

Efeito de controle de nematoides com a utilização de bactérias e outros produtos utilizados no tratamento convencional de sementes de soja

Effect of nematoid control with the use of bacteria and other products used in the conventional treatment of soybean seeds

DOI:10.34117/bjdv7n10-414

Recebimento dos originais: 07/09/2021

Aceitação para publicação: 26/10/2021

Joaquim Júlio Almeida Júnior

<http://lattes.cnpq.br/0756867367167560>

Doutor em Sistema de Produção - UNESP - Universidade Estadual Paulista - Ilha Solteira - SP

Rua R004 Qd. 7 Lt. 11 -Vila Verde - Rio Verde - GO

E-mail: joaquimjuliojr@gmail.com

Marcos Emílio Hennen

<http://lattes.cnpq.br/0128583510255665>

Acadêmico curso Engenharia Agrônômica – UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros

Rua w1 Qd 8 Lt 16 – Mineiros - GO

E-mail: marcosemiliohenchen@gmail.com

Igor Junior de Jesus

<http://lattes.cnpq.br/5362711904524388>

Acadêmico curso Engenharia Agrônômica – UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros

Rua 9 Qd 5 Lt 9 Jardins dos Ipês - Mineiros – GO

E-mail: Igorjj_b@hotmail.com

Roger Freitas Moura

<http://lattes.cnpq.br/8360070960291249>

Ensino médio

Rua Cruzeiro do sul, 23 - Chapadão do Sul - MS

E-mail: Rogerfmoura@icloud.com

André Otávio Tafarello Carneiro

<http://lattes.cnpq.br/5766369556883586>

Acadêmico curso Engenharia Agrônômica – UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros

Rua João Cavalcante Costa Q.12 L10 - Cohacol III - Mineiros – GO

E-mail: carneirotafarello@gmail.com

Eduardo Júnior Chagas de Oliveira

<http://lattes.cnpq.br/043329504984453>

Acadêmico curso Engenharia Agrônômica – UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros

Rua Jasmim Qd 01 Lt 09 Setor Primavera – Mineiros - Goiás

E-mail: eduardojunior.agro@gmail.com

João Pedro Martins Vilela

<http://lattes.cnpq.br/2159508932010795>

Acadêmico curso Engenharia Agrônômica – UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros
Rua das Perdizes Quadra 33 Lote 03 - Setor Cidade Nova - Mineiros - GO
E-mail: jp.martinsvilela62@gmail.com

Sandro Rogério Cimadon Borges

<http://lattes.cnpq.br/8254980169906274>

Acadêmico curso Engenharia Agrônômica – UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros
Rua Bahia, 35- Centro - Alto Garças
E-mail: sandrocimadom@gmail.com

Sérgio Araújo Rocha

<http://lattes.cnpq.br/7803963175451566>

Acadêmico de Engenharia Florestal – UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros
Rua Rv 09 Residencial Vilhena - Bloco 04 Ap 301 - Mineiros Goiás
E-mail: sergiotmd@gmail.com

Murilo Picinini

<http://lattes.cnpq.br/3323101128017549>

Acadêmico curso Engenharia Agrônômica – UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros
Rua Antônio Neco, Q14, L01 - Setor Nossa Senhora de Fátima – Mineiros - Goiás
E-mail: murilosp7@gmail.com

Matheus Felipe Batista

<http://lattes.cnpq.br/3202724705859158>

Acadêmico curso Engenharia Agrônômica – UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros
Av. Quarta Avenida, Nº 94a - Centro – Mineiros - Goiás
E-mail: matheus_agro14@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar o efeito do tratamento com bactérias associado ao tratamento convencional de sementes para a redução populacional de nematoides e aumento da produção de soja no Município de Jataí, estado de Goiás. O experimento foi instalado em uma lavoura comercial de grãos na cultura de soja, na fazenda Balsamo, cultivar ANTA 82, ano safra 2017 em 31 de janeiro de 2017. pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. Os tratamentos são Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cru= Cruiser (150 ml); Rhi= Rhizos; Cro= Cropstar (300 ml); Bac.1= Bacteria 1 (100 ml); Bac.3= Bacteria 3 (100 ml); Bac.8= Bacteria 8 (100 ml); Bac.9= Bacteria 9 (100 ml). Para a avaliação da eficiência de controle das bactérias foram quantificados os parâmetros: comprimento de raízes e massa seca de plantas aos 30 dias de germinação; População final de plantas, altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta (fase de colheita dos grãos), produtividade em quilograma por hectare e peso de 100 grãos. Para quantificar o peso seco de plantas aos 30 dias da germinação as mesmas permaneceram sob condições ambientais até que as duas pesagens subsequentes mantivessem os mesmos pesos indicando perda completa de água da planta sob condições ambientais. As quantificações da altura de plantas, altura da primeira vagem, população final de plantas e número de vagens por planta foram efetuadas no final do ciclo da cultura. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e três repetições, os dados foram analisados pelo programa SISVAR, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a $p=0,05$ de probabilidade para a comparação de médias. Podemos concluir que o uso dos produtos Q=

Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cro= Cropstar (300 ml); 8= Bacteria 8 (100 ml); obtiveram o melhor resultado mantendo a população de plantas e a melhor produtividade por hectare.

Palavra-chave: Tratamento semente. Fungos. Nematicida orgânico. Agricultura sustentável.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of treatment with bacteria associated with conventional seed treatment to reduce nematode population and increase soybean production in the municipality of Jataí, state of Goiás. The experiment was installed in a commercial grain crop in soybean culture, on the Balsamo farm, cultivar ANTA 82, crop year 2017 on January 31, 2017. by the Phytotechnics Study and Research Center. The treatments are Q = Quality (50 g); M = Maxim XL (100 ml); B = Booster (100 ml); I = Biomax bacterial inoculant (100 ml); Cru = Cruiser (150 ml); Rhi = Rhizos; Cro = Cropstar (300 ml); Bac.1 = Bacteria 1 (100 ml); Bac.3 = Bacteria 3 (100 ml); Bac.8 = Bacteria 8 (100 ml); Bac.9 = Bacteria 9 (100 ml). For the evaluation of the bacteria control efficiency, the parameters were quantified: length of roots and dry mass of plants at 30 days of germination; Final plant population, plant height, height of insertion of the first pod, number of pods per plant (grain harvest stage), productivity in kilograms per hectare and weight of 100 grains. To quantify the dry weight of plants at 30 days of germination, they remained under environmental conditions until the two subsequent weighings maintained the same weights indicating complete loss of plant water under environmental conditions. The quantifications of plant height, height of the first pod, final plant population and number of pods per plant were performed at the end of the crop cycle. The experimental design was in randomized blocks and three replications, the data were analyzed by the SISVAR program, proposed by Ferreira (2014). The data obtained were subjected to analysis of variance, the means being compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at $p = 0.05$ of probability for the comparison of means. We can conclude that the use of Q = Quality products (50 g); M = Maxim XL (100 ml); B = Booster (100 ml); I = Biomax bacterial inoculant (100 ml); Cro = Cropstar (300 ml); 8 = Bacteria 8 (100 ml); obtained the best result maintaining the plant population and the best productivity per hectare.

