



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO - CAMPUS URUTAÍ
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA



VITORIA CANUTO DE BRITO

PLANTAS DE COBERTURA ASSOCIADAS À *Pochonia*
***chlamydosporia* NO MANEJO DO NEMATOIDE DAS LESÕES**
RADICULARES NA CULTURA DA SOJA

URUTAÍ – GOIÁS

2023

VITORIA CANUTO DE BRITO

**PLANTAS DE COBERTURA ASSOCIADAS À *Pochonia*
chlamydosporia NO MANEJO DO NEMATOIDE DAS LESÕES
RADICULARES NA CULTURA DA SOJA**

MONOGRAFIA APRESENTADA AO
INSTITUTO FEDERAL GOIANO
CAMPUS URUTAÍ COMO PARTE DAS
EXIGÊNCIAS DO CURSO DE
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
BACHAREL EM AGRONOMIA.

ORIENTADOR: PROF. DR.
FERNANDO GODINHO DE ARAUJO.

URUTAÍ – GOIÁS

2023

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

de Brito , Vitoria Canuto
dD288p PLANTAS DE COBERTURA ASSOCIADAS À Pochonia
chlamydosporia NO MANEJO DO NEMATOIDE DAS LESÕES
RADICULARES NA CULTURA DA SOJA / Vitoria Canuto de
Brito ; orientadora Fernando Godinho de Araújo. --
Urutaí, 2023.
25 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2023.

1. Controle biológico. 2. Controle cultural. 3.
Pratylenchus brachyurus. I. Araújo, Fernando Godinho
de , orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:
Vitoria Canuto de Brito

Matrícula:
2018101200240178

Título do trabalho:

PLANTAS DE COBERTURA ASSOCIADAS À Pochonia chlamydosporia NO MANEJO DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES NA CULTURA DA SOJA

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 22 /03 /2023

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutá

22 /03 /2023

Local

Data



Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutaí

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, CEP 75790-000, Urutaí (GO)

CNPJ: 10.651.417/0002-59 - Telefone: (64) 3465-1900

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **Plantas de cobertura associadas à *Pochonia chlamydosporia* no manejo do nematoide das lesões radiculares na cultura da soja** apresentada pela aluna **Vitoria Canuto de Brito (2018101200240178)** do Curso **Bacharelado em Agronomia (Campus Urutaí)**. Os trabalhos foram iniciados às 08:00 pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Prof Dr. Fernando Godinho de Araújo** (Orientador)
- **Eng Agr. Dra. Ana Paula Pelosi** (Examinador Interno)
- **Eng Agr. Dra. Janaína Alves de Almeida Moreira** (Examinador Externo)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pela aluna, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

Aprovado

Reprovado

Nota (quando exigido): 8,5

Observação / Apreciações:

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Fernando Godinho de Araújo** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

URUTAÍ / GO, 22/03/2023

Prof Dr. Fernando Godinho de Araújo

Documento assinado digitalmente
gov.br
ANA PAULA PELOSI
Data: 22/03/2023 12:07:29 -0500
Verifique em <https://verifica.ifg.gov.br>

Eng Agr. Dra. Ana Paula Pelosi

JANAÍNA ALVES DE ALMEIDA MOREIRA
Eng Agr. Dra. Janaína Alves de Almeida Moreira

PLANTAS DE COBERTURA ASSOCIADAS À *Pochonia chlamydosporia* NO MANEJO DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES NA CULTURA DA SOJA

Vitoria Canuto de Brito

Trabalho de Curso apresentado à Banca Examinadora do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Defendido e aprovado (a) em 22 / 03 / 2023.

Banca Examinadora



Prof. Dr. Fernando Godinho de Araújo

Orientador (a)



Eng. Agr. Dr^a. Janaina Alves de Almeida Moreira

Examinador (a)



Eng. Agr. Dr^a. Ana Paula Pelosi

Examinador (a)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

Aos meus pais e minha irmã minha eterna gratidão, não só pela força nos momentos difíceis, mas por toda a ajuda na realização dos meus sonhos. Sem o apoio de meus pais eu não teria conseguido completar essa jornada, eles foram a minha força ao longo do caminho, e meu modelo a ser seguido.

