



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

**NEMATICIDAS ASSOCIADOS A CAMA DE FRANGO NO CONTROLE DE
NEMATOIDES NA SOJA E MILHO SAFRINHA**

Tayrlen Eduardo Amorim Rosa
Eng. Agrônomo

URUTAÍ – GOIÁS
2020

Tayrlen Eduardo Amorim Rosa

**NEMATICIDAS ASSOCIADOS A CAMA DE FRANGO NO CONTROLE DE
NEMATÓIDES NA SOJA E MILHO SAFRINHA**

Orientador: Prof. Dr. Fernando Godinho de Araújo

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas para obtenção do título de

Urutaí – GO
2020

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

RR788n Rosa, Tayrlen Eduardo Amorim
NEMATICIDAS ASSOCIADOS A CAMA DE FRANGO NO
CONTROLE DE NEMATOIDES NA SOJA E MILHO SAFRINHA /
Tayrlen Eduardo Amorim Rosa; orientador Prof. Dr.
Fernando Godinho de Araújo. -- Urutaí, 2020.
28 p.

Dissertação (em Mestrado Profissional em Proteção
de Plantas) -- Instituto Federal Goiano, Campus
Urutaí, 2020.

1. Glycine max. 2. Zea mays. 3. Controle
biológico. 4. Controle cultural. 5. Cama de aviário.
I. Araújo, Prof. Dr. 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 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital 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 | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional | - Tipo: |

Nome Completo do Autor: **Tayrlen Eduardo Amorim Rosa**

Matrícula: **2018101330540201**

Título do Trabalho: **NEMATICIDAS ASSOCIADOS A CAMA DE FRANGO NO
CONTROLE DE NEMATOIDES NA SOJA E MILHO SAFRINHA**

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: **X** Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 29/06/2020

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

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

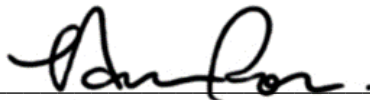
DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

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;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, 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;

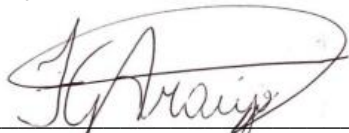
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutaí, 29 / 06 / 2020.
Local Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Declaração 8/2020 - CREPG-UR/CCPG-UR/DPGPI-UR/DG-URT/CMPURT/IFGOIANO

FOLHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Título da dissertação: Nematicidas associados a cama de frango no controle de nematoides na soja e milho safrinha

Orientador: Fernando Godinho de Araújo

Autor: Tayrlen Eduardo Amorim Rosa

Dissertação de Mestrado **APROVADA** em **29** de **maio** de **2020**, como parte das exigências para obtenção do Título de **MESTRE EM PROTEÇÃO DE PLANTAS**, pela Banca Examinadora especificada a seguir:

Prof. Dr. Fernando Godinho de Araújo - Orientador

Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí

Profa. Dra. Claudia Regina Dias Arieira

Universidade Estadual de Maringá

Dra. Ana Paula Pelosi

Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí

Documento assinado eletronicamente por:

- **Claudia Regina Dias Arieira, PROFESSORA NO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**, em 29/05/2020 15:25:35.
- **Ana Paula Pelosi, ENGENHEIRO AGRONOMO**, em 29/05/2020 15:25:01.
- **Luciana Araujo Noieto, ASSISTENTE EM ADMINISTRACAO**, em 29/05/2020 11:45:14.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 29/05/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 147622

Código de Autenticação: 38cd7fd8ca



DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, minha namorada, meus professores e aos amigos que sempre estiveram comigo, apoiando as minhas decisões e conquistas profissionais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por me conceder saúde, entendimento e abençoar mais esta etapa da minha formação acadêmica.

Agradeço aos meus familiares (Alessandra Aparecida, Lionildo Amorim, Lionildo Amorim Jr e José Antônio), minha namorada Thais Dias e a todos da sua família que me incentivou, apoiou e deu suporte com muito amor e carinho durante esta caminhada.

Agradeço ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. Fernando Godinho de Araújo, pela oportunidade de trabalharmos juntos e pelos ensinamentos repassados ao longo da minha vida pessoal e profissional.

Agradeço aos meus amigos Jean Cramenack, Janaina Almeida, João Batista, Sullivan Dias, Amada Cristina, Vitória Canuto, Emerson José, Pedro Paulo e Alexandre Ribeiro, pelo bom convívio e pelas contribuições na condução deste trabalho.

Agradeço ao IF Goiano – Campus Urutaí, em especial ao Laboratório de Manejo Integrado de Nematoides – LABMIN, e a Fundação de Apoio à Pesquisa – FUNAPE, por suportar e custear o desenvolvimento deste estudo.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-graduação em Proteção de Plantas do IF Goiano – Campus Urutaí, pelos ensinamentos compartilhados.

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram de forma direta ou indireta durante o mestrado, mesmo que não tenham seus nomes citados aqui.

SUMÁRIO

RESUMO	I
ABSTRACT	II
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS.....	3
MATERIAL E MÉTODOS	4
RESULTADOS E DISCUSSÃO	7
CONCLUSÕES.....	15
REFERÊNCIAS	16

RESUMO

Medidas alternativas de manejo têm sido empregadas buscando reduzir níveis populacionais de nematoides em áreas afetadas. Nesta ótica, objetivou-se avaliar a eficiência de agentes de controle biológicos aplicados via tratamento de sementes, associados a cama de frango, no controle de *Pratylenchus brachyurus* e *Heterodera glycines* em soja e milho segunda safra, em campo naturalmente infestado. O experimento foi conduzido na safra 2018/19, no município de Ipameri - GO, com 10 tratamentos e 4 repetições, sendo: T1- Testemunha, T2- Cama de frango, T3- *Purpureocillium lilacinum* + *Trichoderma harzianum*, T4- *Bacillus subtilis* + *B. licheniformis*, T5- *Pochonia chlamydosporia*, T6- Abamectina, T7- *P. lilacinum* + *T. harzianum* + Cama de frango, T8- *B. subtilis* + *B. licheniformis* + Cama de frango, T9- *P. chlamydosporia* + Cama de frango, T10- Abamectina + Cama de frango. A cama de frango foi adicionada ao solo 10 dias antes do plantio. Na cultura da soja aos 45 e 90 DAS avaliou-se a massa fresca das raízes (MFR), parâmetros nematológicos e produtividade. No milho avaliou-se apenas os parâmetros nematológicos aos 60 DAS. Os tratamentos empregando *P. lilacinum* + *T. harzianum* e *B. subtilis* + *B. licheniformis* elevou a MFR e reduziu o número de *P. brachyurus* e *H. glycines*. *P. chlamydosporia* promoveu incremento de produtividade em soja, sendo a produção potencializada com a associação de cama de frango a *P. chlamydosporia*.

