



CONTROLE DE *Pratylenchus brachyurus* VIA TRATAMENTO DE SEMENTE DE SOJA

Gabriel Luiz Bortolini¹, Dejânia Vieira de Araújo², Francieli Dominiki Zavislak³, Jair Romano Junior⁴, Willian Krause⁵

1. Graduado em Agronomia na Universidade do Estado de Mato Grosso
2. Professora Doutora da Universidade do Estado de Mato Grosso
3. Pós-graduanda em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola da Universidade do Estado de Mato Grosso (franzavislak_bio@hotmail.com)
4. Graduado em Ciências Biológicas na Universidade do Estado de Mato Grosso
5. Professor Doutor da Universidade do Estado de Mato Grosso

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

RESUMO

Pratylenchus brachyurus está entre os três nematóides que mais causam prejuízos a cultura da soja. Com isso o objetivo do trabalho foi avaliar o controle deste nematóide e o desenvolvimento da soja utilizando diferentes produtos no tratamento de semente. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sendo o delineamento experimental em blocos casualizados composto por seis tratamentos e cinco repetições: T1 (testemunha), T2 (abamectina), T3 (Imidacloprido + Tiodicarbe), T4 (*Paecilomyces lilacinus* + *Arthrobotryssp.*), T5 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil) e T6 (*Trichoderma viride*). A inoculação foi realizada 12 dias após o plantio com 800 nematóides por vaso e o experimento foi conduzido até os 60 dias após a inoculação. Foram avaliadas as seguintes características: altura, peso fresco da raiz, matéria seca da parte aérea, população do nematóide e o fator de reprodução. O uso de tratamento de semente na soja foi eficiente na redução de nematóides, porém nem sempre essa redução repercutiu em melhor desenvolvimento da planta. Dentre os tratamentos utilizados o que mais se destacou foi a abamectina que se diferenciou positivamente dos outros tratamentos em todas as características observadas.

PALAVRAS-CHAVE: Nematóide, soja, abamectina, reprodução.

CONTROLOF *Pratylenchus brachyurus* BY SEED TREATMENT

ABSTRACT

Pratylenchus brachyurus this among the three nematodes that cause most damage to the crop of soybean. With that the aim of this study was to evaluate the control this nematode and soybean development using different products for the treatment of seed. The experiment was conducted in a greenhouse, being the randomized block design composed of six treatments and five replications: T1 (witness), T2 (abamectina), T3 (Imidacloprido + Tiodicarbe), T4 (*Paecilomyces lilacinus* + *Arthrobotrys sp.*), T5 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil) e T6 (*Trichoderma viride*). Inoculation was performed 12 days after planting with 800 nematodes per pot and the experiment was conducted until 60 days after inoculation. We evaluated the following features: height, fresh weight of root, shoot dry matter,

the nematode population and reproduction factor. The use of soybean seed treatment was effective in reducing nematode, but this reduction is not always reflected in better plant development. Among the treatments used that stood out was abamectina that differed positively from other treatments in all observed characteristics.

KEYWORDS: nematode, soybean, abamectina, reproduction.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é o grão mais importante produzido sob cultivo extensivo no Brasil. Sendo o maior responsável pela produção de proteína por hectare se comparada a outras plantas cultivadas nas mesmas condições (BULBOVAS et al., 2007). Segundo a EMBRAPA (2012), o Brasil é o segundo maior produtor do grão, perdendo apenas para os Estados Unidos, o que o tornou de acordo com dados da CONAB (2013) responsável por um plantio estimado de 27,72 milhões de hectares na safra 2012/2013.

Apesar disso existem alguns fatores bióticos e abióticos que limitam o aumento da produtividade dessa oleaginosa. Dentre estes fatores, os nematóides, associados à monocultura e condições de solo e clima, afetam negativamente essa cultura, favorecendo a disseminação e seleção de populações destes microrganismos (COVOLO, 1988).

INOMOTO (2009) destacou a importância de se conhecer a espécie de nematóide a ser controlada, pois o manejo está em função das características de cada espécie. No controle de *Pratylenchus brachyurus* tem-se dificuldade em empregar o uso de cultivares resistentes ou tolerantes e rotação de culturas de bom retorno econômico, devido ao hábito polífago do nematóide. Neste caso destaca-se o uso de produtos químicos como Carbofuran, Albicarb, Fenamifos ou Oxamil.

Apesar de serem eficientes KERRY (1990), relatou que os nematicidas químicos são altamente tóxicos e que podem contaminar os lençóis freáticos, devido a isso estão sendo retirados do mercado ou tendo seu uso restringido o que vem impulsionando as pesquisas e usos do controle biológico.