É com muita admiração e enorme respeito que venho mostrar toda minha gratidão ao professor/orientador Dr. Fernando Godinho de Araújo, que dia após dia mostra sua dedicação e amor por esta profissão tão essencial na vida de todos.

Aos membros do Laboratório de Manejo Integrado de Nematoides (LABMIN), obrigada por toda a ajuda no meu trabalho e nas disciplinas ao decorrer destes anos.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

Ao IF Goiano – Campus Urutaí que foi essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

Aos meus amigos de curso, com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como formando.

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

LISTAGEM DE TABELAS	ix
LISTAGEM DE FIGURAS	x
RESUMO	11
ABSTRACT	12
INTRODUÇÃO	13
MATERIAL E MÉTODO	15
RESULTADO E DISCUSSÃO	18
CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS	22

LISTAGEM DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos tratamentos empregados nos ensaios com <i>P. brachyurus</i> em casa de vegetação, nos municípios de Urutaí-Go.	15
Tabela 2. Massa fresca de raiz (MFR), de plantas de soja avaliadas aos 45 dias após a inoculação.	18
Tabela 3. Valores médios de <i>Pratylenchus brachyurus</i> /10g de raiz e em 100cm ³ de solo, avaliado aos 45 dias após a inoculação (DAI).	20

LISTAGEM DE FIGURAS

Figura 1. Plantas com 45 dias após a semeadura.	16
--	----

RESUMO

O nematoide-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) tem causado danos econômicos elevados à cultura da soja no Brasil, devido a sua ampla distribuição e grande aumento da densidade populacional. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência da associação de plantas de cobertura com o fungo *Pochonia chlamydosporia* em sucessão com a cultura da soja, no manejo do nematoide *Pratylenchus brachyurus*. O ensaio foi conduzido na casa de vegetação, utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com oito tratamentos e oito repetições, sendo: T1-*Urochloa ruziziensis* - Soja; T2-Milheto ADR 300 - Soja; T3-*Urochloa ruziziensis* - Soja + *P. chlamydosporia*; T4-Milheto ADR 300 - Soja + *P. chlamydosporia*; T5-*Urochloa ruziziensis* + *P. chlamydosporia* - Soja; T6-Milheto ADR 300 + *P. chlamydosporia* - Soja; T7-*Urochloa ruziziensis* + *P. chlamydosporia* - Soja + *P. chlamydosporia*; T8-Milheto ADR 300 + *P. chlamydosporia* - Soja + *P. chlamydosporia*. Aos 45 após a semeadura (DAI) da soja foi avaliadas a massa fresca de raiz, nematoides por 10 g nas raízes e 100 cm³ de solo. Os dados nematológicos foram submetidos à análise de variância e comparação das médias pelo teste de Scott-Knott a 5 % de significância. O tratamento que apresentou o menor valor referente ao fator de reprodução de nematoides foi o tratamento seis, a junção de Milheto ADR 300 + *P. chlamydosporia* seguido do plantio de soja.

Palavras-chave: Controle biológico; Controle cultural; *Pratylenchus brachyurus*

ABSTRACT

The root lesion nematode (*Pratylenchus brachyurus*) has caused high economic damage to the soybean crop in Brazil, due to its wide distribution and large increase in population density. Thus, the objective of the present work was to evaluate the efficiency of the association of cover crops with the fungus *Pochonia chlamydosporia* in succession with the soybean crop, in the management of the nematode *Pratylenchus brachyurus*. The test was carried out in a greenhouse, using a completely randomized experimental design (DIC) with eight treatments and eight replications, as follows: T1-*Urochloa ruziziensis* - Soybean; T2-Milheto ADR 300 - Soybean; T3-*Urochloa ruziziensis* - Soya + *P. chlamydosporia*; T4-Millet ADR 300 - Soybean + *P. chlamydosporia*; T5-*Urochloa ruziziensis* + *P. chlamydosporia* - Soy; T6-Millet ADR 300 + *P. chlamydosporia* - Soybean; T7-*Urochloa ruziziensis* + *P. chlamydosporia* - Soybean + *P. chlamydosporia*; T8-Millet ADR 300 + *P. chlamydosporia* - Soybean + *P. chlamydosporia*. At 45 days after sowing (DAI) of soybeans, fresh mass of roots, nematodes per 10 g of roots and 100 cm³ of soil were evaluated. The nematological data were subjected to analysis of variance and comparison of means by the Scott-Knott test at 5% significance. The treatment that showed the lowest value for the nematode reproduction factor was treatment six, the combination of millet ADR 300 + *P. chlamydosporia* followed by soybean planting.

