

Produtividade da soja em função de diferentes tratamentos de sementes em um solo com alta infestação de nematoides na região Oeste do Paraná

Lucas Angeli Salvetti¹ e Ely Pires²

Resumo: Algumas espécies de nematoides vêm sendo pouco estudadas na cultura da soja, dentre os quais pode-se destacar os seguintes parasitas, *Scutellonema*, *Helicotylenchus dihystra* e *Rotylenchulus reniformis*. No entanto, alguns desses nematoides são considerados principais pragas de outras culturas. O objetivo desse trabalho foi, portanto, avaliar a eficácia de diferentes produtos nematicidas em área naturalmente infestada no município de Ubitatã, Paraná, buscando-se a redução de danos em plantas de soja e, conseqüentemente, uma melhor produtividade da cultura. O experimento aconteceu em condições de campo na cidade de Ubitatã, região oeste do Paraná. As variedades cultivadas no ensaio foi a Bayer 2606 IPRO. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 2x5. Os 5 tratamentos empregados foram: T1 (testemunha), T2 (*P. lilacinus* + Tiametoxam), T3 (*B. subtilidade* + *B. licheniformis* + Tiametoxam), T4 (Abamactina), T5 (Piraclostrobina+ Tiofanato Metílico + Fipronil), com seis repetições. Os parâmetros avaliados foram altura de plantas, anormalidade foliar, número de vagens por planta e produtividade. Após a coleta dos dados, estes foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. A utilização de produtos via tratamento de sementes é fundamental na busca de uma melhor produtividade na cultura da soja, em áreas infestadas por fitonematoides. No presente trabalho, a melhor combinação de ingredientes ativos foi *B. subtilidade* + *B. licheniformis* + Tiametoxam (T3), uma vez que os melhores resultados foram observados nesse tratamento para a maioria dos parâmetros avaliados.

Palavras-chave: Fitonematoides, manejo e ectoparasitas.

Soil productivity as a function of different seed treatments in a soil with high nematode infestation in the western region of Paraná

Abstract: Some nematode species have been poorly studied in the soybean crop, among them the following parasites, *Scutellonema brachyurus*, *Helicotylenchus dihystra* and *Rotylenchulus reniformis* can be highlighted; however, some of these nematodes are considered as major pests of other crops. The objective of this work was to evaluate the soybean yield under different seed treatments to control nematodes. The experiment was carried out under field conditions in the city of Ubitatã, western Paraná. The cultivar used in the trial were Bayer 2606 IPRO. The experiment was conducted in a randomized block design in a factorial 2x5 scheme. The five treatments used were: T1 (control), T2 (*P. lilacinus* + Tiametoxam), T3 (*B. subtilidade* + *B. licheniformis* + Tiametoxam), T4 (Abamactina), T5

¹Formando em Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz. Lucas.sollus@hotmail.com

²Doutorando em Agronomia (UNIOESTE). Docente Centro Universitário Assis Gurgacz. elypyres@yahoo.com.br

(Piraclostrobina+ Tiofanato Metílico + Fipronil), with six replicates. The parameters evaluated were: plant height, abnormality on leaves, number of pods per plant, and productivity. After data collection, they were submitted to variance analysis and means were compared by Tukey test at 5% probability. The use of products via seed treatment is fundamental in the search for a better productivity in the soybean crop in areas infested with phytonematoids. In the present work, the best combination of active ingredients was B. subtilidad + B. licheniformis + Tiametoxam (T3), since the best results were observed in this treatment for most of the parameters evaluated.

Key words: phytonematode, management and ectoparasites.

Introdução

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2017), a população mundial a cada ano aumenta gradativamente. Observando-se o aumento humanitário até o fim do presente século, o planeta Terra poderá ser habitado por até 11 bilhões de pessoas, sendo que até 2050 deverá ter 9 bilhões. Com todo esse aumento, a alimentação mundial poderá sofrer sérios riscos, pois a ampliação de terra a ser cultivada está em extrema escassez. Com isso, a produção de alimentos, como a de grãos, não consegue atingir seu potencial máximo de produção. Pois ocorrem alguns debilitantes tais quais as pragas e doenças de solo (insetos, fungos, bactérias e nematoides).