Palavras-chave: *Glycine max*; *Zea mays*; Controle biológico; Controle cultural.

ABSTRACT

Alternative management measures have been used to reduce nematode population levels in affected areas. In this perspective, the objective was to evaluate the efficiency of biological control agents applied via seed treatment, associated with litter poltry, in the control of *Pratylenchus brachyurus* and *Heterodera glycines* in soybeans and second crop corn, in a naturally infested field. The experiment was conducted in the 2018/19 harvest, in the municipality of Ipameri - GO, with 10 treatments and 4 repetitions, being: T1- Control, T2- Litter poltry, T3- *Purpureocillium lilacinum* + *Trichoderma harzianum*, T4- *Bacillus subtilis* + *B. licheniformis*, T5- *Pochonia chlamydosporia*, T6- Abamectina, T7- *P. lilacinum* + *T. harzianum* + Litter poltry, T8- *B. subtilis* + *B. licheniformis* + Litter poltry, T9- *P. chlamydosporia* + Litter poltry, T10- Abamectina + Litter poltry. The litter poltry was added to the soil 10 days before planting. In the soybean culture at 45 and 90 DAS, the root fresh mass (MFR), nematological parameters and productivity were evaluated. In corn, only nematological parameters were evaluated at 60 DAS. The treatments using *P. lilacinum* + *T. harzianum* and *B. subtilis* + *B. licheniformis* increased the MFR and reduced the number of *P. brachyurus* and *H. glycines*. *P. chlamydosporia* promoted an increase in productivity in soybeans, with production enhanced by the association of litter poltry with *P. chlamydosporia*.

Key words: *Glycine max*; *Zea mays*; Biological control; Cultural control.

INTRODUÇÃO

No Centro-Oeste e Nordeste do Brasil, o cultivo de soja e milho em sucessão é bastante praticado pelos agricultores, sendo os nematoides um dos principais entraves fitossanitários para ambas culturas (GIACHINI et al., 2017). Cerca de 100 espécies de nematoides, inclusos em 50 gêneros, foram associados a soja em todo mundo (DIAS et al., 2010). No Brasil, o milho pode ser afetado por 40 espécies, abrangendo cerca de 12 gêneros (MIRANDA & MIRANDA, 2018). Os nematoides de maior importância são: *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*, *Pratylenchus brachyurus* e *Heterodera glycines* (CORTE et al., 2014), sendo os dois primeiros comuns a ambas as culturas e o último à soja.

O parasitismo de nematoides ocasiona limitações na absorção de água e sais minerais da solução do solo pela raiz, refletindo em diminuição do sistema radicular e parte aérea, folhas em ponto de murcha e/ou cloróticas e, conseqüentemente, redução na produtividade (DIAS et al., 2010). Medidas alternativas de manejo têm sido empregadas com o objetivo de reduzir populações de nematoides, tais como: utilização de nematicidas químicos e biológicos, compostos orgânicos, plantas resistentes ou com baixo fator de reprodução (FR) e rotação com culturas não hospedeiras (SILVA et al., 2018).

O emprego de nematicidas via tratamento de sementes ou aplicação em sulco de plantio é uma técnica bastante difundida entre os agricultores, devido a praticidade de aplicação (INOMOTO, 2011). No Brasil, existem dois gêneros de bactérias (*Bacillus* sp. e *Pasteuria* sp.), três espécies de fungo (*T. harzianum*, *P. lilacinum* e *P. chlamydosporia*) e seis moléculas químicas capazes de suprimir populações de nematoides em sistemas de cultivo com soja e milho (abamectina, fluensulfona, tiodicarbe, cadusafós, fluopyram, tiofanato-metílico + fluazinam) (AGROFIT, 2020).

Fungos nematófagos, tais como, *P. lilacinum* e *P. chlamydosporia*, possuem a capacidade de suprimir a reprodução de nematoides por meio da destruição do embrião de ovos, colonização de fêmeas e cisto (SILVA, 2015). O fungo *T. harzianum*, além de atuar sobre ovos e juvenis de nematoides, consegue ativar mecanismo de defesas das plantas (LIMA, 2019). Da mesma forma, algumas bactérias do gênero *Bacillus* sp. exercem ação nematicida sobre fases iniciais de nematoides, por meio da liberação de compostos antibióticos, além de promover o desenvolvimento de plantas cultivadas (SILVA, 2015).

Pasteuria nishizawae é uma bactéria parasita obrigatória e específica de *H. glycines*.

Seu parasitismo se inicia com a adesão dos endósporos a cutícula de juvenis de segundo estágio. A penetração do tubo germinativo no corpo do nematoide impossibilita sua mobilidade e pode impedir sua penetração nas raízes. Fêmeas e cistos infectados são colonizados por esporângios e endósporos maduros, os quais são liberados no solo após desintegração do nematoide (VICENTE, 2014).

Nematicidas químicos posicionados via tratamento de sementes e sulco de plantio podem atuar sobre nematoides por contato e/ou ingestão, agindo principalmente no sistema nervoso do nematoide, promovendo a morte do parasita por meio de impulsos convulsivos e desorientação (FERRAZ & BROWN, 2016). A utilização destas moléculas químicas tem se tornado restrita em alguns casos, devido ao curto período de proteção do sistema radicular das plantas e alto nível de toxicidade (SANTOS et al., 2019).

Na agricultura, compostos orgânicos são utilizados a fim de melhorar a fertilidade do solo (GUIMARÃES et al., 2016). Todavia, é de suma importância entender o efeito destes elementos associados a agentes biológicos no controle de doenças de plantas. A atuação da cama de frango sobre nematoides se dá principalmente por meio da liberação de amônia e ácidos húmicos durante o processo de degradação da matéria orgânica (LIMA et al., 2011). Este composto quando adicionado ao solo eleva o teor de matéria orgânica, favorece o desenvolvimento de microrganismos antagônicos, além de melhorar as características químicas e físicas do solo e disponibilizar nutrientes para as plantas de forma gradativa (KOENNING et al., 2003).

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de nematicidas biológicos, a base de fungos e bactérias, associados a cama de aviário no manejo de *Pratylenchus brachyurus* e *Heterodera glycines* na cultura da soja e milho em sucessão.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na safra 2018/19 no município de Ipameri-Go, localizado sob as coordenadas geográficas -17°34'55.58" S -48°12'02.35" O, 906 metros de altitude, em área comercial naturalmente infestada com *P. brachyurus* e *H. glycines* raça 6 (RIGGS & SCHMITT (1988), na qual o produtor cultiva soja e milho em sucessão (dependendo do ano agrícola) há 15 anos. O experimento foi disposto em delineamento experimental de blocos casualizados, empregando 10 tratamentos e 4 repetições (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos empregados no experimento para a cultura da soja e milho safrinha. Ipameri – Go, 2019.