Keywords: Biological control; Cultural control; *Pratylenchus brachyurus*.

INTRODUÇÃO

Diversos nematoídeos podem afetar a cultura da soja, com destaque para os gêneros *Meloidogyne* spp., *Heterodera* spp., *Pratylenchus* spp., *Rotylenchulus* spp.. Esses parasitas contêm em seu aparelho bucal uma estrutura denominada de estilete que é capaz de cortar o tecido vegetal e retirar os nutrientes da planta e consequentemente introduzindo toxinas, ao se alimentar das raízes, comprometendo o desenvolvimento do vegetal e suas atividades (DIAS et al., 2009).

O nematoídeo-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) tem causado danos econômicos elevados à cultura da soja no Brasil, principalmente na região Centro-Oeste, com perdas de produtividade de até 50% (Franchini et al., 2014). Das 68 espécies de *Pratylenchus* spp. consideradas válidas (Castillo & Vovlas, 2007), *P. brachyurus* é a única relevante para a soja (Dias et al., 2010). Trata-se de um nematoídeo endoparasita, migrador e polífago que, em razão da alimentação, movimentação e injeção de toxinas no interior dos tecidos, provoca danos às raízes da soja (Goulart, 2008). *Pratylenchus brachyurus* apresenta ampla disseminação no País, especialmente na região Centro-Oeste (Ribeiro et al., 2010). A expansão da soja em áreas de solos arenosos, combinada à utilização de cultivares muito suscetível e à semeadura de espécies vegetais hospedeiras como o milho e o algodão, na entressafra da soja, são os fatores que melhor explicam o aumento da importância do nematoídeo para a cultura (Dias et al., 2010).

É fato que o uso de plantas de cobertura tem certa restrição de boa parte do setor produtivo, já que não resulta em retorno financeiro direto e imediato. No entanto, os reflexos e entraves dos sistemas de produção atuais, baseados em sucessão de cultivos (ex.: soja/milho), indicam de forma clara o papel dessas espécies na diversificação e viabilidade dos sistemas de produção. As plantas de cobertura também auxiliam no manejo de nematoídeos, um grave entrave da agricultura moderna. *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria ochroleuca*, *U. ruziziensi*, são exemplos de plantas de cobertura que auxiliam no manejo dos principais nematoídeos que causam dano econômico às espécies cultivadas para produção de grãos e fibras (EMBRAPA, 2012).

As braquiárias (*Urochloa* spp.) são consideradas importantes forrageiras para formação de palhada de excelente qualidade de massa para o sistema de plantio direto, (Kluthcouski et al., 2003), tendo a capacidade de suprimir a ação dos nematoídeos das

galhas, (Brito & Ferraz, 1987; Dias-Arieira et al., 2003), do nematoide reniforme (Asmus & Cargnin, 2005) e do nematoide de cisto da soja (Queiróz et al., 2014).

O milheto (*Pennisetum glaucum L.*) é uma alternativa para ser utilizada em regiões do Cerrado em sucessão a cultura da soja ou milho. Essa planta também é considerada pelos agricultores dessa região como antagonista ao nematoide *P. brachyurus*. É uma cultura que se adapta bem a diversos tipos de solo, possui raízes profundas, resistência a seca, tem um rápido desenvolvimento, além de ter uma boa produção de forragem, sendo utilizado tanto na pecuária como na agricultura, por isso se expandiu rapidamente pelo Brasil (TEIXEIRA et al., 2005).

Pochonia chlamydosporia (P.c.) é um fungo nematofago da família Clavicipitaceae (ordem Hypocreales) que possui capacidade de parasitar ovos e fêmeas de nematoides, bem como de sobreviver no solo em condições desfavoráveis e na ausência de nematoides, devido sua habilidade em produzir estruturas de resistência, denominada clamidósporos, e assim se alimentar saprofiticamente de restos culturais presentes no ambiente (Stirling, 1991; Zare et al., 2001). Além do mais, Pc é capaz de colonizar epifítica e endofiticamente raízes de diversas espécies de mono e dicotiledôneas, promovendo uma associação simbiótica com essas plantas (Bordallo et al., 2002). Vários são os trabalhos demonstrando a associação benéfica de Pc com plantas cultivadas (Macia-Vicente et al., 2009; Dallemole-Giaretta et al., 2015; Larriba, et al., 2015).

