

1 *Pasteuria nishizawae* no controle do nematoide de cisto da soja.

2 Matheus de Moraes Santos¹ & Maria Amelia dos Santos²

3 ¹ Estudante de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia; ²

4 Professora Titular do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de
5 Uberlândia.

6 Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias, Av. Amazonas, s/nº.
7 - Bloco 2E, *Campus* Umuarama, 38400-920, Uberlândia - MG, Brasil.

8 Autor para correspondência: Matheus de Moraes Santos (mdemorais@live.com).

9 **RESUMO** - SANTOS, M.M. & SANTOS, M.A. (2016). *Pasteuria nishizawae* no
10 controle do nematoide de cisto da soja.

11 A cultura da soja perde 10,6% em produção, em níveis mundiais, hospedando
12 nematoides fitoparasitos. O nematoide de cisto da soja, um dos mais prejudiciais à cultura,
13 foi detectado no Brasil na safra 1991/1992. O fato de formar cistos dificulta seu controle,
14 pois permanece por vários anos no solo. Esta espécie também se reproduz por anfimixia,
15 aumentando a variabilidade genética de sua população e restringindo as cultivares
16 resistentes disponíveis. Desta forma, é necessário incrementar novas medidas de controle
17 para estabelecer o manejo deste patógeno. O uso da bactéria *Pasteuria* spp. para o
18 controle biológico de nematoides é uma estratégia viável. O objetivo deste trabalho foi
19 avaliar a eficácia do isolado A19824 de *P. nishizawae* no tratamento de sementes de soja
20 para o controle de *Heterodera glycines*. O experimento foi conduzido em casa de
21 vegetação, com delineamento inteiramente casualizado, 10 tratamentos, quatro repetições
22 e três épocas de avaliação (30, 60 e 90 dias após a inoculação do nematoide). Os
23 tratamentos foram: Clariva (*P. nishizawae*), Vitazyme, Avicta 500 FS, Clariva +

24 Vitazyme, Clariva + Avicta 500 FS, Avicta 500 FS + Vitazyme, Clariva + Avicta 500 FS
 25 + Vitazyme, Cropstar + Derosal Plus. A contagem de fêmeas e cistos, de ovos por fêmea
 26 e/ou cisto aos 30, 60 e 90 dias após a inoculação do nematoide foi realizada. O número
 27 de cistos e o número de ovos por cisto de *H. glycines* aos 60 dias diferiu
 28 significativamente da testemunha nos tratamentos Clariva, Vitazyme e A19824 + Avicta
 29 500 FS + Vitazyme. Para ambas variáveis analisadas, na avaliação aos 30 dias após
 30 inoculação se mostrou precoce e aos 90 dias observou-se descontinuidade de ação dos
 31 tratamentos observada aos 60 dias. Conclui-se que Clariva, Vitazyme, Clariva +
 32 Vitazyme e Clariva + Vitazyme + Avicta 500 FS reduziram o número de cistos do
 33 nematoide, mas não houve continuidade de redução após 60 dias da inoculação.

34 **Palavras-chave:** *Heterodera glycines*, *Glycine max*, controle biológico.

35 **ABSTRACT** - SANTOS, M.M. & SANTOS, M.A. (2016). *Pasteuria nishizawae* in the
 36 control of the soybean cyst nematode.

37 The soybean crop loses 10.6% in production, at world levels, hosting plant-
 38 parasitic nematodes. The nematode nematode of soybean, one of the most harmful to the
 39 crop, was detected in Brazil in the 1991/1992 crop. The fact of forming cysts makes it
 40 difficult to control because it remains for several years in the soil. This species also
 41 reproduces by amphimixia, increasing the genetic variability of its population and
 42 restricting the available resistant cultivars. Therefore, it is necessary to increase new
 43 control measures to establish the management of this pathogen. The use of *Pasteuria* spp.
 44 For the biological control of nematodes is a viable strategy. The objective of this work
 45 was to evaluate the effectiveness of the isolate A19824 of *P. nishizawae* in the treatment
 46 of soybean seeds for the control of *Heterodera glycines*. The experiment was conducted