Key-word: Seed treatment, Fungi, Organic nematicide, Sustainable Agriculture.

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das culturas de maior interesse no mundo pelo alto potencial na produção de proteínas (em torno de 40%) e óleo (20%) usada especialmente na produção de ração animal (SEDIYAMA, 2009). O Brasil é um grande produtor de grãos e a estimativa para a safra 2020/2021 é de um aumento na área plantada em torno de 3,3% em comparação à safra anterior, podendo atingir 38,2 milhões de hectares semeados e uma produção recorde de 134.451,1 mil toneladas, um incremento de 7,7% em relação à safra anterior (CONAB, 2020).

A soja é muito importante para o Brasil pela sua extensão de cultivo, pela sua capacidade de agregar renda e elevar o saldo comercial, até mesmo em momentos de crise econômica. A soja é cultivada nas regiões Norte, Nordeste, Sul, sudeste e Centro Oeste tendo representado 52,4%

da produção total de grãos do País, na safra 2017/2018 (HIRAKURI, 2020). Em 2018 o complexo agroindustrial da soja foi o principal exportador do agronegócio brasileiro atingindo US\$ 40,7 bilhões em exportações (HIRAKURI, 2020).

Entre os fatores que podem reduzir a produção da soja a condição fitossanitária exerce grande importância, mas especificamente a condição fitossanitária na fase inicial de estabelecimento da cultura. Entre os fatores que afetam a cultura na fase inicial podem ser citados os insetos (coros, lagarta elasmó), fungos (*Fusarium*, *Rhizoctonia*), nematóides.

Os nematóides são patógenos biotróficos que infectam as raízes e podem causar morte de plantas, redução da produtividade e propiciam ferimentos radiculares que funcionam de porta de entrada para a infecção de fungos como *Fusarium* (FERRAZ, 2018). Estes efeitos podem então causar redução na expectativa de produção e, portanto, podem comprometer a rentabilidade econômica da cultura.

Estimativas de perdas econômicas situam a importância dos nematóides para o agronegócio brasileiro e global. Machado (2015) e Abad et al., (2008) citados por Gonzaga (2019) apontam, em levantamentos efetuados pela Aprosoja e Embrapa, para perdas de R\$ 35 bilhões por ano ao agronegócio brasileiro (GONZAGA, 2019). No âmbito global, estas perdas agrícolas foram estimadas em 157 bilhões de dólares por ano.

Para a soja dos cerrados foram listados as espécies de maior ocorrência e severidade: nematoide de cisto da soja - NCS (*Heterodera glycines*), nematóides das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus* e *Pratylenchus* spp.), nematóides causadores de galhas (*Meloidogyne incognita* e *M. javanica*), nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*), nematóides espiralados (*Helicotylenchus dihystera* e *Scutellonema brachyurus*) (H. D. CAMPOS et al., 2019). Na safra 2018/2019, a área infestada com nematoide de cisto da soja, nos estados de MT, GO, DF, MS e MG. foi estimada em 2,5 milhões de hectares representando 14,5% do total da área cultivada nestes estados (H. D. CAMPOS et al., 2019). Em Goiás, a área infestada atinge atualmente 19,3% do total de 3,48 milhões de ha cultivado no estado (H. D. CAMPOS et al., 2019).

Helicotylenchus dihystera está se constituindo em importante nematoide para o cultivo de soja no Brasil. Levantamentos das safras entre 2014 e 2016 demonstraram ampla distribuição do nematoide nos estados do Paraná, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul (MACHADO; AMARO; SILVA, 2019) Nematóides de plantas superiores parasitam predominantemente órgãos subterrâneos como raízes, rizomas, tubérculos, bulbos e frutos hipógeos (FERRAZ, 2018).

Conforme a atividade parasítica e mobilidade os nematóides podem ser divididos em três grupos principais. Os Endoparasitas sedentários e Endoparasitas migratórios penetram a

totalidade do corpo nos tecidos da planta, iniciando sua movimentação para alimentação, enquanto os Ectoparasitas introduzem somente o estilete ou a região anterior do corpo (Semiendoparasitas) para se alimentar (D. L. COYNE; J. M. NICOL; B. CLAUDIUS-COLE, 2007; FERRAZ; BROWN, 2016). Enquanto os endoparasitas sedentários se movimentam apenas na fase inicial, até a definição do sítio de alimentação, os nematoides Endoparasitas migratórios se movimentam ao longo de todo o processo. *Helicotylenchus* spp., *Pratylenchus* spp, e *Heterodera glycyines* são classificados como ectoparasitas, endoparasitas migratórios e endoparasitas sedentários, respectivamente. Embora, ectoparasita, *Helicotylenchus dihystra* já foi encontrado no interior das raízes de soja e milheto, sugerindo que tal nematoide pode comportando-se, facultativamente, como endoparasita migrador

Nematóides do gênero *Pratylenchus* podem, em qualquer estágio móvel de desenvolvimento, penetrar e abandonar repetidamente o órgão vegetal infectado, durante todo o seu ciclo de vida (FERRAZ; BROWN, 2016) As fêmeas depositam os ovos comumente no interior de raízes parasitadas, embora, mais raramente, possam ovipositar no solo (FERRAZ; BROWN, 2016). Nas culturas anuais, sob plantio convencional, os nematóides *Pratylenchus* costumam migrar para o solo a partir do início da colheita, podendo sobreviver e persistir, durante a entressafra, nas raízes de plantas daninhas hospedeiras ou em restos vegetais não arrancados (FERRAZ, 2018). Os ovos são mais comumente colocados no interior dos tecidos vegetais parasitados e todo o ciclo biológico pode ter lugar na planta (FERRAZ, 1999).

Juvenis infectivos de segundo estágio de *Heterodera* migram no solo, penetram na raiz e estabelecem o sítio de alimentação, conhecido como sincício, onde as fêmeas sofrem ecdises, tornam-se sedentárias, permanecendo aí, até o final do ciclo (CARES; BALDWIN, 1995). O corpo da fêmea se dilata e projeta-se para o exterior da raiz, permanecendo apenas a região anterior do corpo no interior da raiz (FERRAZ, 2018). A fêmea de *Heterodera glycyines* pode ser fecundada por mais de um macho e pode produzir, durante seu ciclo de vida, de 200 a 600 ovos viáveis. Cada ciclo é completado, em condições favoráveis, em três a quatro semanas o que possibilita a ocorrência de três a seis ciclos do nematoide por ciclo vegetativo da soja (FERRAZ, 2018; FERRAZ; BROWN, 2016).