Os fungos nematófagos ovicidas produzem hifas que se fixam nos ovos. Inicialmente, é estabelecido um ponto de contato entre a hifa e a superfície do ovo. Em seguida, o fungo forma uma dilatação nesse ponto e danifica a complexa quitina proteína da casca do ovo, provavelmente mediante a ação de enzimas, facilitando a penetração. Após a penetração, o fungo forma ramos micelares no interior do ovo consumindo o embrião, que pode sofrer o ataque em qualquer estágio de desenvolvimento (PADILHA, 1996). O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência da associação de plantas de cobertura com o fungo *P. chlamydosporia* em sucessão com a cultura da soja, no manejo do nematoide *P. brachyurus*.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, na casa de vegetação nas dependências do Laboratório de Manejo Integrado de Nematoides (LABMIN). Para as análises estatística foram utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com oito tratamentos e oito repetições. Os tratamentos foram: T1- *Urochloa ruziziensis* (10kg/ha) -Soja; T2- Milheto ADR 300 (10Kg/ha)- Soja; T3- *Urochloa ruziziensis* -Soja + *P. chlamydosporia* (250g/ha); T4- Milheto ADR 300 -Soja + *P. chlamydosporia* (250g/ha); T5- *Urochloa ruziziensis* + *P. chlamydosporia* (100g/ha) -Soja; T6- Milheto ADR 300 + *P. chlamydosporia*(100g/ha)- Soja; T7- *Urochloa ruziziensis* + *P. chlamydosporia* (100g/ha)- Soja + *P. chlamydosporia* (150g/ha); T8- Milheto ADR 300 + *P. chlamydosporia* (100g/ha)- Soja + *P. chlamydosporia* (150g/ha) conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos empregados nos ensaios com *P. brachyurus* em casa de vegetação, nos municípios de Urutaí-Go.

Tratamento	Descrição - Coberturas	Descrição - Soja
T1	<i>Urochloa ruziziensis</i>	Soja
T2	Milheto ADR 300	Soja
T3	<i>Urochloa ruziziensis</i>	Soja + <i>P. chlamydosporia</i> (250g/ha)
T4	Milheto ADR 300	Soja + <i>P. chlamydosporia</i> (250g/ha)
T5	<i>Urochloa ruziziensis</i> + <i>P. chlamydosporia</i> (100g/ha)*	Soja
T6	Milheto ADR 300 + <i>P. chlamydosporia</i> (100g/ha)	Soja
T7	<i>Urochloa ruziziensis</i> + <i>P. chlamydosporia</i> (100g/ha)	Soja + <i>P. chlamydosporia</i> (150g/ha)
T8	Milheto ADR 300 + <i>P. chlamydosporia</i> (100g/ha)	Soja + <i>P. chlamydosporia</i> (150g/ha)

* Dose de *P. chlamydosporia* fornecida pelo produto comercial Rizotec.

Para condução do ensaio utilizamos vasos de polipropileno com capacidade de 3L e o substrato formado por uma mistura de areia e solo, na proporção de 2:1, previamente autoclavado. Nos vasos cultivamos a soja inoculada com 1.000 J2 de *P. brachyurus*, por 30 dias após a inoculação e em seguida as partes aéreas das plantas de soja foram cortadas, permanecendo seu sistema radicular no solo. Foram semeadas plantas de cobertura tratadas ou não com *P. chlamydosporia*, as mesmas foram conduzidas até 60 dias após o plantio. Após esse período foram dessecadas e sofreram um período de 60 dias de estresse hídrico, simulando condições que ocorrem em campo. Após o estresse hídrico foram semeadas as sementes de soja, nos vasos que estavam sendo conduzidas as plantas de cobertura. As avaliações foram realizadas aos 45 dias após a semeadura da soja e foram avaliados: massa fresca de raiz, nematoides por 10g nas raízes e 100 cm³ de solo (Figura 1).



Figura 1. Plantas com 45 dias após a semeadura, Urutaí – GO, 2020.

