

RESEARCH/INVESTIGACIÓN

ADUBOS VERDES NO MANEJO DE *PRATYLENCHUS BRACHYURUS* EM SOJA

Marcos Vinicius Vilvert Vedoveto, Claudia Regina Dias-Arieira*, Diego Beltrame Rodrigues, Jailson de Oliveira Arieira, Miria Roldi and José Junior Severino

State University of Maringa, Umuarama Regional Campus, Department of Agriculture, Umuarama, Paraná, Brazil;
*Corresponding author: crdariaeira@uem.br

ABSTRACT

Vedoveto, M. V. V., C. R. Dias-Arieira, D. B. Rodrigues, J. O. Arieira, M. Roldi, and J. J. Severino. 2013. Green manure in the management of *Pratylenchus brachyurus* in soybean. *Nematropica* 43:226-232.

The aim of this study was to evaluate the effects of green manures on *Pratylenchus brachyurus* management in soybean. Two experiments were conducted at different periods using a fully-randomized design in a 6 x 2 factorial arrangement, with six plant species (maize (control), velvet bean, crotalaria, stylosanthes, pigeon pea and oil seed radish) and two cropping systems (incorporated and non-incorporated). Simulating crop succession, soybean was cultivated after different plant species, in 2-liter pots containing naturally-infested soil. Vegetative and nematological parameters were evaluated. No significant differences were observed among the treatments for shoot fresh and dry weight and the number of nematodes in 100 cm³ soil. Velvet bean and pigeon pea increased root weight in experiments 1 and 2. All treatments reduced the number of nematode/g root compared to the control, with the best results obtained using velvet bean, crotalaria and stylosanthes. The interaction showed that incorporating the fresh weight of the shoots of pigeon pea and oil seed radish reduced the number of *P. brachyurus* compared to the non-incorporated system.

Key words: cover crop, control, root-lesion nematode, crop succession.

RESUMO

Vedoveto, M. V. V., C. R. Dias-Arieira, D. B. Rodrigues, J. O. Arieira, M. Roldi, and J. J. Severino. 2013. Adubos verdes no manejo de *Pratylenchus brachyurus* em soja. *Nematropica* 43:226-232.

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes adubos verdes no controle de *Pratylenchus brachyurus* na cultura da soja. Dois experimentos foram conduzidos em épocas diferentes, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 x 2, sendo seis espécies vegetais (milho (testemunha), mucuna-preta, crotalária, estilosantes, guandu e nabo forrageiro) e dois sistemas de cultivo (incorporado e não incorporado). Simulando uma sucessão de culturas, cultivou-se soja após diferentes espécies vegetais, em solo naturalmente infestado, em vasos com capacidade para 2 L. Avaliaram-se parâmetros vegetativos e nematológicos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para massa fresca e seca da parte aérea e número de nematoides em 100 cm³ de solo. Mucuna e guandu promoveram aumento na massa de raiz, no experimento 1 e 2, respectivamente. Todos os tratamentos reduziram o número de nematoides/g de raiz, quando comparados à testemunha, com melhores resultados para mucuna, crotalária e estilosantes. A interação mostrou que a incorporação da massa fresca da parte aérea do guandu e do nabo forrageiro promoveu redução de *P. brachyurus* se comparada ao sistema não incorporado.

Palabras chave: cobertura vegetal, controle, nematoides das lesões radiculares, sucessão de culturas

INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) evoluiu muito nos últimos anos, devido à expansão da fronteira agrícola e da procura da commodity no mercado (Frederico, 2013). O aumento da área plantada deveu-se, entre outros fatores, à maior demanda mundial de soja, às melhores condições de cultivo e à boa remuneração para o produtor, quando comparado com outras oleaginosas, o que gera cada vez mais vantagens competitivas de preços e expansão do mercado mundial (Valarini, 2007).

O cultivo da soja caracteriza-se como monocultura, o que por um lado é vantajoso, pois traz avanços tecnológicos e outros benefícios; por outro, gera problemas fitossanitários, com aumento da infestação de agentes patogênicos e outras pragas. Aproximadamente 50 diferentes tipos de patógenos já foram registrados na cultura, causando perdas anuais estimadas em 15 a 20% (Kuhn *et al.*, 2009). Dentre estes, merecem destaque os fitonematóides, que causam prejuízos significativos e crescentes à cultura (Asmus, 2004; Ferraz, 2006).