No controle biológico são diversos os inimigos naturais dos nematóides fitófagos como protozoários, fungos, bactérias, etc. Neste meio destacam-se os fungos predadores e endoparasitas, onde 76% dos trabalhos realizados são destinados a estas classes (KERRY, 1987). Segundo SANTIN (2008), *Trichoderma* sp. é considerado fungo antagonista e devido sua capacidade de degradar quitina realiza o controle dos nematóides atuando sobre os ovos.

Assim como os nematóides, várias doenças e pragas atacam inicialmente a cultura da soja e o tratamento de semente se mostra uma boa solução para este problema, pois além de ser eficiente representa apenas 0,5% do custo da implantação da lavoura (HENNING, 2005). BESSI et al., (2010) comprovaram que esta técnica pode ser aplicada para o controle de nematóides obtendo bons resultados no uso de abamectina no tratamento de semente para controle de *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White) Chitwood.

Além de diminuir os custos de produção, a aplicação concentrada no tratamento de semente permite diminuir a contaminação do meio ambiente e no caso dos produtos biológicos viabiliza sua aplicação devido à baixa quantidade utilizada (HENNING, 2005). Com isso o objetivo do trabalho foi utilizar-se do tratamento de sementes para avaliar o fator de reprodução, nível populacional e a população de *P. brachyurus* no complexo solo-planta e seu efeito no desenvolvimento fisiológico da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vasos na casa-de-vegetação e no Laboratório de Fitopatologia do Centro de Pesquisa, Ensino e Desenvolvimento Agro-Ambiental (CPEDA), localizados na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Tangará da Serra - MT, Latitude 14° 39' 00" S e Longitude 57° 25' 53.4" W. Os processos de extração e quantificação foram realizados no laboratório da Fundação Rio Verde em Lucas do Rio Verde.

O inóculo (juvenis e adultos) foram coletado na Fazenda Santo Inácio localizada na região de Lucas do Rio Verde, de áreas de cultivo de algodão, milho e milho com infestações de *P. brachyurus*.

A coleta, armazenamento e transporte das amostras foram realizadas de acordo com FREIRE (2000), onde foram coletadas 10 amostras simples por cultura, realizadas nas reboleiras onde ocorre maior incidência de *P. brachyurus* e nas proximidades das raízes da cultura. As amostras simples foram misturadas constituindo uma amostra composta, além do solo foram coletadas raízes de plantas sintomáticas. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em um refrigerador e levadas ao local de extração dentro de uma caixa térmica com gelo para evitar a inativação de *P. brachyurus*.

No laboratório da Fundação Rio Verde foram realizadas as extrações do inóculo e da população final de *P. brachyurus*, extraídos da amostra de solo pelos métodos combinados de flutuação e peneiramento (FLEGG & HOOPER, 1970), para limpeza da suspensão as amostras foram centrifugadas em solução de açúcar (JENKINS, 1964). No processamento das raízes estas foram lavadas, picotadas, trituradas em liquidificador por 20 segundos a baixa rotação em uma solução de hipoclorito de sódio a 0,5% (COOLEN & D'HERD, 1972; HUSSEY & BARKER, 1973) e submetidas à centrifugação, sedimentação e peneiramento.

Após a extração, a população de *P. brachyurus*, em suspensão, foi quantificada em alíquotas de 1 mL, em lâmina de contagem (Peters) (HANDOO & GOLDEN, 1989; TIHOHOD, 1997) e após realizada a contagem no microscópio ótico, sendo assim definida a população inicial estipulada em 800 indivíduos (juvenis e adultos) por vaso. O inóculo foi acondicionado em condições ideais, como na obtenção deste, e levado para casa de vegetação.

O substrato foi obtido na área experimental cujo solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico Argiloso. Cada repetição era composta por um vaso de polietileno quadrado com capacidade para 3 L, contendo substrato previamente esterilizado em autoclave a 120°C por 60 min (FURNALETTO et al., 2008).

O substrato já vinha de cultivos anteriores de soja e algodão, sendo assim, foi realizada apenas adubação com NPK de acordo com a análise de solo e a recomendação da Embrapa para solos de cerrado (EMBRAPA, 2003).

O tratamento de semente foi realizado pelo método do saco plástico com os produtos dispostos na (Tabela 1), onde cada produto correspondeu a um tratamento: T1 testemunha, na qual havia o inóculo, porém não recebeu nenhum produto nematicida; T2 abamectina; T3 imidacloprido + tiodicarbe; T4 *Paecilomyces lilacinus* + *Arthrobotry* ssp.; T5 piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil; T6 *Trichoderma viride*.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com seis tratamentos e cinco repetições, totalizando 30 parcelas experimentais. As parcelas foram compostas por um vaso contendo uma planta.