Os nematoides das raízes foram extraídos pelo método de Coolen & D’Herde (1972). Lavamos as raízes sob água corrente, colocamos para secar, posteriormente pesamos as raízes e cortamos em pequenos pedaços. Em seguida, trituramos as raízes em um liquidificador com água durante 30 segundos. Feito isso, vertemos o material em 2 peneiras uma sobreposta a outra (100 sobre 400 mesh), transferimos o material retido na peneira de 400 mesh com auxílio de uma pisseta para um Becker e depois para um tubo falcon (100 mL). Adicionar cerca de 1 cm³ de caulim, misturamos bem e centrifugamos em água por 5 minutos, logo depois adicionamos a solução de sacarose e centrifugamos por 1 minuto. Ao final do processo, vertemos o líquido em uma peneira

de 400 mesh e lavamos em água corrente tirando o excesso de sacarose, transferimos o material da peneira para um Becker de 100 mL e levamos ao microscópio para quantificação.

A extração de nematoides do solo foi realizada pelo método de Jenkins (1964), retiramos uma alíquota de 100 cm³ de solo colocamos em um Becker com capacidade de dois litros, adicionamos cerca de 1,2 L de água, agitamos a suspensão, deixamos repousar por 30 segundos e em seguida vertemos o material em um conjunto de peneiras (100 mesh sobreposta por uma de 400 mesh), repetimos esse processo mais duas vezes e com o auxílio de uma pisseta, transferimos o material que ficou retido na última peneira para um Becker e depois para um tubo falcon (100 mL). Feito isso, o material passou pelo processo de centrifugação em água por 5 minutos e posteriormente em sacarose por 1 minuto em rotação de 1800 rpm. Após a centrifugação o material foi vertido em uma peneira de 400 mesh e foi lavado em água corrente. Os nematoides foram retidos da peneira e foram transferidos para um Becker de 100 mL e posteriormente quantificados em microscópio. Os dados obtidos foram transformados em raiz quadrada de $(x+1)$ e, em seguida, submetidos à análise de variância. Quando observadas diferenças significativas entre os diferentes tratamentos, foi realizado teste de Scott-Knott (5% de probabilidade) utilizando o software SISVAR versão 5.6 (Ferreira, 2000).

RESULTADO E DISCUSSÃO

A massa fresca de raiz (MFR) das plantas de soja, aos 45 DAI apresentaram o valor médio entre os tratamentos de 1,3g (Tabela 2). Os tratamentos T2, T3 e T4 apresentaram valores iguais entre si de 1,2g. Os tratamentos T1, T5, T6 e T7 também apresentaram valores médios iguais entre os tratamentos de 1,3g e o tratamento T8 apresentou valor médio diferente dos demais tratamentos de 1,4g. O uso de coberturas vegetais em sistemas de rotação de cultura/plantio direto proporciona a diversidade da atividade microbiana no solo, minimiza a proliferação de patógenos, aumenta a população de microrganismos benéficos no solo, incrementos no crescimento vegetal de gramíneas e leguminosas, diminuição da população de plantas invasoras e menores custos produtivos (VUKICEVICH et al., 2016).

Cannayane et al (2001) diz que quando os fungos nematófagos são aplicados conjuntamente a uma fonte de matéria orgânica, a possibilidade de estabelecimento destes organismos aumenta consideravelmente e, além disso, pode potencializar o controle de nematoides, liberando compostos nematicidas e melhorando a nutrição da planta hospedeira, pela liberação de nutrientes.

Tabela 2. Massa fresca de raiz (MFR), de plantas de soja avaliadas aos 45 dias após a inoculação.

Tratamentos	Massa fresca de raiz
T1- <i>Urochloa ruziziensis</i> - Soja	1,3
T2 - Milheto ADR 300 - Soja	1,2
T3 - <i>Urochloa ruziziensis</i> - Soja + <i>P.c.</i>	1,2
T4 - Milheto ADR 300 - Soja + <i>P.c.</i>	1,2
T5 - <i>Urochloa ruziziensis</i> + <i>P.c.</i> - Soja	1,3
T6 - Milheto ADR 300 + <i>P.c.</i> - Soja	1,3
T7 - <i>Urochloa ruziziensis</i> + <i>P.c.</i> - Soja + <i>P.c.</i>	1,3
T8 - Milheto ADR 300 + <i>P.c.</i> - Soja + <i>P.c.</i>	1,4
Média	1,3
CV (%)	10,03