O nematoide das lesões radiculares, *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) Filipjev e Schuurmans Steckhoven, é a espécie que mais tem preocupado os sojicultores, pois vem causando prejuízos de até 30% na produtividade da soja (Dias *et al.*, 2010). Os danos ocasionado por este parasito são lesões na região do parênquima cortical das raízes, advindas da ação traumática, causada pela alimentação e consumo das células vegetais; e tóxica, devido à liberação de enzimas e toxinas durante a movimentação e alimentação (Ferraz, 1999). A ocorrência de *P. brachyurus* em soja altera o desenvolvimento do sistema radicular, causa amarelecimento foliar e pode reduzir significativamente a produção, dependendo da densidade em que ocorre no solo (Schmitt e Barker, 1981).

A reação das cultivares brasileiras de soja em áreas infestadas não tem indicado a existência de materiais resistentes ou tolerantes (Ferraz, 2006; Inomoto, 2011). Além disto, como a interação de *P. brachyurus* com a soja é menos complexa, não havendo necessidade de formação de células especializadas de alimentação, como ocorre com os nematóides de cisto (*Heterodera glycines* Ichinohe) e das galhas (*Meloidogyne* spp.), as chances de se encontrar fontes de resistência são menores (Inomoto, 2011).

Pela dificuldade de controle, é necessária a adoção de diferentes práticas objetivando o manejo integrado. Neste contexto, a sucessão de culturas com plantas antagonistas ou não hospedeiras deve ser vista como uma das alternativas, principalmente aquelas utilizadas como adubos verdes, que além de promoverem a redução nas populações destes organismos, contribuem para melhorar as condições físico-químicas do solo (McSorley e Gallaher, 1992; Fileti *et al.*, 2011), estimulando a atividade microbiana e, conseqüentemente, proporcionando, através da concorrência, redução do potencial de inóculo de

agentes patogênicos que vivem no solo (McSorley e Gallaher, 1992).

Considerando que a primeira etapa para a escolha de plantas de cobertura, visando o controle de fitonematóides, é a seleção de espécies não hospedeiras, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de plantas utilizadas como adubo verde sobre a população de *P. brachyurus* em soja.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em casa de vegetação, na fazenda experimental da Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama, situada a 53° 18' 48" de longitude Oeste e 23° 47' 55" latitude Sul e 430m acima do nível do mar. O experimento foi realizado em dois períodos distintos: o experimento 1, de novembro de 2011 a junho de 2012 (com temperatura média mínima e máxima de 19,0 e 29,3°C, respectivamente) e o experimento 2, de julho de 2012 a fevereiro de 2013 (média mínima e máxima de 19,2 e 30,4°C, respectivamente).

O trabalho foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 x 2 (seis espécies vegetais e dois métodos de cultivo), com seis repetições para cada tratamento. Os experimentos foram instalados em vasos de dois litros, contendo solo arenoso (Latossolo Vermelho Distrófico típico), naturalmente infestado por *P. brachyurus*, obtido de área de cultivo de soja e milho (*Zea mays* L.).

Para determinação da densidade populacional inicial de *P. brachyurus*, três sementes de soja cv. BMX Potência foram semeadas nos vasos. Após a germinação, realizou-se o desbaste, deixando duas plantas por vaso, as quais foram cultivadas por 90 dias para reprodução do nematoide. Em seguida, solo e raízes foram retirados dos vasos e foram cuidadosamente homogeneizados, coletando-se, aleatoriamente, oito amostras de 100 cm³ de solo. Os nematóides foram extraídos do solo de acordo com a metodologia de Jenkins (1964) e as amostras obtidas foram avaliadas usando câmara de Peters, sob microscópio óptico.

Como no experimento 1 as plantas apresentaram subdesenvolvimento, no segundo, antes da semeadura, foi feita a correção do solo com calcário dolomítico, na dosagem de 3,0 g/vaso (1500 kg/ha), e a aplicação de superfosfato simples, na dosagem de 1,0 g/vaso (500 kg/ha).

O solo homogeneizado foi redistribuído nos vasos e foram introduzidos os tratamentos, através da semeadura dos adubos verdes: *Stizolobium aterrimum* Piper e Tracy cv. Mucuna-preta (mucuna-preta), *Crotalaria juncea* L. (crotalária), *Cajanus cajan* (L.) Mill cv. Caqui (guandu), *Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg. (nabo forrageiro) e *Stylosantes capitata* Vog. + *Stylosantes macrocephala* Ferreira e Costa (80+20%) (estilosantes cv. BRS Campo Grande II), sendo o milho cv. DKB 399 utilizado como testemunha.