A soja é um dos vegetais mais importantes para a alimentação humana e animal em todo o mundo. A Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP, 2017) estima que o mundo consome 331,7 milhões de t; tal necessidade de soja é determinada pelo grande acréscimo nos mercados consumidores de alta escala, como a China, que teve aumento de 6,4% de seu consumo, totalizando 101,1 milhões de t, que representa mais de 30% do consumo mundial.

Em alguns períodos, a soja pode ter uma maior interferência na sua produtividade, como por exemplo a presença de plantas daninhas de folhas largas nos estádios críticos de V2 a V4 (SPADOTTO *et al.*, 1994). No entanto, os fatores abióticos e bióticos são os principais limitantes na produção da soja. Dentre os bióticos, os nematoides afetam diretamente a sua produtividade, associados também com intempéries climáticas e condições de solo provenientes do monocultivo (COVOLO, 1988).

Os fitonematoídeos são vermes de pequeno tamanho e seu ciclo de vida ocorre no solo, o que faz com que o problema causado por esses patógenos passe despercebido ao produtor. A soja tem associada a ela um número superior a 100 espécies de nematoides, englobando por

79 volta de 50 gêneros em toda extensão mundial. Calcula-se em cerca de 10,6% a redução da
80 produtividade mundial da soja causada por esses patógenos (Silva *et al.*, 2006).

81 O mesmo autor acima relata que os nematoides *Meloidogyne javanica*, *Rotylenchulus*
82 *reniformis*, *Heterodera glycines*, *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne incognita* são as
83 espécies que ocasionam maiores danos na cultura. Porém, algumas espécies pouco comuns
84 vêm apresentando um aumento gradativo de danos na cultura, tais como os nematoides
85 espiralados, pertencentes ao gênero *Helicotylenchus*, que são ectoparasitas das raízes. Esses
86 nematoides são denominados de “nematoides espiralados” pois, quando chega o momento de
87 sua morte, geralmente assumem um formato helicoidal (GARBIN e COSTA, 2015).

88 O gênero *Helicotylenchus* agrega diversas espécies, mas, no entanto, *H. dihystra* e *H.*
89 *multicinctus* são os que ocasionam diversas perdas de produtividades nos cultivos de milho e
90 bananeiras (FERRAZ e BROWN, 2015). Apesar de ser pouco citado na literatura, de acordo
91 com Alves (2015), populações mais elevadas de *H. dihystra* e *H. multicinctus* têm sido
92 observadas em variadas culturas. A presença desses nematoides pode trazer danos em diversas
93 culturas, tais como trigo, ervilha, milheto e também a soja (MACHADO *et al.*, 2015).

94 *Scutellonema brachyurus* é amplamente distribuído no mundo, sendo espécie nativa do
95 sul da África, ocorrendo em uma série de plantas bulbosas. É primariamente um ectoparasita,
96 mas também pode ser encontrado no córtex radicular, como semi-endoparasita. Relatórios de
97 danos à planta são conflitantes, pois ainda não foram publicados estudos que comprovem que
98 essa praga está causando danos econômicos (NICKLE, 1991).

99 *Rotylenchulus reniformis* ataca diversas culturas, porém a cultura do algodão é a mais
100 afetada. Dependendo da população de *R. reniformis*, a cultura da soja também poderá
101 demonstrar danos econômicos. O mesmo vem aumentando o seu nível de importância para a
102 cultura da soja e, desde a década de 90, começou a se tornar comum e causar problemas nas
103 lavouras, principalmente no Centro-sul de Mato Grosso do Sul. Em Maracaju e Aral Moreira,
104 esse nematoide já é considerado um dos principais problemas no cultivo da soja, sendo que
105 cerca de 29% da área do Mato Grosso do Sul tem sofrido problemas com o nematoide
106 reniforme (DIAS *et al.*, 2010).