TABELA 1. Produtos químicos e biológicos utilizados no tratamento de sementes de soja. Tangará da Serra – MT.

Nome comercial	Ingrediente ativo	Dose de i.a.
Nemat	<i>Paecilomyces lilacinus</i> + <i>Arthrobotryssp.</i>	1x10 ¹² /ml
-----	<i>Trichoderma viride</i>	4,6x10 ⁹ /ml
Avicta (500 FS)	Abamectina	500 g/L
Crop Star	imidacloprido + tiodicarbe	150 g/L + 450 g/L
Standak Top	piraclostrobina + tiofanatometílico + fipronil	25 g/L + 225 g/L + 250 g/L

Em casa de vegetação, foi realizado o plantio utilizando variedade Serena (EMBRAPA), devido a esta apresentar suscetibilidade ao *P. brachyurus*, utilizando cinco sementes de soja por vaso em uma profundidade de dois centímetros. Dois dias após a emergência foi feito o desbaste deixando apenas uma planta por vaso. No mesmo dia com o auxílio de uma fita métrica deu-se início às medições realizadas semanalmente para avaliar o crescimento das plantas.

A inoculação foi realizada 12 dias após a emergência das plântulas de soja ao final do dia. Em cada vaso foram feitos três orifícios no substrato de dois centímetros de profundidade, a dois centímetros da haste da planta, onde foi depositado o inóculo, logo os orifícios foram tapados para evitar a dessecação de *P. brachyurus* (NUNES et al., 2010).

As irrigações foram realizadas manualmente com o uso de um regador. No início eram realizadas irrigações diárias sempre objetivando a manutenção da umidade do solo. Posteriormente, após a inoculação, foram reduzidos o turno de rega e a intensidade, passando para duas ou três regas diárias a fim de manter sempre o solo úmido.

Através de um termômetro digital foi possível verificar a temperatura interna da casa de vegetação que na medição teve uma média durante o dia de 39,96 °C e uma média durante a noite de 16,7°C, resultando em uma média diária de 28,33 °C.

Assim como realizado por OLIVEIRA et al., (2011), o experimento foi conduzido até os 60 dias após a inoculação, e quando necessário foi realizado o controle de pragas e doenças da parte aérea. Ao final do experimento as plantas foram cortadas a altura do colo e em sacos de papel levadas para a estufa de circulação de ar forçada a 65°C até que se obtivesse o peso constante da massa seca da parte aérea.

Os vasos foram levados ao laboratório da Fundação Rio Verde, onde foi retirada uma amostra de 200 mL de terra para cálculo de *P. brachyurus* presentes no solo. Para obtenção do peso úmido das raízes, as mesmas foram mergulhadas em um balde com água com capacidade de oito litros onde foi realizado o destorroamento, logo foram lavadas em água corrente e secadas com papel toalha para serem pesadas em balança analítica (FRANZENER, 2005). Posteriormente, raízes e solo foram processados pelas mesmas técnicas de extração e quantificação citadas anteriormente. Após a quantificação de *P. brachyurus* o valor foi extrapolado para o volume de cada vaso.

Após a obtenção da população final (população do solo + população da raiz) foi possível calcular o Fator de Reprodução (FR) através da equação: População

Final/População Inicial (PF/PI).

Os dados coletados durante a condução do experimento foram analisados estaticamente através do programa SISVAR (FERREIRA, 2008) e as médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% e 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo VILAS BOAS et al., (2002), a presença de nematóides diminui o desenvolvimento das plantas, tanto da parte aérea como radicular, o que é facilmente observado quando este encontra-se em infestações severas. Isto foi comprovado em partes na Figura 1, na qual observou-se que para a variável altura de plantas todos os tratamentos responderam positivamente diferenciando-se estatisticamente da testemunha, além disso (T2) evidenciou ser o melhor tratamento diferenciando-se significativamente dos demais.

BARROS et al., (2000), obtiveram resultados semelhantes em algumas variedades de cana-de-açúcar as quais receberam aplicação de terbufós para o controle de *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus zaeae*, o que resultou em plantas mais altas. O mesmo não foi comprovado estatisticamente por KUBO et al., (2009), os quais atribuíram a constancia na altura das plantas à baixa população de *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira e ao curto período de avaliação do trabalho.