Após 60 dias, em metade dos tratamentos, realizou-se o corte e o descarte da parte aérea, constituindo o sistema de cultivo não incorporado, e na outra metade, a massa verde formada foi usada como cobertura, incorporando-a superficialmente ao solo, constituindo o sistema de cultivo incorporado. Em seguida semeou-se novamente a soja.

Decorridos 60 dias, foram avaliados os parâmetros vegetativos: altura de planta, massa fresca da parte aérea e da raiz e massa seca da parte aérea, sendo esta obtida após secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 65°C, até obtenção de massa constante. Quanto aos parâmetros nematológicos, avaliou-se o número de nematoides por sistema radicular, o qual foi dividido pela massa fresca da raiz, obtendo-se o número de nematoides/g de raiz, e número de nematoides em 100 cm³ de solo. Para as extrações dos nematoides da raiz e do solo utilizaram-se as metodologias propostas por Coolen e D'Herde (1972) e Jenkins (1964), respectivamente. A contagem dos nematoides foi realizada em câmara de Peters, sob microscópio óptico.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, estudando o efeito da interação e dos fatores isoladamente. Para análise, os dados foram transformados em $\sqrt{(x+0,5)}$ e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS

Na análise da população inicial, observou-se que o solo havia sido adequadamente homogeneizado, com média de 477 e 882 *P. brachyurus*/100 cm³ de solo, no primeiro e segundo experimento, respectivamente.

Para todos os parâmetros vegetativos estudados, em ambos os experimentos, a análise de variância mostrou que não houve significância para o sistema de

cultivo, incorporado ou não incorporado (dados não apresentados). O fator espécie vegetal foi significativo para os parâmetros altura de planta (Tabela 1), massa fresca da raiz e nematoides/g de raiz em ambos os experimentos (Tabela 2) e para nematoides/100 cm³ de solo no experimento 1 (Tabela 2).

Constatou-se que o cultivo de estilosantes e crotalária reduziu a altura da soja, se comparado à testemunha (sucessão com o milho), no experimento 1 e 2, respectivamente (Tabela 1). Nos dois experimentos, os demais tratamentos não diferiram do milho. Quanto à massa fresca e seca da parte aérea, não houve diferença entre os tratamentos, independente da época de condução dos experimentos (Tabela 1).

A massa fresca de raiz foi aumentada pelo cultivo da mucuna, no experimento 1 (Tabela 2), enquanto, no experimento 2, nenhum tratamento diferiu da testemunha. Porém, o cultivo do guandu, promoveu aumento da massa da raiz, quando comparado ao nabo forrageiro e ao estilosantes (Tabela 2).

No que tange aos parâmetros nematológicos, verificou-se que, nos dois experimentos, todos os tratamentos foram eficientes em reduzir o número de nematoides/g de raiz quando comparados à testemunha (Tabela 2), sendo que no experimento 1, os mesmos não diferiram entre si. Já no experimento 2, as maiores reduções foram proporcionadas pelo cultivo de mucuna, crotalária, estilosantes e guandu (Tabela 3).

No experimento 2, a interação entre os fatores foi significativa para o número de nematoides/g de raiz e o desdobramento mostrou que todos os tratamentos reduziram a população do nematoide se comparados à testemunha (Tabela 3), tanto para a matéria orgânica incorporada, como não incorporada. Porém, no sistema não incorporado, os melhores resultados foram para o cultivo da mucuna, crotalária e estilosantes (Tabela

Tabela 1. Altura, massa fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea de soja, cultivada em solo infestado com *Pratylenchus brachyurus* após diferentes espécies vegetais, em experimentos realizados entre novembro/2011 a junho/2012 (Exp. 1) e julho/2012 a fevereiro/2013 (Exp. 2).

Tratamento	Altura (cm)		MFPA (g)		MSPA (g)	
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2
Milho	65,57 a	70,95 ab	12,01 ^{ns}	46,80 ^{ns}	3,67 ^{ns}	29,15 ^{ns}
Mucuna	61,65 ab	66,15 b	12,85	45,83	3,77	27,87
Crotalária	58,80 ab	59,20 c	11,06	46,62	3,31	28,07
Estilosantes	53,06 b	74,20 a	6,43	49,38	1,98	27,67
Guandu	65,10 a	73,10 a	13,34	49,73	3,88	31,01
Nabo	65,10 a	71,60 ab	6,79	52,94	2,23	32,74
CV (%)	8,32	7,26	18,36	9,02	19,12	10,26

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Dados originais transformados pela $\sqrt{(x + 0,5)}$ para análise estatística.

ns = não significativo.