*Médias seguidas de letra minúscula diferente nas colunas diferiram estatisticamente no teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A população de *P. brachyurus* por 10g de raiz dos tratamentos um (*Urochloa ruziziensis* – Soja), quatro (Milheto ADR 300 - Soja + *P.c.*), cinco (*Urochloa ruziziensis* + *P.c.* - Soja), seis (Milheto ADR 300 + *P.c.* - Soja), sete (*Urochloa ruziziensis* + *P.c.* -

Soja + *P.c.*) e oito (Milheto ADR 300 + *P.c.* - Soja + *P.c.*) foram estatisticamente iguais entre si diferindo-se dos tratamentos dois (Milheto ADR 300 – Soja) e três (*Urochloa ruziziensis* - Soja + *P.c.*) (Tabela 3). Comparando todos os tratamentos vimos que o uso das plantas de cobertura (controle cultural) e o uso de produtos biológicos auxiliam no controle de nematoide. Neves (2013) observou que *U. brizantha* e *U. ruziziensis* possuem baixo fator de reprodução ao *P. brachyurus* e que possui um potencial como planta de cobertura no manejo de nematoide.

Analisando o fator de reprodução dos nematoides vimos que o tratamento seis obteve o menor valor (0,7) entre os tratamentos e o tratamento dois obteve o maior valor (4,4). Os dois tratamentos utilizamos o milho, no tratamento seis o milho foi tratado com o fungo e isso pode ter auxiliado no controle dos nematoides, pois o fungo ficou mais tempo no solo e isso contribuiu para o seu desenvolvimento e colonização dos nematoides. Já no tratamento dois o milho não foi tratado com o fungo *P. chlamydosporia*.

Damos destaque para o tratamento seis que teve o menor valor médio entre os tratamentos e obteve o menor valor no fator de reprodução. Dias et al (2012) observaram que *P. brachyurus* tem baixo fator de reprodução em raízes de soja quando essa cultura é plantada posteriormente ao milho. O fungo *P. chlamydosporia* por ser um parasita facultativo de ovos e fêmeas de importantes espécies de nematoides pode ter contribuído para esse resultado. Com a junção dessas duas ferramentas de manejo obtivemos um resultado satisfatório com o tratamento seis. Além do mais a *P. chlamydosporia* também é um organismo capaz de promover o crescimento vegetativo de plantas (Maciá-Vicente et al., 2009; Dallemole-Giaretta et al., 2015; Larriba et al., 2015).

Analisando os valores médios em 100 cm³ percebemos que o tratamento quatro obteve o menor valor entre os tratamentos. O milho tem efeitos variados sobre a população de fitonematoides no solo, desde pequeno aumento populacional até redução, dependendo em grande medida da temperatura e da textura do solo (INOMOTO; ASMUS, 2009).

Tabela 3. Valores médios de *Pratylenchus brachyurus* /10g de raiz e em 100cm³ de solo, avaliado aos 45 dias após a inoculação (DAI).

Tratamentos	<i>P. brachyurus</i> / 10g de raiz	FR	<i>P. brachyurus</i> / 100 cm ³ de solo
T1	1867 a	1,9	17,8
T2	4383 b	4,4	64,6
T3	3544 b	3,5	33,6
T4	2146 a	2,1	12,9
T5	1833 a	1,8	35,5
T6	686 a	0,7	23,5
T7	1304 a	1,3	52,5
T8	1165 a	1,2	44,6
Média	2126,9	-	35,6
CV (%)	40,54		58,37

*Médias seguidas de letra minúscula diferente nas colunas diferiram estatisticamente no teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tratando as sementes das plantas de cobertura com o fungo percebemos que ele consegue colonizar o solo, onde há a liberação de diversos compostos químicos com potencial de afetar os nematoides, tais como as toxinas phomalactone (Khambay et al., 2000), chlamyphilone (Lacatena et al., 2019) e aurovertina (Niu et al., 2010; Wang et al., 2015). Monfort et al (2005) diz que os efeitos indiretos no controle de nematoides propiciados por esses fungos estão associados à indução de crescimento e à resistência sistêmica, produção de substâncias antimicrobianas e antagonismo aos microrganismos fitopatogênicos.