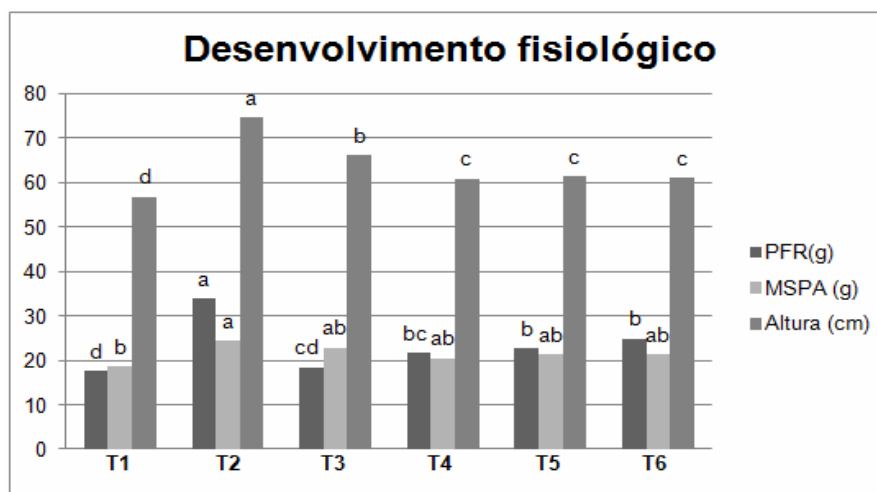


FIGURA 1. Desenvolvimento fisiológico da soja no controle de *P. brachyurus* de acordo com as variáveis; peso fresco de raiz (PFR), matéria seca da parte aérea (MSPA) e altura de plantas. C.V. 7,49% (PFR); C.V. 11,68% (MSPA); C.V. 1,83% (Altura). T1 testemunha, T2 abamectina, T3 imidacloprido + tiodicarbe, T4 *Paecilomyces lilacinus* + *Arthrobotry* spp., T5 piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil, T6 *Trichoderma viride*.

Ainda na Figura 1, as variáveis matéria seca da parte aérea (MSPA) e peso fresco de raiz (PFR) não tiveram o mesmo comportamento da variável altura. Para MSPA apenas T2 diferenciou-se estatisticamente da testemunha, porém este não diferiu dos demais tratamentos. FERRAZ (1995) considerou o nível de inóculo de *P. brachyurus*, 5000 espécimes por planta, como intolerável a cultivares de soja suscetíveis, pois este foi o menor inóculo capaz de causar redução no desenvolvimento da planta como na (MSPA). Assim o baixo inóculo utilizado no

presente trabalho não permitiu que os tratamentos menos eficientes que a abamectina diferenciassem da mesma e da testemunha.

Diferente do obtido nesta pesquisa, trabalhos com cana-de-açúcar objetivando o controle de nematóides do gênero *Pratylenchus* com os produtos carbofuran, fipronil, *P. lilacinus*, thiamethoxam e a interação destes, foi observado que os tratamentos não diferiram entre si e nem da testemunha na análise de peso da (MSPA). Este resultado foi atribuído ao fato das plantas terem sido colhidas ainda muito jovens e pelo experimento ter sido conduzido em vasos (OLIVEIRA et al., 2011).

O peso fresco de raiz (PFR) é afetado diretamente por *P. brachyurus* por este causar redução no número de radículas emitidas pela soja (FERRAZ, 1995). Esta variável também teve comportamento inconstante (Figura 1), o tratamento T2 possibilitou bom desenvolvimento do sistema radicular da soja, enquanto o tratamento (T3) não se diferenciou da testemunha e o tratamento (T4) teve resultado satisfatório mesmo este sendo menos eficiente na redução da população de nematóides do que o anterior (Figura 2).

Isto pode ser explicado por FERRAZ (1995) que definiu que a população de *P. brachyurus* de 1000 indivíduos não é suficiente para causar redução do peso fresco de raiz. Assim atribuiu-se as diferenças (PFR) a outros fatores como no caso dos produtos biológicos, a característica de microrganismo promotor de crescimento de *Trichoderma* sp. (FORTES et al., 2007).

Todos os tratamentos reduziram a população total de nematóides atuando de forma diferente quanto à redução da população na raiz e no solo (Figura 2). Os nematicidas químicos registrados para a cultura da soja abamectina e imidacloprido + tiodicarbe foram os mais eficientes na redução de nematóides no solo confirmando a eficiência dos produtos químicos e seu efeito direto sobre os nematóides e atuando na eclosão e motilidade de juvenis (MULLER, 1986; PAIVA & TANAKA, 1986; HENNING et al., 1995).