47 in a greenhouse, with a completely randomized design, 10 treatments, four replicates and
48 three evaluation periods (30, 60 and 90 days after nematode inoculation). The treatments
49 were: Clariva (*P. nishizawae*), Vitazyme, Avicta 500 FS, Clariva + Vitazyme, Clariva +
50 Avicta 500 FS, Avicta 500 FS + Vitazyme, Clariva + Avicta 500 FS + Vitazyme, Cropstar
51 + Derosal Plus. Females and cysts, eggs per female and / or cyst counts at 30, 60 and 90
52 days after nematode inoculation were performed. The number of cysts and the number of
53 eggs per cyst of *H. glycines* at 60 days differed significantly from the control in the
54 Clariva, Vitazyme and A19824 + Avicta 500 FS + Vitazyme treatments. For both
55 analyzed variables, the evaluation at 30 days after inoculation was shown to be early and
56 at 90 days the treatment action discontinuity observed at 60 days was observed. It was
57 concluded that Clariva, Vitazyme, Clariva + Vitazyme and Clariva + Vitazyme + Avicta
58 500 FS reduced the number of nematode cysts, but there was no continuation of reduction
59 after 60 days of inoculation.

60 **Key words:** *Heterodera glycines*, *Glycine max*, biological control.

61 INTRODUÇÃO

62 Os problemas fitossanitários são limitantes para a produtividade da soja
63 (*Glycine max* [L.] Merrill) no Brasil, o segundo maior produtor desta oleaginosa, que é
64 líder das exportações, com grande importância para a economia do país (3). Estima-se
65 que ocorram em torno de 50 doenças na cultura da soja causadas por fungos, bactérias,
66 nematoides e vírus e que acarretam perdas de 15% a 20%. Entretanto, alguns casos podem
67 chegar a perdas totais da lavoura. As doenças causadas por nematoides causam 10,6% de
68 perdas em nível mundial (6).

69 Os nematoides fitopatogênicos de importância primária para a cultura no país
70 são: os nematoides das galhas, *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White) Chitwood; *M.*
71 *javanica* (Treub) Chitwood; *M. arenaria* (Neal) Chitwood; o nematoide do cisto da soja
72 (NCS), *Heterodera glycines* Ichinohe; o nematoide reniforme, *Rotylenchulus reniformis*
73 Linford e Oliveira; o nematoide das lesões radiculares *Pratylenchus brachyurus*
74 (Godfrey) Filipjev & Stekhoven; o gigante dos gigantes, *Tubixaba tuxaua* Monteiro e
75 Lordello; e *Aphelenchoides besseyi* Christie, que, ao contrário dos demais, é parasita de
76 órgãos aéreos.

77 O nematoide do cisto da soja (NCS), relatado pela primeira vez no Brasil na
78 safra 1991/1992 parasitando lavouras de soja (9, 10 e 12), possui um mecanismo especial
79 de sobrevivência característico dos gêneros *Heterodera* e *Globodera*, os cistos, que são
80 fêmeas mortas com a parede do corpo enrijecida, escurecida. Eles contêm ovos que
81 podem durar anos, o que faz dos produtos químicos pouco eficientes em seu controle.
82 Também, reproduz-se predominantemente por anfimixia, aumentando a variabilidade
83 genética e restringindo os cultivares resistentes a espécie (17). Entretanto, *H. glycines*
84 possuiu uma restrita gama de hospedeiros (4), o que facilita a eficiência de um programa
85 de rotação de culturas quando este nematoide é o único alvo primário.

86 Assim como os demais fitonematoides, o NCS apresenta fases distintas em
87 seu ciclo de vida: ovo, quatro estádios juvenis e adultos. O juvenil de segundo estágio
88 (J2) eclode do ovo e constitui a fase infectiva, locomovendo-se até a raiz e estabelecendo
89 as relações parasitárias estáveis. Após isso, por se tratar de uma espécie endoparasita
90 sedentária, o nematoide continua seu desenvolvimento incitando a formação de células
91 especiais de alimentação (os sincícios), adquirindo uma forma globosa e, com exceção
92 do macho, perde-se a motilidade (15 e 17).

93 A parte aérea de plantas parasitadas por este nematoide apresentam sintomas
94 reflexos e essas plantas manifestam em reboleiras na lavoura, denominando a doença por
95 “nanismo amarelo da soja”, onde as plantas crescem inferiores à média (nanismo) e
96 amarelecem devido as deficiências minerais resultantes da má ou da não absorção de água
97 e nutrientes do solo. Em suas raízes, encontra-se fêmeas da espécie em diferentes estágios
98 de desenvolvimento e cistos maduros ainda ligados à planta.