Na Índia o ciclo de vida de nematoides do gênero *Helicotylenchus* pode durar entre 26 e 34 dias à temperatura de 25°C (GUZMÁN-PIEDRAHITA, 2011) e sua reprodução pode variar com a espécie. *H. dihystra* e outras espécies se reproduzem por partenogênese mitótica enquanto *H. multicinctus* se reproduz por anfimixia (GUZMÁN-PIEDRAHITA, 2011) A utilização de produtos químicos e, mais recentemente, a utilização de produtos biológicos, são estratégias recomendadas no manejo de nematóides na cultura da soja. Em função do alto custo desses

nematicidas químicos eles são aplicados em tratamento de sementes ou no sulco de plantio (ARAÚJO, 2018). Tratamentos da semente ou do sulco reduzem a população de nematoides somente na fase inicial de desenvolvimento da cultura, permitindo o crescimento populacional do patógeno com o fim do efeito residual dos produtos.

O controle biológico de nematoides se utiliza dos mecanismos de ação: antibiose, predação, indução de tolerância da planta, produção de enzimas e toxinas, micoparasitismo, colonização da rizosfera das plantas hospedeiras e produção/liberação de enzimas hidrolíticas que atuam degradando a parede celular do nematoide (ARAÚJO, 2018).

Alguns fungos produzem enzimas líticas que degradam quitina (principal componente dos ovos dos nematoides). Outros fungos, pela natureza saprofitas estão presentes na matéria orgânica e parasitam ovos e fêmeas de nematoides (COSTA, 2015).

Este trabalho objetivou avaliar o efeito do tratamento com bactérias associado ao tratamento convencional de sementes para a redução populacional de nematoides e aumento da produção de soja no Município de Jataí, estado de Goiás.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma lavoura comercial de grãos na cultura de soja, na fazenda Balsamo, cultivar ANTA 82, ano safra 2017 em 31 de janeiro de 2017. pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia. A localidade apresenta como coordenadas geográficas: 17°58'33,10" Sul e 52°06'36,8" Oeste. e 865 m de altitude (Figura 1).

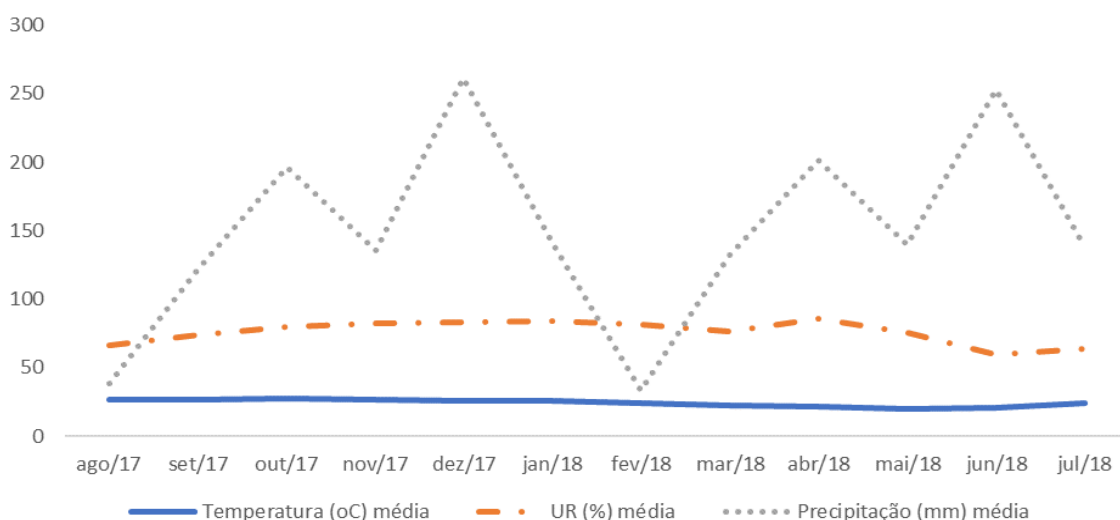
Figura 1 Vista geral do experimento dentro de uma lavoura comercial. Na cultura da soja, cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jatai, estado de Goiás. 2018



Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

O clima predominante da região, conforme classificação de Alvares (2013) é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.830 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Figura 2). O período chuvoso se estende de outubro a março, sendo que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro constituem o trimestre mais chuvoso, e o trimestre mais seco corresponde aos meses de junho, julho e agosto (média de 27 mm).

Figura 2. Temperatura (°C) médias mensais, Umidade relativa (%) médias mensais e Precipitação pluvial (mm) médias mensais, acumuladas na safra 2017/2018 no Município de Jatai, estado de Goiás. 2018



Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2018

O solo predominante da área, conforme a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013) é um Latossolo amarelo distrófico e de textura argilosa, com as seguintes especificações: 38,5% de argila, 41,5% de areia e 20% de silte, o qual foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 25 anos.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, S.B, V (%) e M.O.) nas camadas de 0,0 a 0,20 e de 0,20 a 0,40 metros de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (1983). As análises foram feitas no Laboratório de Fertilidade do Solo da instituição (Tabela 1). Os resultados dos teores dos macros e micros nutrientes obtidos na análise de solo, conforme indicação para o cerrado, fosforo com teores baixo, potássio com teores muito baixo, cálcio com teores alto e magnésio, conforme a profundidade 0,0 a 0,20 m e teores alto e conforme a

profundidade 0,0 a 0,20 m teores altos e na profundidade de 0,20 a 0,40 m, com teores médios. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da UFJ-Universidade Federal de Jatai e estão expressas na (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados obtidos da análise química do solo, amostrada antes do plantio na área experimental, para implantação da cultura da soja, cultivar ANTA 82. Implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Jatai, estado de Goiás, 2017

Profundidade de (cm)	pH	P (Mel)	K ⁺	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B.	CTC	V	M.O.
	CaCl ₂	mg dm ⁻³								%	g dm ⁻³
0 – 20	4,6	7	0,4	17	6	1	21	23,4	44,4	52,74	16
20 – 40	4,6	2	0,2	15	8	1	25	23,2	48,2	48,17	11

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

Os tratamentos consistiram na utilização de bactérias específicas para o controle de nematoides. Bactérias específicas, fornecida pelo laboratório Farroupilha e codificadas com os números 1, 3, 8 e 9, foram aplicadas no tratamento de sementes. As sementes foram tratadas imediatamente antes da semeadura da soja. Além das bactérias, dois outros tratamentos foram considerados como testemunhas. Isto porque estas testemunhas podem representar o procedimento padrão de tratamento de sementes comumente utilizados na região. Além das bactérias, durante o tratamento das sementes, foram utilizados diversos outros produtos químicos e biológicos com as finalidades de controle de doenças, insetos, fixação biológica de nitrogênio, enraizamento radicular. As características dos produtos são descritas na (Tabela 2).