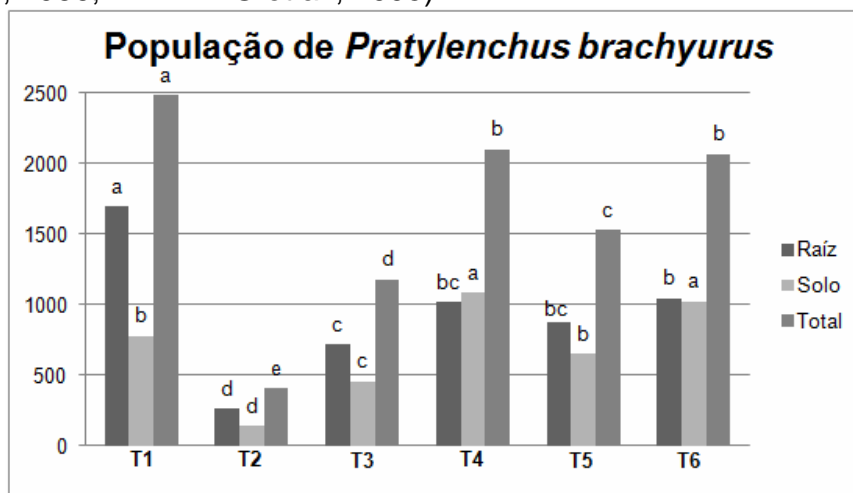


FIGURA 2. Efeito dos tratamentos nematicidas sobre a população de *P. brachyurus* na raiz, no solo e população total (raiz+solo). C.V. 16,27% (raiz); C.V. 12,94% (solo); C.V. 10,27% (total). T1 testemunha, T2 abamectina, T3 imidacloprido + tiodicarbe, T4 *Paecilomyces lilacinus* + *Arthrobotry* ssp., T5 piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil, T6 *Trichoderma viride*.

A abamectina destacou-se na redução populacional de *P. brachyurus* diferenciando-se estatisticamente de todos os outros tratamentos o que corrobora com os resultados obtidos por PEDROZO et al., (1999) onde o tratamento com abamectina proporcionou melhor controle de *Heterodera glycines* Ichinohe que aldicarbe. Por outro lado, OLIVEIRA et al., (2005) não obtiveram efeito da abamectina sobre a população de *P. brachyurus* e atribuíram esse resultado à deficiência hídrica do solo no momento da aplicação do produto.

Assim como no presente trabalho, KUBO et al. (2009) obtiveram resultados eficientes no controle de *R. reniformis* com imidacloprido + tiodicarbe, considerando-o uma ferramenta importante no manejo desta doença no algodão.

Apesar de T5 diferenciar da testemunha no controle da população de *P. brachyurus* e conter o princípio ativo fipronil, que já teve efeito nematicida comprovado na redução da eclosão de juvenis por BENEDETTI (2005), este não correspondeu como os outros produtos químicos testados. Assim, verificou-se que para o registro desse produto como nematicida na cultura da soja é necessário que se estude a melhor dose em tratamento de semente.

Neste trabalho os tratamentos biológicos T4 e T6, além de diferenciarem estatisticamente dos outros tratamentos resultaram em maiores populações no solo que a testemunha. Isto pode ser atribuído a degradação de exudatos radiculares pelos microrganismos desorientando o nematóide, fazendo com que este permaneça no solo (ARAÚJO et al., 2002).

Isto pode ser explicado principalmente pelo fato de que neste trabalho, utilizou-se o tratamento de semente, uma técnica de aplicação localizada. Logo, os tratamentos biológicos não conseguiram uma rápida colonização do solo, o que para CARNEIRO (1992), é essencial para se obter um eficiente controle biológico de nematóides.

O argumento acima contribui para o entendimento da eficiência dos produtos biológicos na raiz, que diferenciaram significativamente da testemunha e ainda T4 não diferiu de alguns tratamentos químicos. Os resultados positivos corroboraram com trabalhos que já afirmavam a eficiência de *Arthrobotry* spp. como agente predador de nematóides (CAYROL & FRANKOWSKI, 1979) e com a eficiência parasitária de *P. lilacinus* (SANTIAGO et al., 2006; MACHADO et al., 2010).

Notou-se que *T. viride* possui alguma forma de controle, pois este se diferenciou da testemunha na variável população total. SANTIN (2008) relatou que em sua pesquisa *Trichoderma* sp. apresentou capacidade quitinolítica, importante mecanismo utilizado por *P. lilacinus* para o parasitismo de ovos de *M. incognita*. São poucos os trabalhos que estudaram a ação de *Trichoderma* sp. sobre nematóides. É importante que este agente de controle biológico seja estudado, pois seu controle sobre fungos fitopatogênicos já foi provado e este pode estar ligado ao controle de nematóides.