107 Para diminuir a perda de produtividade, buscam-se produtos que possam auxiliar no
108 controle desses fitoparasitas. Produtos biológicos são formulados a partir de mais de 200
109 espécies, entre elas nematoides predadores, fungos, bactérias e outros organismos (SOARES e
110 SANTOS, 2004). Já os nematicidas químicos apresentam maior limitação quanto às
111 formulações, uma vez que poucos produtos se encontram registrados no Ministério da

Agricultura como nematicidas. Entretanto, é um dos métodos de controle que apresentam maior eficácia e maior velocidade de ação (PEREIRA, 2016).

O objetivo desse trabalho foi, portanto, avaliar a eficácia de diferentes produtos nematicidas em área naturalmente infestada no município de Ubitatã, Paraná, buscando-se a redução de danos em plantas de soja e, conseqüentemente, uma melhor produtividade da cultura.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em condições de campo no município de Ubitatã - PR (24° 33'39" S; 52°58'41" O), em altitude de 473 m e precipitação média anual de 1615 mm, bem distribuídos. O clima de Ubitatã é quente e temperado, onde ocorrem pequenos períodos de estiagem no trimestre de junho a agosto, enquanto que no trimestre de dezembro a fevereiro ocorrem as maiores precipitações. O município apresenta temperatura média anual de 20,4 °C e, segundo a classificação de Köppen (1884), o clima da região é classificado como subtropical, sem estação seca. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, com 61 % de argila.

Tabela 1: Quantificação de nematoides presentes no solo antes da semeadura na área total.

Amostra	Espécie	Quantidade (Por 50 cm ³ de solo)
1	<i>Rotylenchulus reniformis</i>	465
	<i>Helicotylenchus dihystrera</i>	19
	<i>Scutellonema brachyurus</i>	03
2	<i>Rotylenchulus reniformis</i>	439
	<i>Helicotylenchus dihystrera</i>	09
	<i>Scutellonema brachyurus</i>	02
3	<i>Rotylenchulus reniformis</i>	112
	<i>Helicotylenchus dihystrera</i>	33
	<i>Scutellonema brachyurus</i>	37
4	<i>Rotylenchulus reniformis</i>	214
	<i>Helicotylenchus dihystrera</i>	09
	<i>Scutellonema brachyurus</i>	02

¹Método de extração por funil de Baermann

Para a verificar a infestação natural de nematoides na área, foram feitas avaliações prévias das espécies presentes antes do plantio. Para tal, foram coletadas amostras de solo nas

parcelas e estas foram imediatamente encaminhadas para o Laboratório de Nematologia do IAPAR, localizado no município de Londrina-PR (Tabela 1).

Após 60 dias do início do ensaio, foram feitas coletas do solo e raízes em cada uma das parcelas, totalizando 60 amostras de solo e 60 amostras de raiz, para quantificação do número de nematoides em cada parcela.

O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas com 6 repetições, cinco tratamentos desses cinco, um foi isento de produtos químicos ou biológicos na semente e em quatro foi utilizada aplicação via tratamento de sementes, com dois defensivos químicos e dois defensivos biológicos, de acordo com o descrito na Tabela 2. As aplicações dos produtos foram feitas diretamente na semente conforme a recomendação do fabricante.

Tabela 2 - Doses dos defensivos utilizadas no experimento.

Trat.	Gradiente ativo	Doses* por 100 Kg de sementes	Concentração**
1	-	-	-
2	<i>P. lilacinus</i> +Tiametoxam	100 + 300	2x10 ¹¹ +350
3	<i>B. subtilidade</i> + <i>B. licheniformis</i> +Tiametoxam	100 + 300	7,5 x 10 ⁹ + 350
4	Abamectina	125	500
5	Piraclostrobina+ Tiofanato Metílico + Fipronil	200	25 + 225 + 250

*Produtos comerciais utilizados (mililitros ou gramas).