Tratamentos	Doses	
	(g i.a)*	(Mg.ha ⁻¹)
1. Testemunha	-	-
2. Cama de frango	-	4
3. <i>Purpureocilium lilacinum</i> + <i>Trichoderma harzianum</i>	30 + 15	-
4. <i>Bacillus subtilis</i> + <i>Bacillus licheniformis</i>	20 + 20	-
5. <i>Pochonia chlamydosporia</i>	56	-
6. Abamectina	50	-
7. <i>P. lilacinum</i> + <i>T. harzianum</i> + Cama de frango	30 + 15	4
8. <i>B. subtilis</i> + <i>B. licheniformis</i> + Cama de frango	20 + 20	4
9. <i>P. chlamydosporia</i> + Cama de frango	56	4
10. Abamectina + Cama de frango	50	4

* Dose posicionada para 100 kg sementes.

Foram realizados dois plantios, sendo posicionado primeiro a semeadura da soja (Cultivar BMX Desafio RR) e, posteriormente, milho (Híbrido AG8061 PRO2) em sucessão. A cama de aviário foi adicionada ao solo a lanço 10 dias antes da semeadura da soja. Foram utilizados os nematicidas: Nemat (*P. lilacinum* 7,5x 10⁹ UFC/g), Ecotrich (*T. harzianum* 1 x 10¹⁰ UFC/g), Presence (*B. subtilis* linhagem FMCH002 - DSM32155 - Mín. de 1,0 x 10¹¹ UFC/g e *B. licheniformis* linhagem FMCH001 - DSM32154 - Mín de 1,0 x 10¹¹ UFC/g), Rizotec (*P. chlamydosporia*, cepa Pc 10 - 5,2 x 10⁷ clamidósporos/g) e Avicta 500 FS (500 g i.a/L), sendo todos posicionados via tratamento de sementes em ambas as culturas.

A dose dos produtos foi convertida e os mesmos foram diluídos em água (conforme recomendação do fabricante) e adicionados em sacos plásticos contendo 1 kg de sementes por tratamento. A testemunha não recebeu nenhum produto em suas sementes. A semeadura ocorreu no mesmo sem adição de grafite. Cada parcela experimental foram compostas por seis linhas de plantio com seis metros de comprimento, espaçadas 0,5 m entre si, perfazendo uma área útil de 18 m², onde a 1^o e 6^o linhas foram consideradas como bordadura, na 2^o e 5^o linha foram realizadas as coletas de solo e raiz, e a 3^o e 4^o foram preservadas para avaliação da produtividade. A adubação e os demais manejos agrônômicos foram realizados de acordo com a necessidade da cultura seguindo o padrão produtor.

Foi realizado análise da população inicial de nematoides no solo, análise química do composto orgânico e da fertilidade do solo (Tabela 2). As avaliações nematológicas (*P. brachyurus*/10 g de raiz e 100 cm³ de solo, fêmeas/g de raiz, cisto viável e inviável por 100 cm³ de solo, ovos/fêmea e ovos/cisto de *H. glycines*) e de massa fresca de raiz foram realizadas aos 45 e 90 dias após o plantio (DAS) para cultura da soja e aos 60 DAS para o milho. Foi avaliado a produtividade apenas na cultura da soja.

Tabela 2. Resultado de análise de solo e cama de frango, com os respectivos teores de nutrientes. IF Goiano Campus Urutaí, 2019.

Cama de frango		Análise de solo		
Nutrientes	Teores	Componentes		Teores
K ₂ O	3,30	Argila		550,4
P ₂ O ₅	2,38	Silte	---g/kg---	200,0
N	3,40	Areia		249,6
Ca	2,21	M.O		6,1
Mg	0,54	V	---%---	72,26
S	0,77	P		0,506
B	55	K	-- mg/dm ³ --	232
Cu	108	Ca		5,7
Fe	364	Mg		1,8
Mn	328	H+Al	-- cmolc/dm ³ --	3,1
Zn	310	CTC		11,30
-	-	pH	-- Água --	6,33

Na cultura da soja, aos 45 e 90 dias após o plantio (DAS), foi realizada a coleta de oito plantas e 200 g de solo de cada parcela para avaliação da massa fresca da raiz (MFR), *P. brachyurus* e fêmeas de *H. glycines* por 10 g de raiz, *P. brachyurus* e cisto viável e inviável de *H. glycines* por 100 cm³ de solo, ovos por fêmea, ovos por cisto. Ao final do ciclo da cultura foi realizada a avaliação de produtividade. No milho, aos 60 DAS foi realizado a coleta de quatro plantas e 200 g de solo por parcela para avaliação dos mesmos parâmetros analisados na soja, exceto o número de fêmeas e ovos por fêmea nas raízes.

Os espécimes de *P. brachyurus* foram extraídos do tecido vegetal através do método proposto por COOLEN e D'HERDE (1972) e do solo por JENKINS (1964). A extração de fêmeas e cisto foram feitas com base na metodologia proposta por TIHOHOD (1993) e ANDRADE et al. (1995), respectivamente. A produtividade foi avaliada quando as plantas de soja atingiram o estágio fenológico R8. Foram coletadas todas as plantas em 5 m das duas linhas centrais de cada parcela para a avaliação.

Os dados nematológicos e de massa fresca de raiz foram submetidos à análise multivariada de variância (MANOVA), com o objetivo de estudar o comportamento das variáveis de forma simultânea (JOHNSON & WICHERN, 1999). Após evidenciar diferenças entre os grupos, aplicou-se um gráfico biplot com as duas primeiras variáveis canônicas. Foi construído para se analisar diferenças multivariadas entre tratamentos com o auxílio de elipses de 95% de confiança para os escores médios. Para auxiliar na interpretação dos resultados, foram geradas tabelas contendo ANOVA e teste de média LSD de Fisher a 0,5% de probabilidade. Os dados de produtividade foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos foram comparadas do teste LSD de Fisher a 5% de significância. O percentual de incremento ou redução da produtividade em relação a testemunha, foi obtido a partir do cálculo $\left(\frac{\text{Tratamento } n}{\text{Testemunha}} \times 100\right) - 100$. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o software R versão 3.5.3 (R CORE TEAM, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação prévia da população de nematoides presentes na área mostrou que o número de *P. brachyurus* e cistos de *H. glycines* encontraram-se elevados no solo, ambos apresentando os maiores vetores no gráfico (Figura 1). Nota-se também que o comportamento das elipses de confiança se manteve muito próximas e sobrepostas, o que indica boa distribuição dos nematoides na área experimental, permitindo a condução do ensaio no local.