Os nematicidas biológicos (T4 e T6) foram os menos eficientes na redução de *P. brachyurus*. Porém há muitos relatos em que o uso de agentes microbianos reduziram com grande sucesso a população de nematóide como em trabalho desenvolvido por DELEIJ et al., (1993), onde o uso de *P. chlamydosporia* a campo resultou em uma redução de 90% na população de *M. incognita*.

O curto período de condução do trabalho pode ter influenciado a eficácia dos tratamentos biológicos. ARAÚJO & MARCHESI (2009), realizaram o controle de nematóides do gênero *Meloidogyne* através de *Bacillus subtilis* em tomate, conduzindo o experimento por até 85 dias, e obtiveram resultados superiores no

controle de ovos e iguais no controle de juvenis em relação ao nematicida carbofuran.

O nível populacional está ligado a redução da população do nematóide e o desenvolvimento radicular da planta. Na tabela 2 observam-se níveis populacionais (indivíduos/g raiz) menores em todos os tratamentos do que na testemunha, sendo o destaque para abamectina que reduziu drasticamente o nível populacional de *P. brachyurus*.

Este resultado está de acordo com o trabalho realizado por MONFORT et al. (2006), no qual obtiveram redução do nível populacional *M. incognita* em algodoeiro tratado com abamectina. O mesmo não foi alcançado por DINARDO-MIRANDA & GARCIA (2002) que em soqueira de cana-de-açúcar não obtiveram resultados significativos na redução da mesma variável com aplicação de abamectina em *P. zea*.

TABELA 2. Efeito dos nematicidas sobre o nível populacional e o fator de reprodução. Tangará da Serra – MT.

Tratamentos	Nível populacional (indivíduos/g raiz)	Fator de reprodução (FR)*
Testemunha	141,362 a	3,104 ^a
Abamectina	12,108 d	0,510 e
Imidacloprido+tiodicarbe	64,296 c	1,476 d
<i>Paecilomyces lilacinus</i> + <i>Arthrobotrys oligospora</i>	97,966 b	2,630 b
Piraclostrobina+tiofanatometílico+fipronil	67,262 c	1,914 c
<i>Trichoderma viride</i>	83,368 bc	2,588 b
C.V. (%)	14,06	10,22

Médias com mesma letra não diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey. *FR = PF/PI (população final/população inicial)

Neste trabalho os tratamentos T2, T3 e T5 tiveram respostas significativas na redução do nível populacional corroborando com os resultados obtidos por NOVARETTI et al., (1998) que aplicaram carbofuran e terbufós em cana-de-açúcar para a redução de *M. incognita*.

Mesmo que em menor eficiência os agentes biológicos também tiveram sucesso na redução da mesma variável neste trabalho. MACHADO et al., (2010), obtiveram redução no número de ovos e galhas de *Meloydogine icognita* por raiz, com aplicação de *Paecilomyce lilacinus* e matéria orgânica (esterco bovino) em tomate e alface.

Na variável fator de reprodução (FR) os tratamentos T2, T3 e T5 tiveram melhor resposta. Novamente o (T2) foi o tratamento mais eficiente resultando em um FR de 0,510 evidenciando assim a eficiência dos nematicidas químicos já apresentada por OLIVEIRA et al. (2011), em aplicação de carbofuran em nematóides do gênero *Pratylenchus* na cana-de-açúcar, verificaram ótima resposta do tratamento resultando em um FR de 0,00, ou seja, obtiveram 100% de eficiência.

Apesar dos tratamentos biológicos neste trabalho apresentarem FR de 2,630 e 2,588 para T4 e T6 respectivamente, estes foram diferentes

significativamente da testemunha corroborando com o resultado de OLIVEIRA et al. (2011), que obtiveram um FR de 0,7 no uso de *Paecilomyce lilacinus* no controle de nematóides do gênero *Pratylenchus* em cana-de-açúcar, evidenciando o potencial deste agente biológico.

Perante os resultados observados conclui-se que devido abamectina apresentar FR menor que 1 e ser o melhor tratamento em todas as variáveis observadas, este é indicado para o controle de *P. brachyurus* podendo ser usado em severas infestações.

Mesmo sendo registrado para a cultura da soja imidacloprido + tiodicarbe juntamente com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil devem ter suas dosagens contrastadas para obter a melhor dose e custo benefício.

Os tratamentos biológicos apresentaram baixa eficiência na maioria das variáveis analisadas, porém não devem ser rejeitados, pois reduziram o FR quando comparados à testemunha e podem ser utilizados em baixas infestações de *P. brachyurus* associados a outras técnicas de manejo deste nematóide.