**Concentração em gramas por litro (g/L) ou Unidades Formadoras de Colônia (UFC)

Cada parcela foi constituída por 6 linhas de 0,45 m, obtendo-se 2,7 m de largura e 6 m de comprimento, totalizando 16,2 m²; porém, todas as parcelas foram subdivididas em 3 linhas de testemunhas sem tratamento. A área útil foi avaliada em uma linha central tendo três metros de comprimento.

A área onde foi conduzido o experimento tem um histórico de perda de produtividade durante cinco anos. No entanto, só no terceiro ano foi descoberta a presença de nematoides, podendo-se afirmar que os danos ocorridos na área eram causados pelos fitonematoides.

A cultivar utilizada foi a BAYER 2606 IPRO, com a população de 25 plantas/m linear, semeada na data de 10/03/2017. Nas avaliações, foram feitas determinações dos níveis de anomalias foliares 60 dias após a semeadura, atribuindo-se notas de 1 a 5 para parte aérea das plantas: 1 – planta isenta de sintomas; 2 – apresentação de até duas folhas encarquilhadas ou cloróticas; 3- apresentação de mais de duas folhas encarquilhadas ou cloróticas; 4 –

apresentação de folhas encarquilhadas ou com clorose, das mais velhas até as mais novas com índice baixo de nanismo da planta; 5 – plantas com folhas do ponteiro com manchas cloróticas e índice muito alto de nanismo (Cia *et al.*, 1982). Também foram avaliadas a altura das plantas, medindo-se dez plantas do solo até o ápice no momento da colheita, o stand final, contabilizando-se todas as plantas contidas na área útil, a produtividade, por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas, sendo determinados o teor de umidade e pureza dos grãos com analisador portátil (GEHAKA AGRI G810 IP), cujos valores determinados foram convertidos a 13% de base úmida do grão, além das densidades populacionais dos nematoides presentes em cada tratamento.

Os dados foram analisados no programa Assistat e submetidos ao análise de parcelas subdivididas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Plantas infectadas por nematoides apresentaram uma taxa de desenvolvimento baixa, tanto do sistema radicular quanto da parte aérea (VILLAS BOAS *et al.* 2002).

Tabela 3 - Altura das plantas (cm) de soja mensurada no ponto de colheita.

Trat-b	Trat-a	
	Sem tratamento	Semente tratada
-	19.8333 aA	21.6667 bA
<i>P. lilacinus</i> +Tiametoxam	19.5000 bA	28.5000 aA
<i>B. subtilidade</i> + <i>B. licheniformis</i> +Tiametoxam	21.3333 bA	29.3333 aA
Abamectina	19.6667 bA	25.3333 abA
Piraclostrobina+ Tiofanato Metílico + Fipronil	18.3333 bA	29.0000 aA
Int. TaxTb *	CV%	Significância
Ta	6,52	*
Tb	13.91	*

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de tukey, a 5% de probabilidade.

CV = Coeficiente de variação; n.s.; * e ** significam não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente

N.B. Minúsculas na vertical, maiúsculas na horizontal (a, A: maior média etc.)

A Tabela 3 apresenta os resultados relativos à altura de plantas, evidenciando-se que todos os tratamentos apresentaram valores superiores à testemunha (T1), exceto T4, que não se diferenciou estatisticamente da testemunha e dos demais tratamentos, com valores intermediários para essa variável. No estudo de Bortolini *et al.* (2013), os autores demonstraram efeito do tratamento de sementes em relação à altura de plantas, sendo que o tratamento à base de abamectina foi o melhor tratamento utilizado naquele trabalho. De

acordo ainda com a Tabela 3, as subparcelas também apresentaram diferenciação estatística, exceto T1, onde as duas subparcelas eram isentas de tratamento de semente.

Tabela 4 - Distúrbios fisiológicos na soja (Encarquilhamento de folhas, nanismo).

Trat-b	Trat-a	
	Sem tratamento	Semente tratada
-	4.0833 aA	4.1667 aA
<i>P. lilacinus</i> +Tiametoxam	4.0833 aA	2.0000 bcB
<i>B. subtilidade</i> + <i>B. licheniformis</i> +Tiametoxam	3.9167 aA	1.6667 cB
Abamectina	4.0833 aA	3.0000 abB
Piraclostrobina+ Tiofanato Metílico + Fipronil	4.1667 aA	1.7500 cB
Int. TaxTb *	CV%	Significância
Ta	22,33	**
Tb	21,35	**

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de tukey, a 5% de probabilidade.