99 As principais medidas de controle de qualquer nematoide devem ser
100 baseadas, sempre que possível, no princípio da exclusão, evitando a disseminação destes
101 parasitas para áreas isentas. A erradicação de *Heterodera glycines* é impossível. Para
102 evitar perdas onde este nematoide está presente, é necessário adotar medidas conjuntas
103 de controle, ou seja, um manejo integrado (1 e 8). O controle biológico pode ser uma
104 opção para associação com as duas principais medidas de controle desta espécie, a rotação
105 de culturas e o uso de cultivares resistentes.

106 Dentre os biocontroladores, as bactérias do gênero *Pasteuria* Metchnikoff
107 têm se mostrado uma excelente opção, por infectar aproximadamente 300 espécies de
108 nematoides. Os endósporos destas bactérias aderem-se na cutícula do nematoide-alvo,
109 germinam e penetram em seu corpo, podendo impedir o J2 de penetrar nas raízes,
110 desenvolver-se parasitando as fases juvenis e/ou impedir a produção de ovos por fêmeas
111 adultas (2 e 13).

112 Estes agentes são parasitas obrigatórias e apresentam elevada especificidade
113 por seus hospedeiros (3): a espécie *Pasteuria penetrans* (Thorne) Sayre & Starr para
114 *Meloidogyne* spp., *Pasteuria thornei* Starr & Sayre para *Pratylenchus* spp., e *Pasteuria*
115 *nishizawae* (14) para os nematoides formadores de cisto (gêneros *Heterodera* e

116 *Globodera*). Também apresentam outros fatores de favorecimento ao uso no controle
117 biológico, como sobrevivência por longos períodos no solo, tolerância ao calor e à
118 dessecação, elevado potencial reprodutivo, armazenamento de endósporos por mais de 11
119 anos e ainda não há inimigos naturais descritos (7).

120 Considerando a potencialidade do controle biológico de nematoides por
121 *Pasteuria* spp., o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do produto Clariva®
122 composto pelo isolado A19824 de *P. nishizawae*, para tratamento de sementes de soja,
123 no controle de *Heterodera glycines*.

124 MATERIAL E MÉTODOS

125 O experimento foi instalado e conduzido na casa de vegetação e no
126 Laboratório de Nematologia Agrícola, ambos pertencentes ao Instituto de Ciências
127 Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia-MG (latitude 18°55' S
128 e longitude 48°17' W), no período de dezembro de 2015 a abril de 2016.

129 O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 10
130 tratamentos (Tabela 1), quatro repetições e três épocas de avaliação (30, 60 e 90 dias após
131 a inoculação). Foi utilizado substrato descontaminado e em todos os tratamentos foi
132 utilizada a combinação de 200 mL por 100 kg de sementes do inseticida Cruiser 350 FS
133 (tiametoxam) com 100 mL por 100 kg de sementes do fungicida Maxim Advanced
134 (metalaxil + tiabendazol + fludioxonil). O fitonematoide estudado foi *Heterodera*
135 *glycines* na cultivar de soja SYN1281.

136 Preparo do inóculo de *Heterodera glycines*

137 O inóculo de *H. glycines* foi obtido pelo processamento de raízes de soja
138 infectadas pelo nematoide, no Laboratório de Nematologia Agrícola da Universidade
139 Federal de Uberlândia.

140 As raízes foram passadas entre os dedos da mão, em água corrente, para que
141 as fêmeas se soltassem da raiz e caíssem passando através da peneira de 20 mesh, que
142 estava sobreposta a uma peneira de 100 mesh, desta forma, elas ficaram retidas na peneira
143 de 100 mesh. Com o auxílio de jatos de água de uma pisseta, o resíduo da peneira de 100
144 mesh foi recolhido para um copo de Becker e deste para a peneira de esmagamento (100
145 mesh), onde com o fundo de um tubo de ensaio as fêmeas foram esmagadas. Conforme
146 ocorria o esmagamento, adicionou-se jatos de água de uma pisseta para que os ovos
147 liberados das fêmeas passassem para a peneira de 500 mesh que estava abaixo da peneira
148 de esmagamento. O resíduo da peneira de 500 mesh foi recolhido para um copo de
149 Becker. A suspensão de ovos foi calibrada com o auxílio da câmara de contagem de Peters
150 no microscópio óptico, para contar 400 ovos mL⁻¹.

151 **Condução do ensaio e inoculação de *Heterodera glycines***

152 Realizou-se a semeadura da soja em vasos de cerâmica com capacidade de 1
153 L contendo, na proporção 1:2 de terra e areia. Após a emergência e com o surgimento da
154 folha primária da soja, executou-se o desbaste, deixando apenas uma planta por vaso, o
155 que constituiu uma unidade experimental. A inoculação ocorreu com a aplicação de 10
156 mL da suspensão de *H. glycines* em três orifícios no substrato distanciados de 2 cm da
157 haste da planta e a uma profundidade de 2 cm do nível do solo.