Neste contexto, são necessários novos trabalhos para selecionar cepas mais virulentas e agressivas de *P. lilacinus*, *Arthrobotrys oligospora* e *Trichoderma viride*. Trabalhos posteriores devem utilizar níveis de inóculo de *P. brachyurus* superiores a 5000 indivíduos por planta para obtenção de resultados mais expressivos.

CONCLUSÃO

O uso de tratamento de semente na soja foi eficiente na redução de nematóides, porém nem sempre essa redução repercutiu em melhor desenvolvimento da planta.

Dentre os tratamentos utilizados o que mais se destacou foi a abamectina que se diferenciou positivamente dos outros tratamentos em todas as características observadas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. F.; MARCHES, G. V. P. Uso de *Bacillus subtilis* no controle da meloidoginose e na promoção do crescimento do tomateiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1558-1561, 2009.

ARAÚJO, F. F.; SILVA, J. F. V.; ARAÚJO, A. S. F. Influência de *Bacillus subtilis* na eclosão, orientação e infecção de *Heterodera glycines* em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 197-203, 2002.

BARROS, A. C. B.; MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R. Aplicação de Terbufos no controle de *Meloidogyne incognita* Raça 1 e *Pratylenchus zaeae* em cinco variedades de cana-de-açúcar no Nordeste. Parte 1 – efeitos na cana planta. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 73-78, 2000.

BENEDETTI, T. **Controle biológico (*Glomus etunicatum*), químico (FIPRONIL) e estudo molecular (PCR-ITS) do nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe)**. 2005. 56f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 2005.

BESSI, R.; SUJIMOTO, R. F.; INOMOTO, M. M. Seed treatment affects *Meloidogyne incognita* penetration, colonization and reproduction on cotton. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 6, p. 1428-1430, 2010.

BULBOVAS, P.; SOUZA, S. R.; MORAES, R. M.; LUIZÃO, F.; ARTAXO, P. Plântulas de soja 'Tracajá' expostas ao ozônio sob condições controladas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 5, p. 641-646, 2007.

CARNEIRO, R. M. D. G. Princípios e tendências do controle de nematóides com fungos nematófagos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 113-121, 1992.

CAYROL, J. C.; FRANKOWSKI, J. P. Une méthode de lutte biologique contre les nématodes à galles des racines appartenant au genre *Meloidogyne*. **Revue Horticole**, Boston, v. 193, n. 1, p. 15-23, 1979.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento, julho 2013**. Brasília: Conab, 2013.

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

COVOLO, G. Nematóides. In: SANTOS, O. S. (Coord). **A cultura da soja**. Rio de Janeiro: Globo, 1998. p. 199-211.

DELEIJ, F. A. A. M.; DENNEHY, J. A.; KERRY, B. R. Effect of watering on the distribution of *Verticillium chlamyosporium* in soil and the colonization of egg masses of *Meloidogyne incognita* by the fungus. **Nematologica**, Leithen, v. 39, n. 3, p. 250-265, 1993.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; VALTER, G. Efeito da época de aplicação de nematicidas em soqueiras de cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 177-180, 2002.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A soja**. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=22&. Acesso em: 10 de agosto de 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de produção. Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil**. Versão eletrônica. Embrapa, 2003.

FERRAZ, L. C. C. B. Patogenicidade de *Pratylenchus brachyurus* a três cultivares de soja. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 19, p. 1-8, 1995.

FERREIRA, D. F. Sisvar: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

FLEGG, J. J. M.; HOOPER, D. J. Extraction of free-living stages from soil. In:

SOUTHEY, J. F. (ed.). **Laboratory methods for work with plant and soil nematodes**. London: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1970. p. 5-30.

FORTES, F. O.; SILVA, A. C. F.; ALMANÇA, M. A. K.; TEDESCO, S. B. Promoção de enraizamento de microestacas de um clone de *Eucalyptus* sp. por *Trichoderma* spp. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 221-228, 2007.

FRANZENER, G. **Proteção de tomateiro a *Meloidogyne incognita* pelo extrato aquoso de *Tagetes patula***. 2005. 43f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2005.

FREIRE, F. C. O. **Como coletar, preservar e remeter corretamente amostras para exame fitopatológico**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 15p.

FURLANETO, C.; DAVI, J. J. S.; GRABOWSKI, M. M. S.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; LAYTEN, N. A.; SEIFERT, K. E. Reação de adubos verdes de verão ao nematóide *Tubixaba tuxaua*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 33, n. 6, p. 403-408, 2008.

HANDOO, Z. A.; GOLDEN, A. M. A key and diagnostic compendium to the species of the genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (lesion nematodes). **Journal of Nematology**, St. Paul, v. 21, n. 2, p. 202-218, 1989.