CV = Coeficiente de variação; n.s.; * e ** significam não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente

N.B. Minúsculas na vertical, maiúsculas na horizontal (a, A: maior média etc.)

No trabalho de Furlanetto *et al.* (2010), as parcelas infestadas por nematoides apresentavam níveis de 46 a 54% maiores de nanismo em comparação à testemunha. Assim como no trabalho citado, problemas como o nanismo também foram observados no presente trabalho, como mostram os resultados apresentados na Tabela 4. Em todos os tratamentos em que a subparcela não tinha tratamento de semente, não foram observadas diferenças estatísticas. No entanto, comparando-se as parcelas sem tratamento de sementes com a subparcela com sementes tratadas, todos os tratamentos se diferenciam, exceto por T1, levando-se em conta que a subparcela desse tratamento não continha produto para a proteção da semente.

209 **Tabela 5** - Número de plantas final na área útil.

Trat-b	Trat-a	
	Sem tratamento	Semente tratada
-	5,00 aA	6,50 bA
<i>P. lilacinus</i> +Tiametoxam	5,50 aB	9,33 aA
<i>B. subtilidade</i> + <i>B. licheniformis</i> +Tiametoxam	5,50 aB	9,83 aA
Abamectina	5,00 aB	7,33 abA
Piraclostrobina+ Tiofanato Metílico + Fipronil	4,33 aB	8,67 abA
Int. TaxTb *	CV%	Significância
Ta	27,98	**
Tb	18,92	**

210 Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de tukey, a 5% de
 211 probabilidade.

212 CV = Coeficiente de variação; n.s.; * e ** significam não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade,
 213 respectivamente

214 N.B. Minúsculas na vertical, maiúsculas na horizontal (a, A: maior média etc.)

216 Os fitonematoides ocasionam problemas fisiológicos tais como nanismo e
 217 encarquilhamento devido à destruição do sistema radicular das plantas, dificultando a
 218 absorção de água e nutrientes. Em solos severamente infestados, as plantas podem apresentar
 219 morte prematura, levando a grandes prejuízos econômicos (FERRAZ *et al.*, 2001).

220 No trabalho de Vitte (2009), o autor demonstrou que, apesar dos tratamentos não terem
 221 reduzido o número de nematoides no solo e não terem favorecido o crescimento da cultura,
 222 assim mesmo notou-se que os produtos auxiliaram no estande final da soja em cerca de 21%.
 223 Assim como no trabalho do autor acima, todos tratamentos diferenciou da testemunha, porem
 224 o T2 e T3 se diferenciou dos demais tratamentos.

225 Os resultados obtidos para número de vagens por planta, resumidos na Tabela 6,
 226 demonstram que o tratamento T3 se sobressaiu dos demais tratamentos, por apresentar os
 227 maiores valores para essa variável, diferenciando-se estatisticamente da testemunha.
 228 Entretanto, no trabalho de Oliveira (2017), tal diferenciação entre os tratamentos não foi
 229 observada.

230 **Tabela 6** – Média de vagens por planta.

Trat-b	Trat-a	
	Sem tratamento	Semente tratada
-	5,00 aA	6,50 bA
<i>P. lilacinus</i> +Tiametoxam	5,50 aB	9,33 aA
<i>B. subtilidade</i> + <i>B. licheniformis</i> +Tiametoxam	5,50 aB	9,83 aA
Abamectina	5,00 aB	7,33 abA
Piraclostrobina+ Tiofanato Metílico + Fipronil	4,33 aB	8,67 abA
Int. TaxTb *	CV%	Significância
Ta	27,98	**
Tb	18,92	**

231 Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de tukey, a 5% de
 232 probabilidade.