CONCLUSÃO

Há sim eficiência da associação de plantas de cobertura com o fungo *P. chlamydosporia* em sucessão com a cultura da soja, no manejo do nematoide *P. brachyurus*. O tratamento que apresentou o menor valor referente ao fator de reprodução de nematoides foi o tratamento seis (Milheto ADR 300 + *P. chlamydosporia*, soja). O milheto é uma das culturas que tem sido indicada para áreas infestadas por nematoides, devido essa cultura não ser boa hospedeira do nematoide *P. brachyurus*. E a junção da *P. chlamydosporia* mais o milheto apresentou um resultado satisfatório.

REFERÊNCIAS

- ASMUS, G.L. & Cargnin, R.A. **Reação de culturas de cobertura a *Rotylenchulus reniformis***. Nematologia Brasileira 29:136. 2005.
- BRITO, J.A. & Ferraz, S. **Antagonismo de *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* cv. Guiné a *Meloidogyne javanica***. Nematologia Brasileira 11:270-285. 1987
- BORDALLO, J. J., Lopez-Llorca, L. V., Jansson, H. B., Salinas, J., Persmark, L., & Asensio, L. (2002). **Colonization of plant roots by egg-parasitic and nematode-trapping fungi**. New Phytologist, 154, 491-499.
- CASTILLO, P.; VOVLAS, N. **Pratylenchus (Nematoda: Pratylenchidae): diagnosis, biology, pathogenicity and management**. Leiden: Brill, 2007. 529p. (Nematology Monographs & Perspectives, 6). DOI: 10.1163/ej.9789004155640.i-523. » <https://doi.org/10.1163/ej.9789004155640.i-523>.
- CANNAYANE, I.; RAJENDRAN, G. **Application of biocontrol agents and oil cakes for the management of *Meloidogyne incognita* in brinjal (*Solanum melongena* L.)**. Current Nematology, v.12, p.51-55. 2001.
- DALLEMOLE-GIARETTA, R., Freitas, L. G. de., Lopes, E. A., Silva, M. D. C. S. da, Kasuya, M.C. M., & Ferraz, S. (2015). **Pochonia chlamydosporia promotes the growth of tomato and lettuce plants**. Acta Scientiarum Agronomy, 37(4), 417.
- DIAS-ARIEIRA, C.R., Ferraz, S., Freitas, L.G. & Mizobutsi, E.H. **Avaliação de gramíneas forrageiras para controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (Nematoda)**. Acta Scientiarum 25:473-477. 2003.
- DIAS, W.P.; ASMUS, G.L.; SILVA, J.F.V; GARCIA, A.; CARNEIRO, G.E. de S. Nematoides. In: ALMEIDA, A.M.R.; SEIXAS, C.D.S. (Ed.). **Soja: doenças radiculares e de hastes e inter-relações com o manejo do solo e da cultura**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. p.173-206.
- DIAS, W.P.; J.F.V. SILVA; G.E.S. CARNEIRO; A. GARCIA; C.A.A. **Nematóide de cisto da soja: biologia e manejo pelo uso da resistência genética**. Nematologia Brasileira 33:1-16. 2009.

DIAS, W.P.; ORSINI, I.P.; RIBEIRO, N.R.; PARPINELLI, N.M.B.; FREIRE, L.L. **Efeito do cultivo de espécies vegetais sobre a população de *Pratylenchus brachyurus* na soja**. VI Congresso brasileiro de soja. Cuiabá, 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas de Produção**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012.

FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; DIAS, W.P.; RAMOS JUNIOR, E.U.; SILVA, J.F.V. **Perda de produtividade da soja em área infestada por nematoides e lesões radiculares na região médio norte do Mato Grosso**. In: BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A.V. de; BASSOI, L.H.; INAMASU, R.Y. (Ed.). *Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar*. Brasília: Embrapa, 2014. p.274-278.

GOULART, A.M.C. **Aspectos gerais sobre nematóides-das-lesões-radiculares (gênero *Pratylenchus*)**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 30p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 219).

INOMOTO, M. M.; ASMUS, G. L. **Culturas de cobertura e de rotação devem ser plantas não hospedeiras de nematóides**. *Visão Agrícola*, v. 9, p. 112-116, 2009.