HENNING, A. A. **Patologia e Tratamento de Semente: Noções Gerais**. Londrina: Embrapa, 2005. 52p.

HENNING, A. A.; YORINORI, J. T.; YAMASHITA, J. Avaliação do abamectin no controle do nematóide de cisto na soja *Heterodera glycines*. In: REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO CENTRAL DO BRASIL, 17, 1995, Goiânia. **Resumos...** Goiânia, 1995. p.147-148.

HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter**, St. Paul, v. 57, p. 1025- 1028, 1973.

INOMOTO, M. M. Importância do manejo de *Pratylenchus brachyurus*, como manejar nematóides em soja. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 108, p. 4-9, 2009.

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

KERRY, B. R. Biological control. In: BROWN, R. H.; KERRY, B. R. (ed). **Principles and practice of nematode control in crops**. London: Academic Press, 1987. p. 233-263.

KERRY, B. R. An Assessment of Progress toward Microbial Control of Plant-parasitic Nematodes. **Journal of Nematology**, St. Paul, v. 22, n. 4, p. 621-63, 1990.

KUBO, R. K.; MACHADO, A. C. Z.; OLIVEIRA, C. M. G. Efeito do tratamento de sementes no controle de *Rotylenchus reniformis* em duas cultivares de algodão. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7, 2009, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2009. p. 1716-1724.

MACHADO, J. C.; VIEIRA, B. S.; LOPES, E. A.; CANEDO, E. J. *Paecilomyces lilacinus* e esterco bovino para o controle de *Meloidogyne incognita* em tomateiro e alface. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 231-235, 2010.

MONFORT, W. S.; KIRKPATRICK, T. L.; LONG, D. L.; RIDEOUT, S. Efficacy of a Novel Nematicidal Seed Treatment against *Meloidogyne incognita* on Cotton. **Journal of Nematology**, St. Paul, v. 38, n. 2, p. 245-249, 2006.

MULLER, J. D. **Evaluation of telone II for soybean cyst nematode control.** Blackville: Fungicide and nematicide, 1986. p. 45-54.

NOVARETTI, W. R. T.; MONTEIRO, A. R.; FERRAZ, L. C. C. B. Controle químico de *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus zeae* em cana-de-açúcar com carbofuram e terbufos. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 60-74, 1998.

NUNES, H. T.; MONTEIRO, A. C.; POMELA, A. W. V. Uso de agentes microbianos e químico para o controle de *Meloidogyne incognita* em soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 403-409, 2010.

OLIVEIRA, F. S.; ROCHA, M. R.; REIS, A. J. S.; MACHADO, V. O. F.; SOARES, R. A. B. Efeito de produtos químicos e naturais sobre a população de nematóides *Pratylenchus brachyurus* na cultura da cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 3, p. 171-178, 2005.

OLIVEIRA, M. K. R. S.; CHAVES, A.; VIEIRA, D. A. N.; SILVA, E. J.; RODRIGUES, W. D. L. Controle biológico de fitonematóides do gênero *Pratylenchus* através de inoculante natural em cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 2, p. 203-207, 2011.

PAIVA, F. A.; TANAKA, M. A. S. Eficiência do abamectin Mk-936 (1,8% CE) no controle de *Meloidogyne incognita* em tomateiro, alface e cenoura. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 12, p. 130-139, 1986.

PEDROZO, I. B. O.; HENNING, A. A.; HOMECHIN, M. Controle químico do nematóide de cisto da soja *Heterodera glycines* em casa-de-vegetação. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 20, n. 1, p. 59-63, 1999.

SANTIAGO, D. C.; HOMECHIN, M.; SILVA, J. F. V.; RIBEIRO, E. R.; GOMES, B. C.; SANTORO, P. H. Seleção de isolados de *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson para controle de *Meloidogyne paranaensis* em tomateiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1055-1064, 2006.

SANTIN, R. C. M. **Potencial do uso dos fungos *Trichoderma* spp. e *Paecilomyces lilacinus* no biocontrole de *Meloidogyne incognita* em *Phaseolus vulgaris*.** 2008. 81f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SOUZA, A. R. **Quantificação de *Pratylenchus brachyurus* em genótipos de soja (*Glycine max* L.) Merrill, em Tupirama-TO.** 2009. 42f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

TIHOHOD, D. **Guia prático de identificação de fitonematóides.** Jaboticabal: FCAV-FAPESP, 1997. 246p.

VILAS BOAS, L. C.; TENENTE, R. C. V.; GONZAGA, V.; SILVA NETO, V.; ROCHA, H. S. Reação de clones de bananeira (*Musa* spp.) ao nematóide *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwiid, 1949, Raça 2. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 690-693, 2002.