Tabela 2. Descrição dos produtos utilizados nos tratamentos de semente para cultura da soja cultivar ANTA 82 em experimento implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, município de Jataí, estado de Goiás, 2017

Nome Comercial	Natureza	Ingrediente ativo (concentração)	Grupo químico
Cruiser 350 FS	Inseticida	Thiamethoxam (350 g/l)	Neonicotinóide
Cruiser 700 WS	Inseticida	Thiamethoxam (700 g/kg)	Neonicotinóide
Cropstar	Inseticida	Imidacloprido + Thiodicarb (150 g/l)+ (450 g/l)	Neonicotinóide+ Metilcarbamato de oxima
Maxim XL	Fungicida	Fludioxonil+ Metalaxyl-M (25 g/l)+ (10 g/l)	Fenilpirrol + Acilalaninato
Quality ⁽¹⁾	Fungicida microbiológico	Trichoderma asperellum 280 g/l	
Booster	Hormônio enraizador	Auxina+ Citocinina (10,7+ 0,03 mg/ l)	
Biomax	Inoculante para fixação de nitrogênio	Rizobio	
Rizos ⁽²⁾	Fungicida microbiológico	Bacillus subtilis (10 ¹⁰ UFC/ ml)	

(1):Quality: indicação para o manejo de fungos de solo como Fusarium, Rhizoctonia e Sclerotinia, com diversas aplicações, desde o pré-plantio, no tratamento de sementes em pós emergência e pós colheita.

(2):Rizos: apresenta indicação para o manejo do nematoide das galhas (Meloidogyne spp.) e nematoide cisto (Heterodera glycines), nas doses de 1 ml/ Kg de sementes, para as culturas de soja, feijão, milho e algodão (informação do Laboratório Farroupilha)

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

Para a avaliação da eficiência de controle das bactérias foram quantificados os parâmetros: comprimento de raízes e massa seca de plantas aos 30 dias de germinação; População final de plantas, altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta (fase de colheita dos grãos), produtividade em quilograma por hectare e peso de 100 grãos.

As coletas de solo e raízes para as análises nematológicas foram efetuadas aos 30 e 60 dias após a germinação. Para a amostragem dos solos foram retiradas quatro sub-amostras por parcela experimental, sendo efetuadas duas sub-amostras em cada uma das duas fileiras-bordadura. Para cada tratamento foram misturadas 12 sub-amostras (quatro sub-amostras por parcela retirados nas quatro repetições) e retirado cerca de dois quilogramas de solo. Com a mistura das sub-amostras e formação de uma única amostra representativa de cada tratamento, não será possível a análise estatística dos dados populacionais das diferentes espécies de nematóides. As retiradas de solo foram efetuadas com o auxílio de ferramentas como pá e enxadão e foram realizadas de modo a retirar solos mais próximos das raízes e de modo a retirar o máximo de raízes (Figuras 3 e 4).

Figura 3 Retirada da amostra de solo e raiz com pá. Figura 4 Amostra de raiz e solo para análise nematológica. Na cultura da soja, cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jatai, estado de Goiás. 2017.

Figura 3



Figura 4



Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

As amostras eram acondicionadas em sacos plásticos para o envio e quantificação dos nematoides em até 48 horas. As análises nematológicas foram efetuadas no “Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário UniRV- Universidade de Rio Verde”, sob responsabilidade do Fitopatologista Hércules Diniz Campos. Foram utilizados os seguintes métodos de análise nematológicas: Método Collen e D’ Herde (1972) e Método Jenkins (1964).

Os comprimentos de raízes foram medidos utilizando-se placa de madeira marcada com uma escala métrica conforme pode ser visualizado na (Figura 5).

Figura 5 Medição do comprimento de raízes, na cultura da soja, cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jatai, estado de Goiás. 2017



Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

Para quantificar o peso seco de plantas aos 30 dias da germinação as mesmas permaneceram sob condições ambientais até que as duas pesagens subsequentes mantivessem os mesmos pesos indicando perda completa de água da planta sob condições ambientais.

As quantificações da altura de plantas, altura da primeira vagem, população final de plantas e número de vagens por planta foram efetuadas no dia 8 de maio de 2017, na fase de colheita de grãos. Estas avaliações foram efetuadas amostrando-se a área útil da parcela, ou seja, as duas fileiras centrais e quatro metros de comprimento. As alturas de plantas e alturas da primeira vagem foram efetuadas tomando-se cinco plantas por parcela para as medições.

Os grãos de soja foram colhidos e foram secos ao sol de modo a reduzir e uniformizar as possíveis diferenças de umidades entre as parcelas “ambos os pesos foram com umidade padrão de 14%”. As alturas de plantas e da primeira vagem foram obtidas a partir das medições em 3 plantas por parcela.

A parcela experimental foi constituída de quatro fileiras de sete metros espaçadas de 0,50 centímetros entre as fileiras. Os dados foram coletados na área útil da parcela, ou seja, as duas fileiras centrais, excluindo-se um metro de cada extremidade das fileiras ($1\text{m} \times 4\text{m} = 4\text{m}^2$).

As aplicações de inseticidas, adubação e demais tratamentos culturais, na área experimental, menos a aplicação de fungicidas, foram os mesmos da lavoura comercial contígua, de acordo com as recomendações para a cultura da soja. Estes tratamentos culturais foram suficientes para a obtenção de altas produtividades de grãos, ou seja, produtividades acima de 3.600 Kg ha^{-1} .

O delineamento experimental foi em blocos casualizados e três repetições, os dados foram analisados pelo programa SISVAR, proposto por Ferreira (2014). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a $p=0,05$ de probabilidade para a comparação de médias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podemos notar na (Tabela 3), em que o comprimento de raiz e massa de planta aos 30 dias da germinação, onde os tratamentos T5 (Q+M+B+I+Cro+Bac.8), com comprimento radicular de 22,1 centímetros, e o tratamento T6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9) com 19,9 centímetros, apresentaram os maiores comprimentos radiculares. O tratamento T1 (Q+M+B+I+Cru+Rhi), com 17,6 centímetros, apresentou o menor comprimento radicular. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre o maior e menor comprimento radicular, ou seja, entre os tratamentos T6 e T1.