158 Durante a condução do ensaio, as plantas foram regadas diariamente e
159 receberam semanalmente solução nutritiva (1mL L⁻¹ de EDTA férrico, 1 mL L⁻¹ DE

160 KH_2PO_4 , 5 mL L^{-1} de KNO_3 , 5 mL L^{-1} de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 2 mL L^{-1} de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ e 1
161 mL L^{-1} de micronutrientes – Bo, Zn, Cu, Mn e Mo).

162 **População de *Heterodera glycines***

163 A avaliação ocorreu aos 30, 60 e 90 dias após a inoculação. A parte aérea de
164 cada planta foi descartada e o sistema radicular separado do substrato. As raízes foram
165 passadas entre os dedos da mão para que as fêmeas se soltassem da raiz e caíssem no
166 conjunto de peneiras (uma de 20 mesh sobreposta a uma de 100 mesh). O resíduo da
167 segunda peneira, com auxílio de jatos de água de uma pisseta foi passado para um copo
168 de Becker. A suspensão passou por um funil contendo papel de filtro dobrado de forma
169 cônica e, após a passagem de toda a água, o papel de filtro foi aberto e colocado sob
170 microscópio estereoscópio (lupa) para contagem de fêmeas.

171 Para assegurar que não houve perda de fêmeas para o substrato durante o
172 momento de separação das raízes, e também verificar se as primeiras fêmeas formadas já
173 estavam mortas e tornaram-se cistos, uma alíquota de 150 cm^3 de substrato de cada vaso
174 foi processada pela técnica do peneiramento e do papel de filtro para extração de cistos.
175 A alíquota de substrato foi colocada em um recipiente contendo 2 L de água e os torrões
176 de solo foram desmanchados para liberar estas estruturas que poderiam estar em seu
177 interior. A suspensão, após homogeneização, permaneceu em repouso por 15 s, e em
178 seguida foi vertida, passando, pelas peneiras sobrepostas de 20 e 100 mesh. O resíduo da
179 peneira de 100 mesh foi recolhido com o auxílio de jatos de água de uma pisseta para um
180 copo de Becker. Essa suspensão foi vertida para um funil contendo papel de filtro dobrado
181 de forma cônica. Após a passagem de todo o líquido, o papel de filtro foi retirado do funil
182 e aberto para observação e contagem na lupa dos cistos presentes.

183 As fêmeas e/ou cistos foram separados no número de 1 a 10 conforme o
184 número encontrado em cada repetição de tratamento. O número 10 foi estabelecido para
185 aquelas amostras em que o número de fêmeas e/ou cistos encontrados foi igual ou superior
186 a 10. Os escolhidos foram esmagados para liberação de ovos e a suspensão obtida foi
187 observada na câmara de contagem para determinação do número de ovos por cisto.

188 **Análise estatística**

189 Os dados obtidos foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Levene, para
190 normalidade e homogeneidade, respectivamente. As médias obtidas foram comparadas
191 utilizando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis com nível de significância de 0,05.

192 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

193 O número de cistos de *Heterodera glycines* (Tabela 2) aos 60 dias após a
194 inoculação mostrou que os tratamentos A19824, Vitazyme e A19824 + Avicta 500 FS +
195 Vitazyme diferiram significativamente da testemunha (sem tratamentos de semente) com
196 ausência de cistos. A avaliação aos 30 dias após a inoculação não foi adequada pois
197 mostrou ser precoce, não caracterizando bem o efeito dos tratamentos na população do
198 nematoide. Provavelmente, o ciclo de vida do nematoide ainda não tinha sido completado
199 para observação dos cistos.

200 Aos 90 dias após a inoculação do nematoide, observa-se a descontinuidade
201 da ação dos tratamentos destacados aos 60 dias no controle da população do parasita
202 (Tabela 2). Tanto a bactéria (*P. nishizawae*) como os ativadores biológicos (Vitazyme) e
203 a abamectina não apresentariam continuidade de atuação sobre a população do nematoide
204 ao longo da safra de soja. Essa situação é observada para a abamectina quando a proteção
205 ocorre nos primeiros 20 dias após a semeadura.