CV = Coeficiente de variação.

3). O nabo forrageiro, apesar de ter sido mais eficiente do que o milho, apresentou número de nematoides superior aos demais tratamentos. Comparando o sistema de cultivo, observou-se ainda que o guandu e o nabo forrageiro incorporados ao solo reduziram a população do nematoide quando comparado ao sistema não incorporado.

No experimento 1, o número de *P. brachyurus* no solo foi significativamente reduzido em todos os tratamentos, quando comparado ao milho, mas não apresentou diferença estatística no experimento 2 (Tabela 2).

DISCUSSÃO

Observou-se que, em geral, a soja cultivada em sucessão com os adubos verdes não apresentou aumento

no desenvolvimento vegetativo. Alguns fatores podem ter contribuído para este resultado, entre eles, a realização de um único cultivo de adubos verdes, com permanência de apenas 60 dias, o que pode ter resultado em baixo incremento de matéria orgânica ao solo. Soma-se a isto, o fato de que a soja foi introduzida logo após o corte e a incorporação da matéria orgânica, não havendo tempo hábil para o processo de decomposição liberar nutrientes ao solo, uma vez que, a eficiência da matéria orgânica em estimular o crescimento de plantas é relacionada à melhoria da estrutura dos solos, que inclui mudanças no pH, umidade e em propriedades químicas e físicas do solo (Ritzinger e Fancelli, 2006).

As condições climáticas também podem ter influenciado na velocidade de decomposição da matéria orgânica, fazendo com que a eficiência de alguns tratamentos não tenham se repetido nos diferentes

Tabela 2. Massa fresca da raiz (MFRaiz), número de nematoides/g de raiz e em 100 cm³ de solo, em soja cultivada em solo infestado com *Pratylenchus brachyurus* após diferentes espécies vegetais, em experimentos realizados entre novembro/2011 a junho/2012 (Exp. 1) e julho/2012 a fevereiro/2013 (Exp. 2).

Tratamento	MFRaiz (g)		Nematoides/g de raiz		Nematoides no solo	
	Exp.1	Exp. 2	Exp.1	Exp.1	Exp. 2	
Milho	40,13 c	15,99 ab	119,94 a	34,00 a	33,70 ^{ns}	
Mucuna	73,77 a	18,84 ab	9,65 b	0,00 b	22,80	
Crotalária	51,78 bc	17,77 ab	11,00 b	0,00 b	11,50	
Estilosantes	61,89 ab	11,31 b	18,27 b	0,00 b	22,10	
Guandu	53,72 bc	20,92 a	27,32 b	8,30 b	13,90	
Nabo	46,27 c	11,25 b	36,67 b	11,30 b	28,10	
CV (%)	12,90	15,22	14,28	29,78	10,26	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Dados originais transformados pela $\sqrt{(x + 0,5)}$ para análise estatística.

ns = não significativo.

CV = Coeficiente de variação.

Tabela 3. Número de *Pratylenchus brachyurus* por grama de raiz de soja após o plantio de diferentes espécies vegetais e sistemas de cultivo, em experimento realizado entre julho/2012 a fevereiro/2013.

Espécie vegetal	Sistema de cultivo	
	Não incorporado	Incorporado
Milho	961,72 aA	827,31 aA
Mucuna	220,70 dA	142,61 cA
Crotalária	166,94 dA	149,22 cA
Estilosantes	226,05 dA	268,15 cA
Guandu	435,90 cA	245,23 cB
Nabo	731,90 bA	527,35 bB
CV(%)	16,36	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Dados originais transformados pela $\sqrt{(x+0,5)}$ para análise estatística.

CV = Coeficiente de variação.

experimentos. Outro fator que pode ter contribuído para estes resultados foi o suprimento hídrico da soja em sucessão, que contribui para o melhor desenvolvimento da planta.