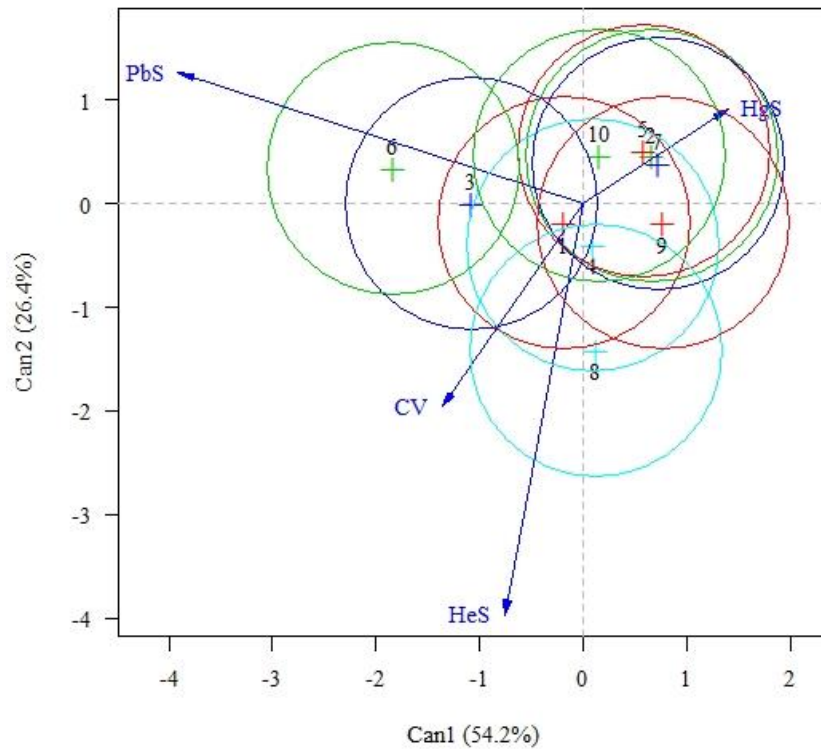


Figura 1. Biplot contendo escores médios de variáveis discriminantes canônicas, sob efeito da população inicial de 10 tratamentos com elipses de 95% de confiança, analisados antes da instalação do ensaio. Pbs: *P. brachyurus*/100 cm³ de solo, HgS: *H. glycines*/100 cm³ de solo, CV: Cisto viável/100 cm³ de solo, HeS: *Helicotylenchus* sp./100 cm³ de solo. T1- Testemunha, T2- Cama de frango, T3- *P. lilacinum* + *T. harzianum*, T4- *B. subtilis* + *B. licheniformis*, T5- *P. chlamydosporia*, T6- Abamectina, T7- *P. lilacinum* + *T. harzianum* + Cama de frango, T8- *B. subtilis* + *B. licheniformis* + Cama de frango, T9- *P. chlamydosporia* + Cama de frango, T10- Abamectina + Cama de frango. Ipameri – Go, 2019.

Aos 45 dias após a semeadura (DAS), o emprego de cama de frango isolada (Tratamento 2) e a associação de *P. lilacinum* e *T. harzianum* com o composto orgânico

(Tratamento 7) foram os que mais se aproximaram do vetor da variável (MFR), quando comparado com os demais tratamentos (Figura 2). A variável *P. brachyurus* por 10 g de raiz (PbR) não demonstrou influência sobre o tratamento com cama de frango isolada e também quando associada a *P. lilacinum* e *T. harzianum* aos 45 DAS. Todos os tratamentos foram superiores a testemunha (Tratamento 1), a qual apresentou o maior número de *P. brachyurus* no sistema radicular. A utilização de cama de frango (Tratamento 2) de forma isolada diminuiu a quantidade de fêmeas (FM) no sistema radicular aos 45 DAS, entretanto, a junção do composto orgânico com abamectina (Tratamento 10) não afetou o número de fêmeas, cisto viável e inviável de *H. glycines* para a mesma época observada.

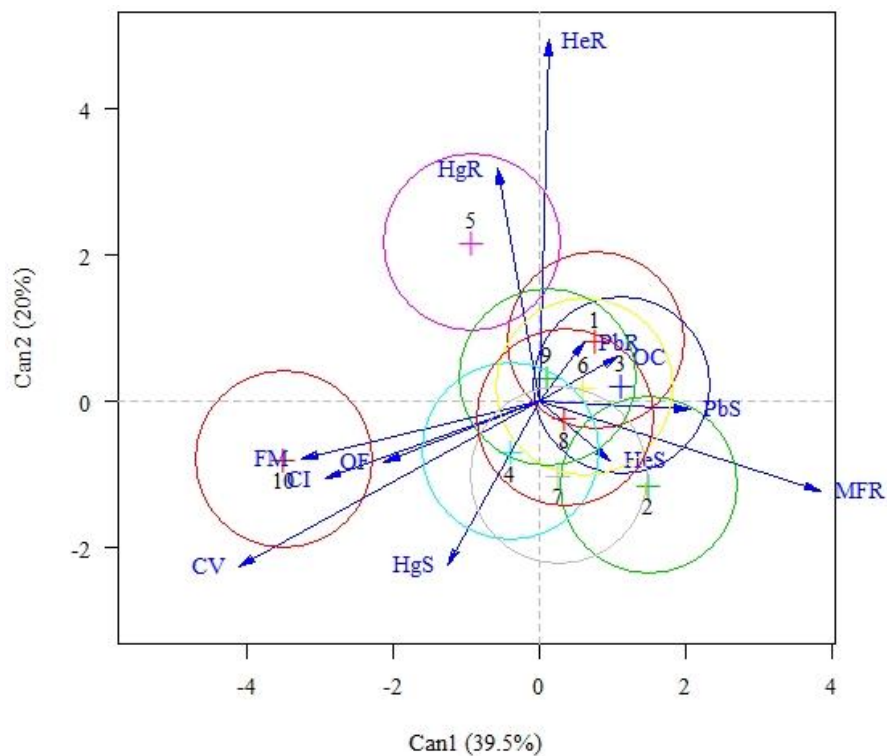


Figura 2. Biplot contendo escores médios de variáveis discriminantes canônicas sob efeito de 10 tratamentos com elipses de 95% de confiança, para avaliação nematológica de solo e raiz aos 45 dias após a semeadura (DAS) em soja. MFR: Massa fresca de raiz, PbR: *P. brachyurus*/10g de raiz, Pbs: *P. brachyurus*/100 cm³ de solo, FM: Fêmea/g de raiz, HgR: Juvenil de *H. glycines*/10 g de raiz, HgS: Juvenil de *H. glycines*/100 cm³ de solo, CV: Cisto viável/100 cm³ de solo, CI: Cisto inviável/100 cm³ de solo, OF: Ovos/fêmea, OC: Ovos/cisto, HeR: *Helicotylenchus* sp./10 g de raiz, HeS: *Helicotylenchus* sp./100 cm³ de solo. T1- Testemunha, T2- Cama de frango, T3- *P. lilacinum* + *T. harzianum*, T4- *B. subtilis* + *B.*

licheniformis, T5- *P. chlamydosporia*, T6- Abamectina, T7- *P. lilacinum* + *T. harzianum* + Cama de frango, T8- *B. subtilis* + *B. licheniformis* + Cama de frango, T9- *P. chlamydosporia* + Cama de frango, T10- Abamectina + Cama de frango. Ipameri – Go, 2019.