233 CV = Coeficiente de variação; n.s.; * e ** significam não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade,
 234 respectivamente

235 N.B. Minúsculas na vertical, maiúsculas na horizontal (a, A: maior média etc.)

237 Quando observado nanismo da parte aérea da planta, danos no sistema radicular,
 238 consequentemente levando a abortamentos de vagens, geralmente em reboleiras, sugere-se
 239 que sejam sintomas causados por fitonematoides (RIGGS e SCHMITT, 1993). Porém, Dias
 240 (2003) diz que outros fatores também podem apresentar tais sintomas, como deficiência de
 241 macronutrientes, fitotoxidade de defensivo agrícola, compactação de solo e outras desordens
 242 fisiológicas na planta.

243 Apesar de não ter ocorrido diferença estatística entre os tratamentos em relação à
 244 densidade populacional de nematoides presentes nos diferentes tratamentos (tabela 7), os
 245 produtos biológicos apresentaram uma média superior àquelas dos produtos químicos.
 246 Segundo Araújo *et al.* (2002), os microrganismos causam a degradação de exsudatos contidos
 247 nas raízes, deixando os fitoparasitas desorientados e, assim, os mesmos migram para o solo,
 248 elevando a quantidade de nematoides observada nas amostras. Além disso, para se obter um
 249 controle biológico de nematoides eficiente, é necessária uma rápida colonização dos
 250 organismos, como os fungos e bactérias contidos nos ingredientes ativos dos produtos
 251 (CARNEIRO, 1992).

252

253 **Tabela 7** - Densidade populacional de nematoides presentes no solo.

Trat-b	Trat-a	
	Sem tratamento	Semente tratada
-	1 167,00 aA	1 713,83 aA
<i>P. lilacinus</i> +Tiametoxam	1 572,00 aA	1 678,67 aA
<i>B. subtilidade</i> + <i>B. licheniformis</i> +Tiametoxam	480,50 aA	1 938,67 aA
Abamectina	1 451,00 aA	1 983,33 aA
Piraclostrobina+ Tiofanato Metílico + Fipronil	1 873,33 aA	1 482,00 aA
Int. TaxTb *	CV%	Significância
Ta	88,81	ns
Tb	83,10	ns

254 Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de tukey, a 5% de
 255 probabilidade.

256 CV = Coeficiente de variação; n.s.; * e ** significam não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade,
 257 respectivamente

258 N.B. Minúsculas na vertical, maiúsculas na horizontal (a, A: maior média etc.)

260 Os resultados do tratamento à base de *B. subtilidade* e *B. licheniformis* (T3), mesmo não
 261 sendo diferente estatisticamente dos demais (tabela 7), pode-se sugerir que a eficiência
 262 parasitária desse fungo é efetiva, quando observa os resultados de produtividade tabela 8
 263 assim como demonstrando no trabalho de Santiago *et al.* (2006), onde foram utilizados
 264 nematicidas biológicos.

265 Antônio *et al.* (2012) relataram que a produtividade da soja em sua área experimental
 266 apresentou alta correlação com a população de nematoides nas raízes. Mesmo não havendo
 267 diminuição de porte das plantas ou outros problemas fisiológicos, a produtividade pode ser
 268 altamente reduzida (MACGUIDWIN e KASZUBOWSKI, 2002).

269 **Tabela 8** - Produtividade estimada por tratamento.

Trat-b	Trat-a	
	Sem tratamento	Semente tratada
-	64,67 aA	75,83 bA
<i>P. lilacinus</i> +Tiametoxam	60,17 aB	96,83 abA
<i>B. subtilidade</i> + <i>B. licheniformis</i> +Tiametoxam	75,67 aB	128,33 aA
Abamectina	64,50 aB	103,17 abA
Piraclostrobina+ Tiofanato Metílico + Fipronil	64,67 aB	116,83 aA
Int. TaxTb **	CV%	Significância
Ta	35,49	**
Tb	15,45	**

270 Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de tukey, a 5% de
 271 probabilidade.