Notamos ainda que o tratamento T6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9) com massa seca de plantas de 9,2 gramas e o tratamento T5 (Q+M+B+I+Cro+Bac.8) com 8,9 gramas apresentaram as

maiores massas de plantas. O tratamento T1 (Q+M+B+I+Cru+Rhi), com 6,7 gramas apresentou a menor massa de planta. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre a maior e menor massa de planta, ou seja, entre os tratamentos T6 e T1 (Tabela 3).

Percebe-se na (Tabla 3) que os tratamentos T2 (Q+M+B+I+Cro+Bac.1) e T1 (Q+M+B+I+Cru+Rhi), com alturas de plantas de 41,7 e 42,3 centímetros, respectivamente, apresentaram as menores alturas. Os demais tratamentos apresentaram alturas de plantas muito semelhantes, variando entre 45 e 46 cm. As alturas das primeiras vagens foram muito semelhantes, variando entre 7,5 e 8,8 centímetros. Não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos quanto às alturas de plantas e das primeiras vagens.

Tabela 3 Médias das características agrônômicas: comprimento do sistema radicular, (CSR); massa seca da planta; altura de planta (AP); altura de inserção da primeira vagem (AIPV), em função dos tratamentos de sementes com bactérias para o controle de nematoides na cultura da soja. Soja Cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jataí, estado de Goiás. 2017.

TRATAMENTOS	CSR (cm)	MSP (g)	AP (cm)	AIPV (cm)
1= Q+M+B+I+Cru+Rhi	17,6	6,7	42,3	8,1
2= Q+M+B+I+Cro+Bac.1	17,9	8,3	41,7	7,9
3= Q+M+B+I+Cro+Bac.3	19,2	8,5	45,7	8,8
4= Q+M+B+I+Cro	19,0	8,1	45,0	7,5
5= Q+M+B+I+Cro+Bac.8	22,1	8,9	46,0	8,7
6= Q+M+B+I+Cro+Bac.9	19,9	9,2	45,3	7,6
CV (%)	10,5	18,3	4,6	7
DMS	5,7	4,3	5,8	1,6

Legenda dos tratamentos: produtos e doses em gramas ou mililitros por 100 kg de sementes: Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cru= Cruiser (150 ml); Rhi= Rhizos; Cro= Cropstar (300 ml); Bac.1= Bacteria 1 (100 ml); Bac.3= Bacteria 3 (100 ml); Bac.8= Bacteria 8 (100 ml); Bac.9= Bacteria 9 (100 ml).; Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a $\leq 0,05\%$ de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

Os tratamentos T2 (Q+M+B+I+Cro+Bac.1), T3 (Q+M+B+I+Cro+Bac.3) e T1 (Q+ M+ B+ I+ Cru+ Rhi) apresentaram quantidades de vagens mais baixas com valores muito próximos, da ordem de 20,1 a 21,2 vagens por planta. O tratamento 6 (Q +M+B+I+ Cro+Bac.9) apresentou a maior quantidade, com índice de 27 vagens por planta. Houveram diferenças estatísticas significativas somente entre o tratamento 6, maior quantidade e tratamento 2, menor quantidade de vagens por planta (Tabela 4).

O tratamento 6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9) com 252 plantas por m², apresentou a maior população final de plantas. Esta superioridade foi estatisticamente significativa em relação aos

tratamentos testemunhas, os tratamentos T1 (Q+M+B+I+Cru+Rhi) e T4 (Q+M+B+I+Cro) que apresentaram valores de 185 e 212 plantas $4m^2$ (Tabela 4).

A operação de semeadura mecânica da soja foi regulada para a densidade de 35 sementes por metro. Em uma amostragem geral da área experimental, aos 25 dias da germinação, foi obtida a população de 30 plantas por metro. Principalmente no tratamento T1, foi observado plantas mortas apresentando cistos de *Heterodera glycines* e apresentando sintomas de ataque de fungos como *Fusarium*. As populações finais de plantas nos tratamentos testemunhas (T1 e T4) foram inferiores em relação à população indicada pelas observações iniciais de campo (Tabela 4). Estas reduções populacionais podem ser atribuídas ao ataque de nematoides. Os tratamentos com bactérias com indicação de controle de nematoides e principalmente o tratamento 5 (Q+ M+ B+ I+ Cro+ Bac.9) apresentaram valores populacionais estatisticamente superiores às testemunhas, o que confirma esta indicação de controle (Tabela 4).

Os tratamentos apresentaram massas específicas de grãos muito próximas, com valores situados entre 13,7 e 14,7 gramas por 1000 grãos, sem diferenças estatisticamente significativas (Tabela 4).

A produtividade em quilogramas por hectare, situaram-se entre 1581 e 2324 Kg de grãos. O tratamento T5, com 2321 Kg ha^{-1} , apresentou a maior produção de grãos seguidos, em ordem decrescente, dos tratamentos T3, T6, T4. Estes últimos tratamentos com patamares de produção acima de 2000 Kg de produção (Tabela 4). Houve diferença estatisticamente significativas somente entre os tratamentos 5 (Q+ M+ B+ I+ Cro+ Bac.8), maior produtividades, do tratamento 2 (Q+ M+ B+ I+ Cro+ Bac.1), menor produtividades (Tabela 5).

Verificou-se que a população final plantas e o número de vagens responderam pela maior parte da produtividade, seguido pelo peso de 1000 grãos. Isto se observamos o paralelismo entres estes parâmetros. Isto é, os tratamentos com as melhores combinações entre estes parâmetros, ou seja, com as melhores posições relativas, apresentaram as melhores produtividades. Dito de outra forma, quanto maiores populações finais, número de vagens e peso de 100 grãos maiores produtividades de grãos. Os tratamentos 2 e 3, apresenta menor número de vagens por planta, o tratamento com maior produtividades foi o tratamento 6º, o tratamento com menor população final de plantas foi o 4º, já o tratamento com maior peso de mil grãos ficou com 3º. (Tabela 4).