Aos 90 DAS é possível observar que abamectina isolada, *P. lilacinum* + *T. harzianum* e *B. subtilis* + *B. licheniformis* ambos associados a cama de frango, apresentaram melhor desenvolvimento no sistema radicular das plantas de soja e melhor eficácia na redução populacional de *P. brachyurus* e *H. glycines* na raiz (PbR), em relação ao posicionamento dos agentes biológicos de forma isolada (Figura 3). O emprego de abamectina + cama de frango (Tratamento 10), se manteve próximo das variáveis fêmeas na raiz (FM), cisto viável (CV) e inviável (CI) de *H. glycines* no solo, aos 90 DAS.

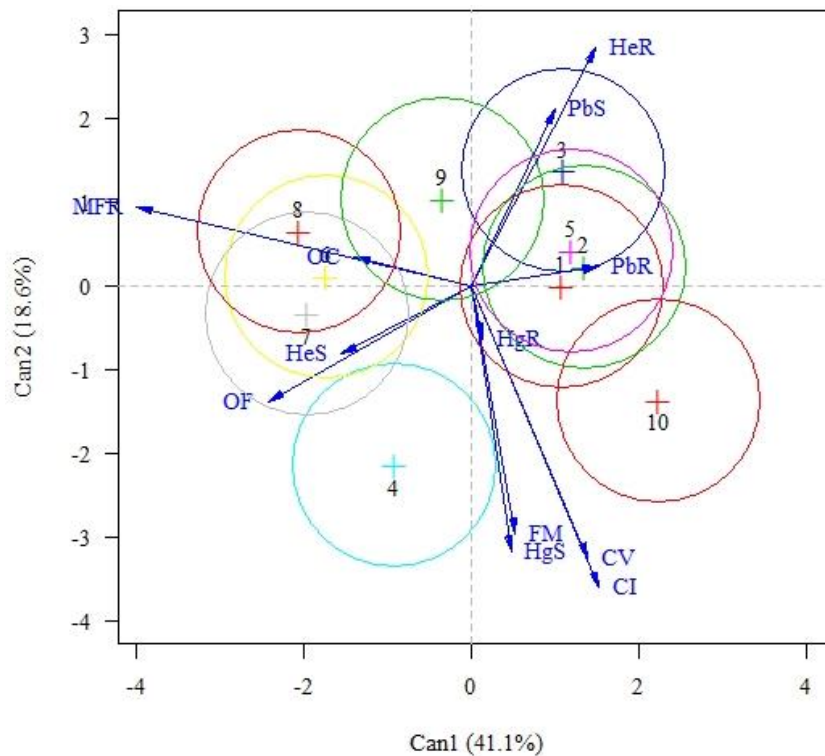


Figura 3. Biplot contendo escores médios de variáveis discriminantes canônicas sob efeito de 10 tratamentos com elipses de 95% de confiança, para avaliação nematológica de solo e raiz aos 90 dias após a semeadura (DAS) da soja. MFR: Massa fresca de raiz, PbR: *P. brachyurus*/10g de raiz, Pbs: *P. brachyurus*/100 cm³ de solo, FM: Fêmea/g de raiz, HgR: Juvenil de *H. glycines*/10g de raiz, HgS: Juvenil de *H. glycines*/100 cm³ de solo, CV: Cisto viável/100 cm³ de solo, CI: Cisto inviável/100 cm³ de solo, OF: Ovos/fêmea, OC: Ovos/cisto,

HeR: *Helicotylenchus* sp./10 g de raiz, HeS: *Helicotylenchus* sp./100 cm³ de solo. T1- Testemunha, T2- Cama de frango, T3- *P. lilacinum* + *T. harzianum*, T4- *B. subtilis* + *B. licheniformis*, T5- *P. chlamydosporia*, T6- Abamectina, T7- *P. lilacinum* + *T. harzianum* + Cama de frango, T8- *B. subtilis* + *B. licheniformis* + Cama de frango, T9- *P. chlamydosporia* + Cama de frango, T10- Abamectina + Cama de frango. Ipameri – Go, 2019.

Os tratamentos avaliados não diferiram estatisticamente da testemunha em relação a produtividade da cultura da soja. Entretanto, o emprego de *P. chlamydosporia* de forma isolada apresentou incremento de 1% em relação a testemunha. Quando *P. chlamydosporia* foi associada ao composto cama de frango demonstrou incremento de 8,8% em relação as plantas de soja que não receberam tratamento (Tabela 3).

Tabela 3. Produtividade em quilos por hectare e porcentagem de incremento de plantas de soja, sob o efeito de 10 tratamentos. Ipameri – Go, 2019.

Tratamentos	Produtividade (kg/ha ⁻¹)	Incremento/Redução (%)
1. Testemunha	1952,0 ab	-
2. Cama de frango	1853,7 ab	-5,0
3. <i>P. lilacinum</i> + <i>Trichoderma harzianum</i>	1812,3 ab	-7,1
4. <i>Bacillus subtilis</i> + <i>Bacillus licheniformis</i>	1725,3 ab	-11,6
5. <i>Pochonia chlamydosporia</i>	2062,7 b	1,0
6. Abamectina	1567,0 a	-19,7
7. <i>P. lilacinum</i> + <i>T. harzianum</i> + Cama de frango	1564,5 a	-19,8
8. <i>B. subtilis</i> + <i>B. licheniformis</i> + Cama de frango	1802,6 a	-7,6
9. <i>P. chlamydosporia</i> + Cama de frango	2125,3 b	8,8
10. Abamectina + Cama de frango	1735,9 ab	-11,0
CV (%)	18,46	
Valor-p	0,3102	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não se diferenciam pelo teste LSD a 5% de significância.