272 CV = Coeficiente de variação; n.s.; * e ** significam não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade,
 273 respectivamente

274 N.B. Minúsculas na vertical, maiúsculas na horizontal (a, A: maior média etc.)

276 Assim como no trabalho em cana-de-açúcar de Miranda *et al.*, (2007), onde as
 277 populações dos fitonematoídes não apresentaram diferenciação entre os tratamentos, no

momento da colheita os dados obtidos de produtividade demonstram que há significância para o uso de produtos, que podem influenciar positivamente na produção, sendo tendo efeito direto na mortalidade dos nematoides ou apenas inibindo a aproximação dos mesmos à raiz. As médias de produtividade obtidas no presente trabalho apresentaram significância estatística, sendo o tratamento T3 aquele que mais destacou-se em relação à essa variável, apresentando os maiores valores, enquanto que a produção em T1 foi a menor (tabela 8).

Conclusões

A utilização de produtos via tratamento de sementes é fundamental na busca de uma melhor produtividade na cultura da soja, em áreas infestadas por fitonematoides.

No presente trabalho, a melhor combinação de ingredientes ativos foi *B. subtilidade* + *B. licheniformis* + Tiametoxam (T3), uma vez que os melhores resultados foram observados nesse tratamento para a maioria dos parâmetros avaliados.

Referências

- ALVES, V. **Nematoides associados à cultura da soja na região integrada de desenvolvimento do distrito federal e entorno-ride**. 2015 dissertação (mestrado em fitopatologia) -Programa de Pós-graduação, Universidade de Brasília, Brasília. p. 46.
- ANTONIO, S. F.; MENDES, F. L.; FRANCHINI, J. C. **Perdas de produtividade da soja em área infestada por nematoide das lesões radiculares em Vera, MT**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. Anais. Brasília: Embrapa, 2012.
- ARAÚJO, F. F.; SILVA, J. F. V.; ARAÚJO, A. F. Influência de *Bacillus subtilis* na eclosão, orientação e infecção de *Heterodera glycines* em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 197-203, 2002.
- CARNEIRO, R. M. G. (1992). **Princípios e tendências do controle biológico de nematóides com fungos nematófagos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 27(13), 113-121.
- BORTOLINI, G. L., ARAÚJO, D. D., ZAVISLAK, F. D., ROMANO JÚNIOR, J., & KRAUSE, W. (2013). **Controle de *Pratylenchus brachyurus* via tratamento de semente de soja**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, 9(17), 818-830.
- CIA, E.; FUZATTO M. G.; GRIDI-PAPP L. L.; CHIAVEGATTO E. J.; 1982. **Melhoramento do algodoeiro visando resistência a nematóides**. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, II, Salvador. Resumos, p. 241.
- COVOLO, G. Nematóides. In: SANTOS, O. S. (Coord). **A cultura da soja**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. P. 199-211.
- DIAS, W. P. **Genética da resistência da soja à raça 3 do nematoide de cisto, *Heterodera glycines***. 2003. 83f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, MG, 2003.
- DIAS, W. P.; GARCIA, A.; SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, G.E.S. **Nematoides em soja: Identificação e Controle**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 8p. (Circular Técnica 76).
- FAO. **The State of Food Insecurity in the World**. 2015 disponível em:<<http://www.fao.org/3/a-i4646e.pdf>> acesso em: 20 de fev. 2017.
- FERRAZ, B. C. C. L.; ASMUS, L. G.; CARNEIRO, G. R.; MAZAFFERA, P.; VELOSO, F. J. S. **Relação parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja**. 1. ed. Londrina: Embrapa soja: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2001. 127p.
- FERRAZ, B., E BROWN, F. Nematologia de plantas fundamentos e importância. **Sociedade Brasileira de Nematologia**, 2015 p. 66-101.
- FIESP. **Safra Mundial de Soja 2016/17**. 2017 disponível: deagro<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-soja/attachment/boletim_soja_abril2017/> acesso em 20 dez. 2016.