Visualmente, verificou-se que no experimento 1 o desenvolvimento vegetativo das plantas foi inferior ao experimento 2. É possível que a correção e adubação do solo no experimento 2 tenha contribuído para o incremento vegetativo. Além disto, no experimento 2, a soja em sucessão foi cultivada durante os meses mais quentes do ano e, certamente, as condições climáticas favoreceram o desenvolvimento da planta.

Semelhantemente, no experimento 2, a população de nematoides foi mais elevada do que no experimento 1. Tanto a população inicial, quanto as temperaturas mais elevadas podem ter favorecido a multiplicação do parasito, uma vez que temperaturas baixas são desfavoráveis aos mesmos (Ritzinger *et al.*, 2010).

Observou-se que o milho, frequentemente utilizado em sistemas de rotação ou sucessão com a soja, aumentou a população dos nematoides nos dois experimentos. Sua suscetibilidade a *P. brachyurus* tem sido pesquisada e comprovada por vários autores (Lordello *et al.*, 1985; Inomoto, 2011; Mendonça Filho *et al.*, 2012).

Por outro lado, as outras espécies estudadas mostraram potencial para controlar o nematoide. O cultivo de crotalária contribuiu para a diminuição da população do parasito, quando comparada ao milho. Porém, não diferiu quanto ao sistema de cultivo. Isto pode ser atribuído ao fato do mecanismo envolvido na supressão dos nematoides pelas crotalárias ser a capacidade de atuar como planta armadilha, permitindo a penetração dos juvenis em suas raízes, mas, impedindo o desenvolvimento até a fase adulta (Silva *et al.*, 1989), além da produção de substâncias com potencial nematicida, como a monocrotalina (Wang *et al.*, 2002).

Pesquisas anteriores mostraram que *C. spectabilis* e *C. ochroleuca* L. são as espécies de crotalária mais resistentes a *P. brachyurus*, com fator de reprodução (FR) igual ou próximo a zero. Já *C. juncea* apresenta FR ligeiramente superiores a 1,0 e deve ser evitada em áreas com populações muito elevadas (Machado *et al.*, 2007; Ribeiro *et al.*, 2007). Monteiro (1993) afirmou que apesar das crotalárias serem más hospedeira de *Pratylenchus* spp., podem existir raças ou populações que consigam se multiplicar ou subsistir nessas plantas. Estas informações condizem com os resultados alcançados no trabalho, pois houve redução na população, mas não controle total da reprodução do nematoide.

Amucuna também reduziu a população do nematoide, independente da forma de cultivo, corroborando o resultado obtido por Sharma *et al.* (1982), quando os autores avaliaram a eficiência da mucuna preta no controle de *P. brachyurus* e obtiveram resultados promissores, pois o decréscimo da população e o aumento na produtividade de soja foram significativos. No entanto, o uso deve ser ponderado, pois no trabalho conduzido por McSorley e Gallaher (1992), a população

de *Pratylenchus* spp. (64% de *P. brachyurus* e 36% de *P. scribneri* Steiner) apresentou aumento e, apesar dos estudos não terem sido conclusivos, os autores sugerem que a espécie seja hospedeira dos nematoides das lesões radiculares. Machado *et al.* (2007) confirmaram tais resultados, quando observaram que diferentes populações de *P. brachyurus* multiplicaram-se na mucuna.

Estilosantes cv. Campo Grande, além de ser ótima forrageira, com alto teor protéico e grande volume de massa verde, mostrou ser uma boa opção no controle do nematoide das lesões. Segundo Huang e Silva (1980), os compostos tóxicos produzidos por essa planta têm ação efetiva no controle de nematoides. Isto confirma os resultados dos trabalhos iniciados com Charchar e Huang (1981) e Santos *et al.* (2011) que verificaram fator de reprodução de *P. brachyurus* próximo a zero quando se utilizou estilosantes cv. Capitata e cv. Macrocephala. Além disto, o estilosantes apresentou bom resultado para o controle de *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White) Chitwood raça 3 (Gonzaga e Ferraz, 1994) e *Pratylenchus zaei* Graham (Obici *et al.*, 2011), o que indica que pode ser utilizado em áreas com populações mistas de nematoides.

O guandu, que neste trabalho foi eficiente no controle de *P. brachyurus*, tem resultados variáveis na literatura. O guandu anão reduziu a população do nematoide no trabalho realizado por Inomoto *et al.* (2006), e a incorporação do guandu contribuiu para o controle de *P. brachyurus* no experimento de Sharma *et al.* (1982). Por outro lado, Machado *et al.* (2007) relataram que o controle de *P. brachyurus* por guandu pode ser influenciado pela origem da população do nematoide e pela cultivar da cultura. Araújo Filho *et al.* (2010) citou outros fatores que contribuem para diferentes resultados, como temperatura, população inicial e período total do ensaio.