Na cultura do milho safrinha, foi possível observar, aos 60 DAS, que na associação de

B. subtilis + *B. licheniformis* a cama de frango (Tratamento 8), houve incremento de MFR superior ao tratamento com *B. subtilis* + *B. licheniformis* isolado. O menor número de *P. brachyurus* na raiz (PbR) foi obtido com a utilização de *P. chlamydosporia* (Tratamento 5), comparado aos demais tratamentos. Abamectina + cama de frango (Tratamento 10) se mantiveram próximo ao vetor das variáveis cisto viável (CV) e inviável (CI) de *H. glycines* no solo (Figura 4).

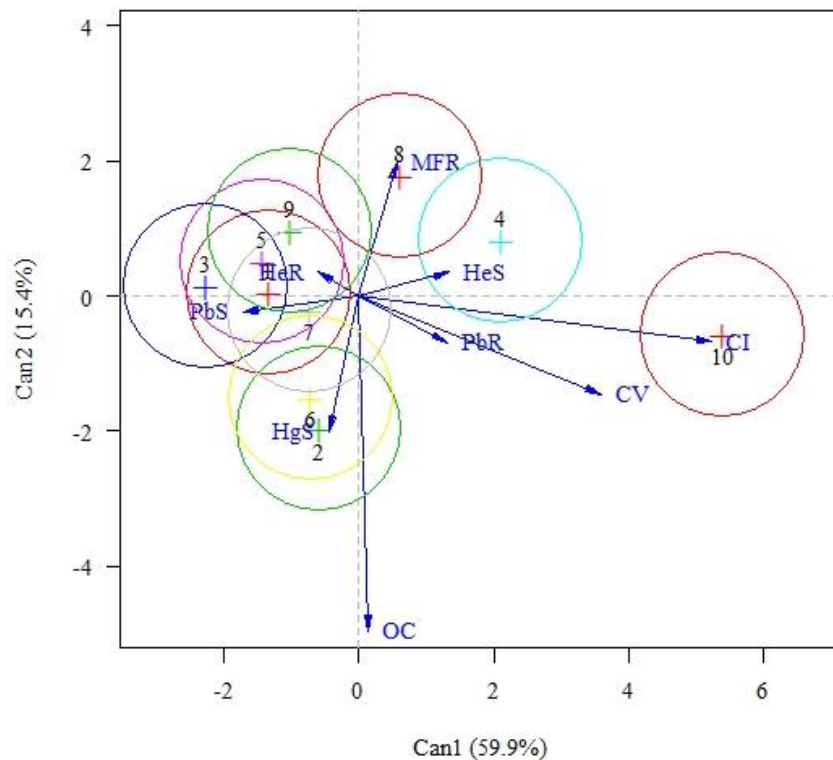


Figura 4. Biplot contendo escores médios de variáveis discriminantes canônicas sob efeito de 10 tratamentos com elipses de 95% de confiança, para avaliação nematológica de solo e raiz aos 60 dias após a semeadura (DAS) do milho safrinha. MFR: Massa fresca de raiz, PbR: *P. brachyurus*/10g de raiz, Pbs: *P. brachyurus*/100 cm³ de solo, HgS: Juvenil de *H. glycines*/100 cm³ de solo, CV: Cisto viável/100 cm³ de solo, CI: Cisto inviável/100 cm³ de solo, OC: Ovos/cisto, HeR: *Helicotylenchus* sp./10 g de raiz, HeS: *Helicotylenchus* sp./100 cm³ de solo. T1- Testemunha, T2- Cama de frango, T3- *P. lilacinum* + *T. harzianum*, T4- *B. subtilis* + *B. licheniformis*, T5- *P. chlamydosporia*, T6- Abamectina, T7- *P. lilacinum* + *T. harzianum* + Cama de frango, T8- *B. subtilis* + *B. licheniformis* + Cama de frango, T9- *P. chlamydosporia* + Cama de frango, T10- Abamectina + Cama de frango. Ipameri – Go, 2019.

O composto orgânico cama de frango pode ser visto como um condicionador de solo, pois quando adicionado ao solo melhora as propriedades físicas, físico-químicas e/ou dinamismo biológico do solo (fonte). Tais atividades pode ter favorecido o desenvolvimento do sistema radicular e, conseqüentemente, ocasionado o incremento de MFR de soja e milho. Resultados semelhantes foram encontrados por CORRÊA & MIELE (2011), os autores observaram que a matéria orgânica disponibilizada pela cama de frango, além de fornecer nutrientes as plantas, beneficia o crescimento radicular por meio da agregação das partículas e estabilização dos agregados, resultando em maior porosidade, aeração e retenção de água. BONELA et al. (2017) avaliando a produtividade e qualidade de raízes de olerícola sob diferentes fontes de matéria orgânica, relataram que o crescimento e desenvolvimento radicular de rabanete pode ser influenciado de forma positiva pelo teor de matéria orgânica presente no solo.

Outro fator que pode ter favorecido o incremento de massa fresca de raiz, foi a supressão de nematoides ocasionados pela ação da cama de frango e pela associação de agentes de controle biológico ao composto orgânico. Segundo FERRAZ & BROWN (2016), o parasitismo de *P. brachyurus* pode ocasionar forte redução no sistema radicular, principalmente, no número de radículas. Estudo conduzido por LOPES et al. (2017) mostrou que o nível de inóculo interfere no volume de raízes de soja, e que o tratamento de sementes com abamectina, além de reduzir o número de pratilenquideos por grama de raiz, promoveu aumento do sistema radicular. SANTOS et al. (2019) verificaram que a redução no número de *P. brachyurus* na raiz de soja por meio do posicionamento de abamectina via tratamento de semente, promoveu o maior volume e comprimento do sistema radicular.

Bactérias do gênero *Bacillus* sp. possuem a capacidade de induzir a resistência sistêmica em plantas cultivadas, produzir toxinas no solo que modificam os exsudados radiculares e interferir na reprodução de nematoides. A ação destas bactérias associada aos benefícios do composto orgânico, pode ter favorecido o incremento de MFR e supressão de nematoides em soja e milho (OLIVEIRA et al., 2017). CERQUEIRA et al. (2015), pesquisando os efeitos da microbiolização de *B. subtilis* em feijoeiro, verificaram incremento de massa seca e fresca da parte aérea e massa fresca de raiz. Resultados semelhantes foram encontrados por OLIVEIRA et al. (2017), os autores observaram que o posicionamento de 0,350 L.ha⁻¹ de um produto comercial a base de *B. subtilis* aplicado via tratamento de sementes, e 2,0 L.ha⁻¹ do mesmo produto via pulverização foliar, reduziu a população de

nematoides em feijoeiro em 50,06 e 39,04%, respectivamente.