KHAMBAY, B. P. S. et al. **Communication to the editor a nematocidal metabolite from *Verticillium chlamyosporium***. *Pest Management Science*, v. 56, n. 12, p. 1098–1099, 2000.

KLUTHCOUSKI, J., Cobucci, T., Aidar, H., Costa, J.L.S. & Portela, C. **Cultivo do Feijoeiro em Palhada de Braquiária**. Santo Antônio de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão. 2003. (Documentos 157).

LACATENA, F. et al. **Chlamyphilone, a novel *Pochonia chlamyosporia* metabolite with insecticidal activity**. *Molecules*, v. 24, n. 4, p. 1–11, 2019.

LARRIBA, E., Jaime, M. D. L. A., NiSPow, C., Martín-Nieto, J., & Lopez-Llorca, L. V. (2015). **Endophytic colonization of barley (*Hordeum vulgare*) roots by the nematophagous fungus *Pochonia chlamyosporia* reveals plant growth promotion and a general defense and stress transcriptomic response**. *Journal of Plant Research*, 128(4), 665-678.

MARCIÁ-VICENTE, J. G., Rosso, L. C., Ciancio, A., Janson, H. B., & Lopez-Llorca, L. V. (2009) **Colonisation of roots by endophytic *Fusarium equiseti* and *Pochonia***

chlamydosporia: effects on plant growth and disease. *Annals of Applied Biology*, 155, 391-401.

MONFORT, E.; LOPEZ-LLORCA, L. V.; JANSSON, H. B.; et al. **Colonisation of seminal roots of wheat and barley by egg-parasitic nematophagous fungi and their effects on *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* and development of root-rot.** *Soil Biology and Biochemistry*, v. 37, n. 7, p. 1229–1235, 2005.

Neves, D. L. (2013). **Reprodução de *Pratylenchus brachyurus* em diferentes gramíneas forrageiras.** *Global Science and Technology*, Rio Verde, v. 06, n. 01, p.134 – 140.

NIU, X. M.; WANG, Y. L.; CHU, Y. S.; et al. **Nematodetoxic aurovertin-type metabolites from a root-knot nematode parasitic fungus *Pochonia chlamydosporia*.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 58, n. 2, p. 828–834, 2010.

PADILHA, T.. (1996). **Atividade de fungos nematófagos nos estágios pré-parasitários de nematódeos trichostrongilídeos.** *Ciência Rural*, 26 (Cienc. Rural, 1996 26(2)), 333–341. <https://doi.org/10.1590/S0103-84781996000200028>.

QUEIRÓZ, C. D. A., Fernandes, C. D., Verzignassi, J. R., Valle, C. B. D., Jank, L., Mallmann, G., & Batista, M. V. (2014). **Reaction of accessions and cultivars of *Brachiaria* spp. and *Panicum maximum* to *Pratylenchus brachyurus*.** *Summa Phytopathologica*, 40(3), 226-230.

RIBEIRO, N.R.; DIAS, W.P.; SANTOS, J.M. dos. **Distribuição de fitonematóides em regiões produtoras de soja do Estado de Mato Grosso.** *Boletim de Pesquisa de Soja*, n.14, p.289-296, 2010.

STIRLING, G. R. (1991). **Biological control of plant parasitic nematodes: progress, problems and prospects.** Wallingford: CAB International, 282p.

TEIXEIRA, C.M.; CARVALHO, G.J.C.; FURTINI NETO, A.E.; ANDRADE, M.J.B.; MARQUES, E.L.S. **Produção de biomassa e teor de macro nutrientes do milheto, feijão-de-porco e guandu-anão em cultivo solteiro e consorciado.** *Ciências e Agrotecnologia*. V.29, p.93-99, 2005.

VUKICEVICH, E.; LOWERY, T.; BOWEN, P.; ÚRBEZ-TORRES, J. R.; HART, M. **Cover crops to increase soil microbial diversity and mitigate decline in**

perennial agriculture. *Agronomy for Sustainable Development*, v.36, n.48, p.36-48, 2016.

WANG, Y. L. et al. **Yellow pigment Aurovertins mediate interactions between the pathogenic fungus *Pochonia chlamyosporia* and its nematode host.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 63, n. 29, p. 6577–6587, 2015.