Tabela 4 Médias das características agrônômicas, número de vagens por plantas, população final por planta, peso de mil grãos e produtividade em quilograma por hectare em função dos tratamentos de sementes com bactérias para o controle de nematoides na cultura da soja, cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jataí, estado de Goiás. 2017

TRATAMENTOS	NVPP	PFPP	PMG	P Kg ha ⁻¹
1= Q+M+B+I+Cru+Rhi	21,2 ab	185.000 a	138	1.695 ab
2= Q+M+B+I+Cro+Bac.1	20,1 b	248.000 a	142	1.581 b
3= Q+M+B+I+Cro+Bac.3	21,1 ab	236.000 a	147	2.194 ab
4= Q+M+B+I+Cro	25,2 ab	212.000 ab	137	2.047 ab
5= Q+M+B+I+Cro+Bac.8	26,2 ab	245.000 a	138	2.324 a
6= Q+M+B+I+Cro+Bac.9	27,0 a	252.000 a	141	2.160 ab
CV (%)	9,4	6,1	3,5	13
DMS	6,2	39,8	1,4	712

Legenda dos tratamentos: produtos e doses em gramas ou mililitros por 100 kg de sementes: Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cru= Cruiser (150 ml); Rhi= Rhizos; Cro= Cropstar (300 ml); Bac.1= Bacteria 1 (100 ml); Bac.3= Bacteria 3 (100 ml); Bac.8= Bacteria 8 (100 ml); Bac.9= Bacteria 9 (100 ml). NVPP: Número de vagens por planta; PFP: População final por hectare; PMG: Peso de mil grãos; P Kg ha⁻¹: Produtividade em quilograma por hectare. Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a $\leq 0,05\%$ de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

Conforme a bula comercial, disponível no site do ministério da agricultura, ação de contato contra *Pratylenchus brachiuirus* e *Meloidogyne javanica* podem ser atribuídos aos produtos comerciais a base de; Tiodicarbe (marca comercial Cropstar) e *Bacillus subtilis* (marca comercial Rizos).

No tratamento 1, uma das testemunhas de tratamento de sementes, considerado como padrão de mercado 1, para o controle de nematoides, foi utilizado os ingredientes ativos: 1) *Bacillus subtilis*, produto microbiológico com efeito nematicida e 2) Thiamethoxam (marca comercial Cruiser 350 FS). O Thiamethoxam tem indicativo de controle de insetos, mas não tem recomendação para controle de nematóides.

Os tratamentos 4, tratamento padrão 2, apresenta o produto Tiodicarbe, recomendado para o controle de nematoides. Os tratamentos 2, 3, 5, 6 diferem do tratamento 4 somente pela adição de diferentes microrganismos do laboratório Farroupilha, as bactérias 1, 3, 8 e 9, respectivamente. Estas bactérias são aqui avaliadas para possível efeito direto sobre nematóides ou sobre a tolerância da planta ao patógeno.

Observamos na (Tabela 5), que o *Pratylenchus spp.* apresentou, aos 30 dias após a germinação (DAG), populações médias de 430 nematoides / grama de raiz e 170 nematoides / 100cc de solo (Tabela 6). Estas populações medias variam entre 123 a 923 nematoides / grama

de raiz e entre 110 a 378 nematoides / 100cc de solo. Aos 60 DAG obteve-se a média populacional de 169,5 nematoides / grama de raiz e 21,2 nematoides / 100cc de solo, com valores variando entre 118 a 214 nematoides / grama de raiz e entre 0 a 64 nematoides / 100cc de solo (Tabela 5).

Comparando-se as populações de *Pratylenchus* spp nas raízes com as populações dos solos verificou-se a predominância da população de nematoides nas raízes. Esta superioridade foi verificada em cada tratamento avaliado tanto aos 30 quanto aos 60 DAG. Como única exceção deve-se citar o tratamento 5 (Q+M+B+I+Cro+ Bac.8) que, ao contrário, apresentou maior população no solo que na raiz quando da avaliação efetuada aos 30 DAG (Tabela 5). Portanto, independentemente da época de avaliação e do tratamento recebido pela semente, em que constavam produtos com indicação de ação nematicida, as populações nas raízes foram maiores que no solo. Deve-se lembrar que o tratamento de semente tem objetivo de prevenir a infecção na fase inicial das plantas (Tabela 5).

Comparando-se as populações de *Pratylenchus* spp. aos 30 DAG e 60 DAG verificou-se a predominância da população de nematoides na avaliação inicial. Em praticamente todos os tratamentos as populações de *Pratylenchus* spp na raiz e no solo foram maiores aos 30 DAG. Somente o Tratamento T6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9), apresentou, na raiz, menor população aos 30 DAG (123 (nematoides / grama de raiz) que aos 60 DAG (203 nematoides / grama de raiz) (Tabela 5). Verificou-se, ainda, uma inversão quanto aos níveis relativos das populações radiculares dos tratamentos T1 e T6. O tratamento T1 (Q+M+B+I+Cru+Rhi), com maior população aos 30 DAG apresentou a menor população aos 60 DAG. De forma inversa o tratamento 6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9), que apresentou a menor população aos 30, apresentou a segundo maior população aos 60 DAG. Este comportamento sugere um maior efeito inicial do trat. 6, possibilitando a apresentação de menores populações. Entretanto o efeito do tratamento 6 não se manteve até os 60 dias o que permitiu o aumento da população inicial, que passou de 123 nematoides / grama de raiz para 203 nematoides / grama de raiz aos 60 DAG. Por outro lado, o tratamento T1, com maior população na raiz, aos 30 DAG, apresentou a menor população radicular entre os tratamentos avaliados aos 60 DAG (Tabela 5).

A avaliação da população *Pratylenchus* spp. na raiz, aos 30 DAG, apresentou maior capacidade de discriminar ou diferenciar os diversos tratamentos (Tabela 5). Isto porque nesta avaliação as populações observadas nos diversos tratamentos apresentaram medias mais elevadas, maior amplitude de variação relativa e apresentou níveis populacionais intermediarias. Esta maior amplitude de variação relativa é observada quando se compara, dentro de cada época, as maiores populações na raiz e no solo. Desta forma, aos 30 dias, as maiores populações foram 7,5 e 3,4 superiores às menores populações observadas nas raízes e solo, respectivamente. Aos

60 DAG a maior população na raiz foi 1,8 superior á menor população. Entretanto, a população de nematoide no solo aos 60 DAG foi desconsiderada. Isto devido a presença do valor 0, do baixo valor da media populacional e porque nesta avaliação houveram poucos níveis populacionais intermediários já que em quatro tratamentos a população foi zero. Sendo assim a avaliação da eficiência dos tratamentos para a redução populacional de *Pratylenchus spp.*, neste ensaio, deve considerar os níveis populacionais nas raízes obtidos aos 30 dias da germinação (Tabela 5).

Considerando a avaliação da população de *Pratylenchus spp* na raiz aos 30 DAG, deve-se destacar o tratamento 6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9) que, com 123 nematoides / grama de raiz, apresentou a menor população. Neste tratamento a população representou apenas 13% da população do tratamento T1 (Q+M+B+I+Cru+Rhi), que apresentou a maior população (Tabela 5).