O nabo forrageiro reduziu a população do nematoide, porém seu efeito foi inferior aos demais tratamentos, no experimento 2. De acordo com Inomoto *et al.* (2006), o nabo forrageiro pode ser considerado um hospedeiro desfavorável, pois ocasionalmente aumenta a população do nematoide. Corroborando tais informações, o experimento realizado por Chiamolera *et al.* (2012), no qual o cultivo de nabo forrageiro no campo reduziu a população de *P. brachyurus*, enquanto em casa de vegetação, apresentou FR igual a 1,07. A exemplo do que ocorre com outras brássicas, possivelmente o nabo forrageiro possui mecanismo de ação que envolvem a combinação entre a capacidade de atuar como planta armadilha e a liberação de compostos tóxicos aos nematoides, pela exsudação radicular ou pela decomposição de resíduos vegetais, principalmente o isotiocianato (Brown e Morra, 1997).

Desta forma, conclui-se que as espécies de adubos verdes estudadas neste trabalho contribuíram para a redução na população de *P. brachyurus*, em sucessão à soja. Contudo, não melhoraram o desenvolvimento da planta.

LITERATURE CITED

- Araújo Filho, J. V., M. M. Inomoto, R. Godoy, and L. C. C. B. Ferraz. 2010. Reação de linhagens de feijão guandu a *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus zaei*. *Nematologia Brasileira* 34:204-210.
- Asmus, G. L. 2004. Ocorrência de nematoides fitoparasitos em algodoeiro no Estado de Mato Grosso do Sul. *Nematologia Brasileira* 28:77-86.
- Brown, P. D., and M. J. Morra. 1997. Control of soil-borne plant pests using glucosinolate-containing plants Pp. 167-215 in D. L. Sparks, ed. *Advances in Agronomy*. San Diego: Academic Press.
- Charchar, J. M., and C. S. Huang. 1981. Círculo de hospedeiros de *Pratylenchus brachyurus* III: plantas diversas. *Fitopatologia Brasileira* 6:469-473.
- Chiamolera, F. M., C. R. Dias-Arieira, E. R. Souto, T. P. L. Cunha, S. M. Santana, and H. H. Puerari. 2012. Susceptibilidade de cultura de inverno a *Pratylenchus brachyurus* e atividade sobre a população do nematoide na cultura do milho. *Nematropica* 42:267-275.
- Coolen, W. A., and C. J. D'Herde. 1972. Method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent, Belgium. State Nematology and Entomology Research Station.
- Dias, W. P., A. Garcia, J. F. V. Silva, and G. E. S. Carneiro. 2010. Nematoides em soja: identificação e controle. Circular Técnica 76. Londrina: Embrapa Soja.
- Ferraz, L. C. C. B. 1999. Gênero *Pratylenchus*: os nematoides das lesões radiculares. *Revisão Anual de Patologia de Plantas* 7:157-195.
- Ferraz, L. C. C. B. 2006. O nematoide *Pratylenchus brachyurus* e a soja sob plantio direto. *Revista Plantio Direto* 96:23-27.
- Fileti, M. S., G. Signori, M. Barbieri, M. Giroto, A. L. S. Felipe, C. E. I. Junior, D. P. Silva, P. D. Epiphânio, and F. C. C. Lima. 2011. Controle de nematoides utilizando adubos verdes. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia* 10:1-8.
- Frederico, S. 2013. Agricultura científica globalizada e fronteira agrícola moderna no Brasil. *Confins Online* 17. <http://confins.revues.org/8153>. Acesso em 18/06/2013.
- Gonzaga, V., and S. Ferraz. 1994. Seleção de plantas antagonistas a *Meloidogyne incognita* raça 3 e a *M. javanica*. *Nematologia Brasileira* 18:57-63.
- Huang, C. S., and E. F. S. M. Silva. 1980. Interrupção do ciclo vital de *Meloidogyne incognita* por *Crotalaria* spp. *Fitopatologia Brasileira* 5:402-403.
- Inomoto, M. M. 2011. Avaliação da resistência de 12 híbridos de milho a *Pratylenchus brachyurus*. *Tropical Plant Pathology* 36:308-312.