Além da atuação direta sobre nematoides por meio da liberação de ácidos orgânicos e gases tóxicos durante o processo de decomposição da matéria orgânica, a disponibilização de carbono orgânico no solo pode ter favorecido o crescimento e estabelecimento dos fungos *P. lilacinum* e *T. harzianum* e as bactérias do gênero *Bacillus* sp. Este sinergismo possivelmente suprimiu populações de *P. brachyurus* e *H. glycines* nos cultivos empregados a nível de campo. AL-HAZMI et al. (2019), analisando o efeito da cama de frango associada a agentes de controle biológico sobre populações de *P. brachyurus* na raiz aos 45 DAS, constataram que a exposição de ovos e juvenis (J2) de *M. javanica* a diferentes concentrações de ácido húmico inibiu a eclosão em até 59,8% e promoveu uma taxa de mortalidade de 89,5%, respectivamente.

Os mesmos autores também analisaram o efeito do ácido húmico associado a *T. harzianum* e *P. lilacinum* na reprodução e mortalidade de J2, e constataram que quando é feito a junção de ácido húmico + *T. harzianum* e ácido húmico + *P. lilacinum*, pode ocorrer a inibição da eclosão de J2 de *M. javanica* em 80 e 85%, respectivamente. Da mesma forma, a população de J2 foi suprimida em 74,6 e 78,1%. LIMA et al. (2011) constataram a eficiência da cama de frango sobre fêmeas de *H. glycines* e atribuiu este controle as substâncias químicas liberadas durante o processo de decomposição do composto orgânico, corroborando com os resultados encontrados neste trabalho.

Em condições controladas e também a nível de campo, DIAS-ARIEIRA et al. (2018) observaram o efeito de *T. harzianum* e *P. lilacinum* na redução de populações de *P. brachyurus* em soja, sendo a ação destes fungos sobre nematoides potencializada quando empregados junto a um fertilizante organomineral. No mesmo trabalho, os autores viram que o emprego de *P. lilacinum* + *T. harzianum* pode reduzir o número de *P. brachyurus* por 10 g de raiz em até 61,2% em soja aos 40 DAS e em 47,2% aos 60 DAS, em condições de campo. MACHADO & DA COSTA (2017), trabalhando com biocontrole de *P. brachyurus* em soja, observaram em condições de casa de vegetação, que *B. subtilis* apresentou eficácia acima de 70% no controle de *P. brachyurus*, quando comparado às testemunhas.

Em relação a abamectina + cama de frango, além de ter a eficiência comprometida nos primeiros dias após a semeadura deste experimento, o efeito residual do nematicida químico fica limitado a fase inicial da cultura, permitindo o crescimento populacional de nematoides após este período. Semelhante a esses resultados, VITTI (2009) não observou eficiência de

abamectina sobre *H. glycines* aos 60 dias após a semeadura, apenas nas épocas iniciais de desenvolvimento das plantas de soja em condições de campo.

O fungo *P. chlamydosporia* além de afetar a reprodução de nematoides, possui a capacidade de persistir no solo em como saprófita e também realiza a solubilização de fósforo no solo, o que promove melhor desenvolvimento do sistema radicular (MONTEIRO, 2017). Estes benefícios podem ser correlacionados com a eficiência de controle exercida pelo fungo sobre populações de *P. brachyurus* em milho. De forma semelhante, BARBOSA et al. (2019) observaram que *P. chlamydosporia* foi eficiente na redução populacional de *M. javanica* em bananeira. A mesma eficácia do fungo foi observada por MAFESSONI et al. (2019) afetando a dinâmica populacional de *Meloidogyne* sp. em solo cultivado com tomateiro.

Vários são os fatores que podem influenciar a produtividade de plantas de soja em áreas infestadas com nematoides, como falta ou excesso de chuva, fertilidade do solo, densidade populacional, entre outros. Segundo ZAVALA-GONZALEZ et al. (2015) e MONTEIRO (2017), *P. chlamydosporia* e bactérias do gênero *Bacillus* sp. tem a capacidade de estimular as plantas a produzir hormônios importantes para o desenvolvimento vegetal, bem como solubilizar fósforo no solo. Tais fatores quando fornecidos no desenvolvimento inicial das plantas, é fundamental para o rendimento da cultura.

GRANT et al. (2001) relataram que a falta de fósforo no início da cultura restringe o crescimento das plantas, condição da qual a planta não se recupera mais e, conseqüentemente, sofre limitação no rendimento de produtividade. Por se tratar de um fungo saprófita, a associação com uma fonte orgânica pode favorecer seu crescimento e desenvolvimento no solo. Desta forma, além dos benefícios promovidos por *P. chlamydosporia*, a adição de cama de frango ao solo aumenta a disponibilização de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio para a cultura do milho. Resultados com aumento de produtividade mediante o posicionamento de compostos orgânicos em plantas cultivadas, foram encontrados por GUERRA et al. (2017). Os autores observaram que a adubação com cama de frango na cultura do milho na dose de 2 Mg.ha⁻¹, promoveu maior rendimento de produtividade em relação as que não foram tratadas com a fonte orgânica. Desta forma, a adição de cama de frango ao fungo *P. chlamydosporia* auxiliou no incremento a massa grãos na cultura da soja.

CONCLUSÕES

Conclui-se que, o emprego de *P. lilacinum* + *T. harzianum* e *B. subtilis* + *B. licheniformis* associados ao composto orgânico cama de frango, promoveram aumento na massa fresca de raiz e diminuíram a população de nematoides na cultura da soja e milho safrinha. O fungo *P. chlamyosporia* quando associado à cama de frango favoreceu o incremento de produtividade em plantas soja.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 18/03/2020.

AL-HAZMI, A. S. et al. Effects of humic acid, *Trichoderma harzianum*, and *Paecilomyces lilacinus* on *Meloidogyne javanica*. International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch, v. 4, n. 1, p. 61-74, 2019.

ANDRADE, P. J. M.; ASMUS, G. L.; SILVA, J. F. V. Um novo sistema para detecção e contagem de cistos de *Heterodera glycines* recuperados de amostras de solo. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 20, p. 358, 1995.

BARBOSA, R. T. et al. *Pochonia chlamydosporia* no controle do nematoide de galhas em bananeira. Nematropica, Auburn, v. 49, n. 1, p. 99-106, 2019.

BONELA, G. D. et al. Produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes residuais de matéria orgânica. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v.7, n.2, p. 66-74, 2017.

CERQUEIRA, W. F. et al. Influência de bactérias do gênero *Bacillus* sobre o crescimento do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Enciclopédia Biosfera, Centro científico conhecer. Goiânia, v. 11, n.20. p.82. 2015.

COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. State Nematology and Entomology Research Station, p.77, 1972.

CORRÊA, J. C.; MIELE, M. A. A cama de aves e os aspectos agronômicos, ambientais e econômicos. In: Manejo ambiental na avicultura. In: Palhares JCP, Kunz, A, editores. Manejo ambiental na avicultura. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p. 125-152, 2011.

CORTE, G. D. et al. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos no controle de fitonematoides em

soja. *Ciência Rural*, v. 44, n. 9, p. 1534–1540, 2014.

DIAS, C. R.; FERRAZ, S. Efeito de frações biodigeridas de esterco de galinha sobre a eclosão e mortalidade de juvenis de *Heterodera glycines*. *Nematologia Brasileira*, v. 25, n. 1, p. 99-101, 2001.

DIAS, W.P. et al. Nematoides. In: Almeida, A.M.R.; Seixas, C.D.S.(Ed.) Soja: doenças radiculares e de hastes e inter-relações como manejo do solo e da cultura. Embrapa Soja: Londrina, p. 173-206, 2010.

DIAS-ARIEIRA, C. R. et al. Biological control of *Pratylenchus brachyurus* in soya bean crops. *Journal of Phytopathology*, v. 166, n. 10, p. 1-7, 2018.

FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. Nematologia de plantas: fundamentos e importância. In: FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. (Orgs). Manaus: Normas Editora, p. 287–293, 2016.

GIACHINI, R. M. et al. Panorama dos Sistemas de Produção de Milho Safrinha nas regiões Centro-Oeste e Nordeste do Brasil. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 14., 2017, Cuiabá. Construindo sistemas de produção sustentáveis e rentáveis: livro de palestras. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, cap. 11, p. 282-320, 2017.

GONÇALVES, R. N. et al. Adição de compostos orgânicos em substrato comercial para a produção de mudas de tomate. *Colloquium Agrariae*, v. 14, n. 3, p. 179-186, 2018.

GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. *Informações Agrônomicas*, Piracicaba, n. 95, p. 16, 2001.

GUERRA, A. M. N. M. et al. Avaliação da produtividade de grãos e de biomassa em dois híbridos de milho submetidos à duas condições de adubação no município de Santarém – PA. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, v. 7, n. 4, p. 20-27, 2017.

- GUIMARÃES, G. et al. Produção de cana-de-açúcar adubada com cama de frango. *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, v.17, n.4, p. 617-625, 2016.
- INOMOTO, M. M. et al. Efeito das densidades populacionais de *Pratylenchus brachyurus* no crescimento de plantas de algodão. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, DF, v. 26, p. 192-196, 2011.
- JENKIS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Report*, n. 48, p. 692, 1964.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied Multivariate statistical analysis*, 4. ed., Rio de Janeiro: Prentice-Hall, p. 816, 1999.
- KOENNING, S. R. et al. Effects of rate and time of application of poultry litter on *Hoplolaimus Columbus* on cotton. *Plant Disease*, v. 87 n.10, p. 1244-1249, 2003.
- LIMA, D. F. Supressividade de *Meloidogyne incognita* em soja: interação entre milho, urocloa, matéria orgânica ativada e *Paecilomyces lilacinus*. 2019. 64 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciência Agrárias, 2019.
- LIMA, F.B. et al. Efeito da cama de frango na redução da população do Nematóide-de-cisto da soja. *Nematologia Brasileira*, v. 35, n. 3-4, p.71-77, 2011.
- LOPES, A. P. M. et al. Manejo de *Pratylenchus brachyuruus* em soja usando tratamento de sementes e indutor de resistência. *Nematropica*, v. 47, n. 1, p. 1-7, 2017.
- MACHADO, A. P.; DA COSTA, M. J. N. Biocontrole do fitonematóide *Pratylenchus brachyurus in vitro* e na soja em casa de vegetação por *Bacillus subtilis*. *Revista Biociências*, Taubaté, v. 23, n. 1, p. 83-94, 2017.
- MAFESSONI, A. B. et a. Fungos antagonistas e suas combinações contra *Meloidogyne spp.*

em solo de cultivo de tomate sem a presença de hospedeiro. *Acta Biológica Catarinense*, Joinville, v. 6, n. 3, p. 54-60, 2019.

MIRANDA, L. L. D.; MIRANDA, I. D. (2018). Nematoides. Disponível em: <http://www.nematoides.com.br/Content/Fotos/3JULCartilhaNemat%C3%B3idesatualizada.compressed.pdf>. Acesso: 18/03/2020.

MONTEIRO, T. S. A. Ação combinada de *Pochonia chlamydosporia* e outros microrganismos no controle do nematoide de galhas e no desenvolvimento vegetal. 2017. 7 f. Tese (Doctor Scientiae), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2017.

OLIVEIRA, G. R. F. et al. Influência do *Bacillus subtilis* no controle biológico de nematoides e aspectos produtivos do feijoeiro. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, v. 11, n. 1, p. 47-58, 2017.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2019.

RIGGS, R. D.; SCHMITT, D. P. Complete characterization of the race scheme for *Heterodera glycines*. *Journal of Nematology*, v. 20, n. 3, p. 392-395, 1998.

SANTOS, A. R. B. et al. Biocontrole no manejo de *Pratylenchus* na soja. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 42, n. 3, p. 776-785, 2019.

SILVA, J. O. *Meloidogyne incognita* na cultura do tomate: levantamento e manejo com produtos biológicos. 2015. 77 f. Dissertação (Mestrado), Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos - Eaea (rg), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

SILVA, R. A. et al. Efeito da rotação e sucessão de culturas no manejo de nematoides da soja em área arenosa. *Nematropica* v. 48, n. 2, p. 198-206, 2018.

SILVA, S. D. Avaliação da patogenicidade de isolados de *Pochonia chlamydosporia* e

Purpureocillium lilacinum sobre ovos de *Meloidogyne enterolobii*. 2015. 108 f. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2015.

TIHOHOD, D. Nematologia agrícola aplicada. Jaboticabal: FUNEP, p. 372, 1993.

VICENTE, C. B. Ocorrência de *Pasteuria nishizawae* em áreas de soja e controle de *Heterodera glycines* em casa de vegetação. 2014. 49 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, 2014.

VITTI, A. J. Tratamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) com abamectina, tiabendazol e acibenzolar-s-metil no manejo de nematoides. 2009. 39 f. Tese, Programa de Pós-graduação em Agronomia – UFG, 2009.

ZAVALA-GONZALEZ E. A. et al. Some isolates of the nematophagous fungus *Pochonia chlamydosporia* promote root growth and reduce flowering time of tomato. *Annals of Applied Biology*, v. 166, n. 3, p. 472-483, 2015.