Tabela 5 Médias das características agrônômicas, da população de nematoides *Pratylenchus spp* em função dos tratamentos de sementes com bactérias para o controle de nematoides na cultura da soja, cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jatai, estado de Goiás. 2017. População de *Pratylenchus spp* 13 dias antes da semeadura da soja (13 DAnG): 43 e 56 nemat./1 g de raiz e 100cc de solo, respectivamente

TRATAMENTOS	NP1gR30	NP1gR60	NP100ccS30	NP100ccS60
1.Q+M+B+I+Cru+Rhi	923	118	155	64
2.Q+M+B+I+Cro+Bac1	462	214	145	0
3.Q+M+B+I+Cro+Bac3	399	128	110	0
4.Q+M+B+I+Cro	369	180	116	0
5.Q+M+B+I+Cro+Bac8	307	174	378	0
6.Q+M+B+I+Cro+Bac9	123	203	117	63

Legenda dos tratamentos: produtos e doses em gramas ou mililitros por 100 kg de sementes: Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cru= Cruiser (150 ml); Rhi= Rhizos; Cro= Cropstar (300 ml); Bac.1= Bacteria 1 (100 ml); Bac.3= Bacteria 3 (100 ml); Bac.8= Bacteria 8 (100 ml); Bac.9= Bacteria 9 (100 ml); NP1gS30: Número de *Pratylenchus spp* em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NP100ccS30: Número de *Pratylenchus spp* em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NP1gS60: Número de *Pratylenchus spp* em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NP100ccS60: Número de *Pratylenchus spp* em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a $\leq 0,05\%$ de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

Helicotylenchus spp. apresentou, aos 30 dias após a germinação (DAG), populações médias de 33,50 nematoides/ grama de raiz e 83,17 nematoides/ 100cc de solo (Tabela 6). Estas populações medias variam entre 0 e 72 nematoides/ grama de raiz e entre 44 e 168 nematoides/ 100cc de solo. Aos 60 DAG foram obtidas as medias populacionais de 17,33 nematoides/ grama de raiz e 206,00 nematoides/ 100cc de solo, com valores variando entre 0 e 40 nematoides/ grama de raiz e entre 0 e 351 nematoides/ 100cc de solo.

Comparando-se as populações de *Helicotylenchus spp.* das raízes com as populações dos solos verificou-se a predominância da população de nematoides nas raízes (Tabela 7). Em cada tratamento e em cada época de avaliação foram obtidos maiores níveis populacionais de

Helicotylenchus spp. nos solos que nas raízes. Somente no tratamento 2 (Q+M+B+I+Cro+Bac.1) as populações das raízes foram maiores que nos solos. Esta superioridade populacional dos solos é oposta ao verificado para os nematoides *Pratylenchus* spp (Tabela 7).

Comparando-se as populações de *Helicotylenchus* spp. aos 30 DAG e 60 DAG verificou-se a diminuição da população nas raízes e aumento da população do solo com o passar do tempo (Tabela 6). Em cada tratamento as populações de *Helicotylenchus* spp na raiz foram maiores aos 30 DAG, com exceção do tratamento 6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9). Já, as populações no solo, em cada tratamento, foram maiores aos 60 DAG, com exceção do tratamento 2 (Q+M+B+I+Cro+Bac.1). Verificou-se, ainda, no tratamento 6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9), uma inversão na posição relativa das populações de *Helicotylenchus* spp. Este tratamento passou da menor para a maior população nas valiações efetuadas aos 30 e 60 DAG. Isto sugere que o tratamento 6 apresentou menor efeito residual no controle de *Helicotylenchus* spp. Este menor efeito residual também foi verificado para o controle de *Pratylenchus* spp.

Foram consideradas as quantificações efetuadas aos 30 DAG, como base para a avaliação do efeito dos tratamentos de sementes para o controle de *Helicotylenchus* spp. Isto tendo em vista o objetivo do tratamento de semente de oferecer proteção principalmente ao estabelecimento inicial da cultura. Considerando as quantificações efetuadas aos 30 DAG deve-se destacar os tratamentos 6 (Q+M+B+I+Cro+Bac.9) e 3 (Q+M+B+I+Cro+Bac.3), que apresentaram os menores índices populacionais (39 e 34 nematoides por grama de raiz-solo) (Tabela 6).

Tabela 6 Médias das características agrônômicas, da população de nematoides *Helicotylenchus* spp em função dos tratamentos de sementes com bactérias para o controle de nematoides na cultura da soja, cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jataí, estado de Goiás. 2017

TRATAMENTOS	NH1gS30	NH100ccS30	NH1gS60	NH100ccS60
1.Q+M+B+I+Cru+Rhi	64	93	14	224
2.Q+M+B+I+Cro+Bac1	72	58	26	0
3.Q+M+B+I+Cro+Bac3	24	44	12	248
4.Q+M+B+I+Cro	41	58	12	351
5.Q+M+B+I+Cro+Bac8	0	168	0	245
6.Q+M+B+I+Cro+Bac9	0	78	40	168

Legenda dos tratamentos: produtos e doses em gramas ou mililitros por 100 kg de sementes: Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cru= Cruiser (150 ml); Rhi= Rhizos; Cro= Cropstar (300 ml); Bac.1= Bacteria 1 (100 ml); Bac.3= Bacteria 3 (100 ml); Bac.8= Bactéria 8 (100 ml); Bac.9= Bactéria 9 (100 ml); NP1gS30: Número de *Helicotylenchus* spp em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NP100ccS30: Número de *Helicotylenchus* spp em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NP1gS60: Número de *Helicotylenchus* spp em 1 grama de solo aos 60 DAG (Dias após germinação); NP100ccS60: Número de *Helicotylenchus* spp em 1 grama de solo aos 60 DAG (Dias após germinação); Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a $\leq 0,05\%$ de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

Heterodera glycyines apresentou, aos 30 dias após a germinação (DAG), populações médias de 32,29 nematoides/ grama de raiz, 187,86 nematoides/ 100cc de solo e 65,00 cistos/ 100cc de solo (Tabela 8). Estas populações medias variaram entre 0 e 138 nematoides/ grama de raiz, entre 0 e 1054 nematoides/ 100cc de solo e entre 0 e 283 cistos/ 100cc de solo. Aos 60 DAG foram obtidas as medias populacionais de 37,29 nematoides/ grama de raiz, 256,57 nematoides/

100cc de solo e 110,71 cistos/ 100cc de solo, com valores variando entre 0 e 90 nematoides/ grama de raiz, entre 105 e 589 nematoides/ 100cc de solo e entre 55 e 278 cistos/ 100cc de solo (Tabela 7).

Foram comparadas as populações de indivíduos (excluindo-se as fêmeas ou cistos) de *Heterodera glycyines*. das raízes com as populações dos solos. Foi verificada a predominância da população de nematoides nos solos (Tabela 7). Em cada tratamento e em cada época de avaliação foram obtidos maiores níveis populacionais de *Heterodera glycyines* nos solos que nas raízes. Esta superioridade populacional dos solos é semelhante ao ocorrido com *Helicotylenchus* spp. mas diferente do ocorrido com *Pratylenchus* spp.