- Inomoto, M. M., L. C. C. Motta, D. B. Beluti, and A. C. Z. Machado. 2006. Reação de seis adubos verdes a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. *Nematologia Brasileira* 30:39-44.
- Jenkins, W. R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Report* 48:692.
- Kuhn, R. A., R. L. Portz, and J. R. Stangarlin. 2009. Uso de biomassa cítrica no controle de doenças da soja. *Scientia Agraria Paranaensis* 8:85-89.
- Lordello, R. R. A., A. I. L. Lordello, E. Sawasaki, and J. Aloisi Sobrinho. 1985. Reação de genótipos de milho a *Pratylenchus* spp. em campo. *Nematologia Brasileira* 9:7.
- Machado, A. C. Z., L. C. C. Motta, K. M. S. Siqueira, L. C. C. B. Ferraz, and M. M. Inomoto. 2007. Host status of green manures for two isolates of *Pratylenchus brachyurus* in Brazil. *Nematology* 9:799-805.
- McSorley, R., and R. N. Gallaher. 1992. Comparison of nematode population densities on six summer crops at seven sites in North Florida. *Journal of Nematology* 24:699-706.
- Mendonça Filho, M. A. M., R. G. Von Pinho, R. G. Fonseca, M. S. Nascimento, and A. O. Santos. 2012. Reação de híbridos de milho ao nematoide *Pratylenchus brachyurus*, cultivados na safrinha no estado do Mato Grosso. Pp. 854-859 in 29 Congresso Nacional de Milho e Sorgo, org. Águas de Lindóia: Embrapa Milho e Sorgo.
- Monteiro, A. R. 1993. Controle de nematoides por espécies de adubos verdes. Pp. 109-121 in E. B. Wutke, E. S. Bulisani, and H. A. A. Mascarenhas, eds. *Curso sobre adubação verde no instituto agrônomo IAC*. Campinas: IAC.
- Obici, L. V., C. R. Dias-Arieira, E. S. Klosowski, L. F. Fontana, T. P. L. Cunha, S. M. Santana, and F. Biela. 2011. Efeito de plantas leguminosas sobre *Pratylenchus zaei* e *Helicotylenchus dihystera* em solos naturalmente infestados. *Nematropica* 41:215-222.
- Ribeiro, N. R., W. P. Dias, M. Homechin, J. F. V. Silva, and A. Francisco. 2007. Avaliação da reação de espécies vegetais ao nematoide das lesões radiculares. Pp. 64-65 in *Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil*, org. Campo Grande: Uniderp.
- Ritzinger, C. H. S. P., and M. Fancelli. 2006. Manejo integrado de nematoides na cultura da bananeira. *Revista Brasileira de Fruticultura* 28:331-338.
- Ritzinger, C. H. S. P., M. Fancelli, and R. Ritzinger. 2010. Nematoides: bioindicadores de sustentabilidade e mudanças edafoclimáticas. *Revista Brasileira de Fruticultura* 32:1289-1296.
- Santos, T. F. S., N. R. Ribeiro, A. C. Polizel, D. S. Matos, and E. A. A. Fagundes. 2011. Controle de *Pratylenchus brachyurus* em esquema de rotação/sucessão com braquiária e estilosantes. *Centro Científico Conhecer* 7:249.
- Schmitt, D. P., and K. R. Barker. 1981. Damage and reproduction potentials of *Pratylenchus brachyurus* and *P. penetrans* on soybean. *Journal of Nematology* 13:327-332.
- Sharma, R. D., J. Pereira, and D. V. S. Resck. 1982. Eficiência de adubos verdes no controle

- de nematoides associados a soja nos cerrados. Planaltina: Embrapa Cpac. 30p.
- Silva, G. S., S. Ferraz, and J. M. Santos. 1989. Atração, penetração e desenvolvimento de larvas de *Meloidogyne javanica* em raízes de *Crotalaria* spp. Nematologia Brasileira 13:151-163.
- Valarini, J. P. 2007. O Mercado da Soja: Evolução da Commodity Frente aos Mercados Internacional e Doméstico. Jovens Pesquisadores 4:89-109.
- Wang, K. H., B. S. Sipes, and D. P. Schmitt. 2002. *Crotalaria* as a cover crop for nematode management: a review. Nematropica 32:35-57.

Received:

2/VII/2013

Accepted for publication:

26/X/2013

Recibido:

Aceptado para publicación: