. Ano X. nº.111, p.09-10. 2008.