Comparando-se as populações de *Heterodera glycyines* aos 30 DAG e 60 DAG verificou-se que geralmente houve aumento da população com o passar do tempo (Tabela 8). Os tratamentos: 3 (Q+M+B+I+Cro+Bac.3), 4 (Q+M+B+I+Cro), 5 (Q+ M+ B+ I+ Cro+ Bac.8) e 6 (Q+ M+B+I+Cro+Bac.9) apresentaram aumento populacional enquanto os tratamentos: 1 (Q+M+B+I+Cru+Rhi) e 2 (Q+M+B+I+Cro+Bac.1) apresentaram redução na população (Tabela 7).

Tabela 7 Médias das características agrônômicas, da população de nematoides *Heterodera glycyines* em função dos tratamentos de sementes com bactérias para o controle de nematoides na cultura da soja, cultivar ANTA 82, implantado pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia, Município de Jataí, estado de Goiás. 2017.

Tratamentos (a)	NH1g	NH100cc	NC100cc	NH1g	NH100cc	NC100cc
	S30	S30	S30	S60	S60	S60
1.Q+M+B+I+Cru+Rhi	138	1054	172	4	288	278
2.Q+M+B+I+Cro+Bac1	88	261	283	90	160	104
3.Q+M+B+I+Cro+Bac3	0	0	0	0	589	147
4.Q+M+B+I+Cro	0	0	0	54	234	79
5.Q+M+B+I+Cro+Bac8	0	0	0	46	420	55
6.Q+M+B+I+Cro+Bac9	0	0	0	67	105	112

Legenda dos tratamentos: produtos e doses em gramas ou mililitros por 100 kg de sementes: Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cru= Cruiser (150 ml); Rhi= Rhizos; Cro= Cropstar (300 ml); Bac.1= Bacteria 1 (100 ml); Bac.3= Bacteria 3 (100 ml); Bac.8= Bactéria 8 (100 ml); Bac.9= Bactéria 9 (100 ml); NH1gS30: Número de *Helicotylenchus* spp em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NH100ccS30: Número de *Helicotylenchus* spp em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NC100ccS30: Número de Cistos spp em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NH1gS60: Número de *Helicotylenchus* spp em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NH100ccS60: Número de *Helicotylenchus* spp em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); NC100ccS60: Número de Cistos spp em 1 grama de solo aos 30 DAG (Dias após germinação); Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a $\leq 0,05\%$ de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

4 CONCLUSÃO

Podemos concluir que o uso dos produtos Q= Quality (50 g); M= Maxim XL (100 ml); B= Booster (100 ml); I= Inoculante bacteriano Biomax (100 ml); Cro= Cropstar (300 ml); 8= Bacteria 8 (100 ml); proporcionaram o melhor resultado na população de plantas e a melhor produtividade em quilogramas por hectare.

AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo de Pesquisa e Estudos em Fitotecnia por contribuir com todos os insumos utilizados nesta pesquisa e informações técnicas. A todos os acadêmicos do curso de Engenharia Agrônômica (UniFIMES) pela participação no desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**. Estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2020. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp> Acesso em: 20 nov. 2020.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C; GONÇALVES, J. L. de M end SPAROVEK G. 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift 711–728. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 19 nov. 2020.

ARAÚJO, F. G. de. Novas moléculas e produtos biológicos no manejo de fitonematoides em soja. In: ARAÚJO FILHO, J. V. de et al. (ed.). CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA. Bento Gonçalves, 2018. p. 66 – 67. ISBN 978-85-7035-813-4.

CARES, J. E.; BALDWIN, J. G. Nematóides formadores de cistos do gênero Heterodera. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, RS, v. 3, p. 29 – 84, 1995. ISSN 0104-0383.

COSTA, M. A da. **Biocontrole de nematoides com fungos**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Jaboticabal, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/128036> Acesso em: 15 jan. 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8 – safra 2020/21, nº3 – terceiro levantamento, dezembro 2020. Disponível em: [file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z3oZlevantamento%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z3oZlevantamento%20(1).pdf) Acesso em: 06 jan. 2021.

D. L. COYNE; J. M. NICOL; B. CLAUDIUS-COLE. Nematologia prática: Um guia de campo e de laboratório. Cotonou: SP-IPM Secretariat, International Institute of Tropical Agriculture (IITA), 2007. 93 p. ISBN 978-131-337-4.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FERRAZ, L. C. C. B. Gênero Pratylenchus- os nematoides das lesões radiculares. Revisão Anual de Patologia de Plantas, passo Fundo, v. 7, p. 157 – 195, 1999.

FERRAZ, L. C. C. B. Nematoides. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; ERGAMIN FILHO, A. (ed.). Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos. 5. ed. Ouro Fino: Agronomica Ceres Ltda., 2018. v. 1, cap. 13, p. 194 – 214.

FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. (org.). Nematologia de plantas: fundamentos e importância. Manaus: NORMA EDITORA, 2016. 251 p.

GONZAGA, V. Nematoides quarentenários: ameaças à agricultura brasileira. In: NEMATOLOGIA, S. B. de (org.). XXXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA. Caldas Novas-GO, 2019. p. 1 – 5. ISBN 978-85-66836-25-7.

GUZMÁN-PIEDRAHITA, O. A. Importancia de los nematodos espiral, *elicotylenchus multicinctus* (cobb) golden y *H. dihystra* (cobb) sher, en banano y plátano. *Revista Agronomía, Manizales* (Colombia), v. 19, n. 2, p. 19 – 32, jun-dez 2011. ISSN 0568 - 3076.

H. D. CAMPOS et al. Cenário atual de nematoides no cerrado: cultura da soja. In: *Sociedade Brasileira de Nematologia* (org.). XXXVI Congresso Brasileiro de Nematologia. Caldas Novas, 2019. p. 1 – 5. ISBN 978-85-66836-25-7.

HIRAKURI, M. H. O contexto econômico da produção de soja. In: BALBINOT JUNIOR, A. A. et al. (ed.). *Tecnologias de Produção de Soja*. Londrina: Embrapa Soja, 2020. (Sistemas de Produção), cap. 1, p. 15 – 32. ISBN 2176-2902.

MACHADO, A. C. Z.; AMARO, P. M.; SILVA, S. A. da. Two novel potential pathogens for soybean. 2019. Online. Disponível em: [https://doi.org/10:1371/journal:pone:0221416](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221416). Acesso em: 16/01/2021.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônômico, 2001. 285p**