- FURLANETTO, C.; SEIFERT, K. E.; FENSTERSEIFER, C. E.; PAGE, E. C.; DAVI, J. J.; GRABOWSKI, M. M. (2010). **Desenvolvimento das culturas de soja, milho e trigo cultivadas em áreas infestadas com o nematoide *Tubixaba tuxaua* no Oeste do Paraná**. Tropical Plant Pathology, 35(5), 295-302.
- GARBIN, F.; COSTA, N. **Incidência do fitonematoide *Helicotylenchus* em análises laboratoriais do Mato Grosso**, 2015 Disponível em <<http://www.periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/download/207/460>> acesso em: 01 dez. 2016.
- KÖPPEN, W. (21 de setembro de 2017). Instituto de Saúde Pública Veterinária. Fonte: **mapa climático da classificação climática de köppen-geiger**: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/>
- MACGUIDWIN, A.; KASZUBOWSKI, A. Soybean cyst nematodes in Winconsin. Disponível em: <http://soils.wisc.edu/extension/FAPM/2002proceedings/>. (Acesso em 11/10/2017).
- MACHADO, A. C. Z.; DORIGO O. F.; SILVA S. A.; AMARO, P. M. 2015. **Parasitismo de *Helicotylenchus dihystera* nas culturas da soja e milho**. Anais. XXXII Congresso Brasileiro de Nematologia.
- MACHADO, J. C.; VIEIRA, B. S.; LOPES, E.A.; CANEDO, E. J. *Paecilomyces lilacinus* e esterco bovino para o controle de *Meloidogyne incognita* em tomateiro e alface. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 38 n. 4, p. 245-249, 2006.
- NICKLE, W. R., **Manual of Agricultural Nematology**. 1991 p. 686
- OLIVEIRA, G. R. F.; SILVA, M. S.; PROENÇA, S. L.; BOSSOLANI, J. W.; CAMARGO, J. A.; FRANCO, F. S.; SÁ, M. E. Influência do *Bacillus subtilis* no controle biológico de nematoides e aspectos produtivos do feijoeiro / Influence of *Bacillus subtilis* in nematodes biological control and production aspects of bean. A Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas, 2017.
- PEREIRA, M. **Identificação e manejo de nematóides da bananeira no leste do estado do Paraná**. 2016 dissertação (mestrado em proteção de plantas) - Programa de Pós-graduação, Universidade Federal do Paraná p. 8-46.
- RIGGS, R. D.; SCHMITT, D.P. Soybean cyst nematode. **Compendium of soybean disease**. Paul, The American Phytopathological Society, 1993, p.65-67.
- SANTIAGO, D. C.; HOMECHIN, M.; SILVA, J.F. V.; RIBEIRO, E. R.; GOMES, B. C.; SANTODORO, P. H. Seleção de isolados de *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson para controle de *Meloidogyne paranaensis* em tomateiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1055-1064, 2006.
- SILVA, F.; DIAS, P.; GARCIA, A.; CARNEIRO, S. Perdas por nematóides chegam a 10,6% da soja mundial. 2006, **Visão agrícola**, n. 5, p. 103.
- SOARES, P.; SANTOS, J. Fungos contra nematóides. 2004. **Cultivar hortaliças e frutas**. n. 27.

- SPADOTTO, C. A.; MARCONDES, D. A.; LUIZ, A. J.; DA SILVAS, C. A. (1994). **Determinação do período crítico para prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura de soja: uso do modelo broken-stick.** Planta daninha, 59-62.
- SYNGENTA. **Blog da Syngenta.** Disponível em: <http://blogs Syngenta.com.br/saiba-mais-sobre-o-ciclo-da-soja-2/> (Acesso em 16/10/2017).
- VILAS BOAS, L. C.; TENENTE, R. C. V.; GONZAGA, V.; SILVA NETO, V.; ROCHA, H. S. Reação de clones de bananeira (*Musa* spp.) ao nematóide *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949, Raça 2. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 690-693, 2002.
- VITTI, A. J. **Soybean seed treatment with abamectin, thiabendazole and acibenzolar-S-methyl for nematodes management.** 2009. 120 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.