206 O mesmo padrão de comportamento aconteceu com a variável número de
207 ovos por cisto (Tabela 3).

208 A alta concentração de endósporos de *P. nishizawae* impede a motilidade do
209 J2 de *H. glycines* impedindo que uma parte da população presente no solo consiga chegar
210 ao sistema radicular. A bactéria, em contrapartida, para completar seu ciclo de vida e
211 produzir outros endósporos necessita que o nematoide se desenvolva. Isso explica a não-
212 continuidade de atuação do Clariva ao longo dos 90 dias. O Vitazyme, provavelmente,
213 possui em sua formulação um composto de ação nematicida ou um indutor de resistência
214 na planta à *H. glycines*.

215 Lovato & Santos (11) também observaram a atividade de *Pasteuria*
216 *nishizawae*, no sulco de semeadura ou no tratamento de sementes, na redução da
217 população de fêmeas de *Heterodera glycines* por grama de raiz em valores similares a
218 redução da mesma pelo tratamento com abamectina, ambos diferidos significativamente
219 da testemunha inoculada, em condições de campo. Já nos resultados de Vicente & Santos
220 (13), *P. nishizawae* reduziu a penetração de juvenis de *H. glycines* nas raízes e o número
221 de cistos formados, em condições de casa vegetação.

222 Silva & Santos (16) observaram que o uso de *Pasteuria nishizawae* no
223 tratamento de sementes nas concentrações de 1×10^7 ou 3×10^7 endósporos, não
224 apresentava diferença estatística aos 30 dias após a inoculação e aos 60 dias houve efeito
225 redutor semelhante ao tratamento com abamectina.

226 CONCLUSÕES

227 Clariva (Isolado A19824 de *Pasteuria nishizawae*) e Vitazyme (isolados e
228 combinados); Clariva + Vitazyme + Avicta 500 FS reduziram o número de cistos de

229 *Heterodera glycines* e não houve continuidade de atuação ao longo da safra de soja após
 230 60 dias da inoculação.

231 REFERÊNCIAS

232 1. Arantes, N.E.; Kiihl, R.A.S.; Almeida, L.A. Melhoramento genético visando à
 233 resistência. In: Sociedade Brasileira de Nematologia (ed). **O Nematóide de Cisto da**
 234 **Soja: A experiência Brasileira.** Artsigner Editores, Jaboticabal (SP), 1999. v1., cap.7, p.
 235 105-117.

236 2. Campos, V.P. Perspectiva do controle biológico de nematoides. **Informe**
 237 **Agropecuário**, Belo Horizonte, v.16, p.26-30, 1992.

238 3. Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. **Acompanhamento da safra**
 239 **brasileira de grãos: 2015/2016.** Brasília: Conab, 2016. Disponível em:
 240 <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_09_15_18_32_boletim_](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_09_15_18_32_boletim_12_setembro.pdf)
 241 [12_setembro.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_09_15_18_32_boletim_12_setembro.pdf)>. Acesso em: 28 nov. 2016.

242 4. Costa Manso, E.; Tenente, R.C.V.; Ferraz, L.C.C.B.; Oliveira, R.S.; Mesquita,
 243 R. **Catálogo de nematoides fitoparasitos encontrados associados a diferentes tipos de**
 244 **plantas no Brasil.** Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e
 245 Biotecnologia. Brasília, 1994, 488p.

246 5. Davies, K.; Robinson, G.M.P. & Laird, V. Proteins involved in the attachment of a
 247 hyperparasite *Pasteuria penetrans*, to its plant-parasitic nematode host, *Meloidogyne*
 248 *incognita*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v.59, p.18-23. 1992.

- 249 6. Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Tecnologias de**
250 **produção de soja - região Central do Brasil 2012 e 2013.** Londrina: Embrapa Soja,
251 2011. 261p. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 15).
- 252 7. Ferraz, S.; Freitas, L.G.; Lopes, E.A.; Dias-Arieira, C.R. **Manejo Sustentável de**
253 **Fitonematoídes.** 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2010. v.1. 340p.
- 254 8. Garcia, A.; Silva, J.F.V.; Pereira, J.E.; Dias, W.P. Rotação de culturas e manejo do solo
255 para controle do nematoíde de cisto da soja. In: Sociedade Brasileira de Nematologia (ed).
256 **O Nematoíde de Cisto da Soja: A experiência Brasileira.** Artsigner Editores, Jaboticabal
257 (SP), 1999. v.1, cap.3, p.55-70.
- 258 9. Lima, R.D.; Ferraz, S.; Santos, J. M. Ocorrência de *Heterodera* sp. em soja no triângulo
259 mineiro. In.: Congresso Brasileiro de Nematologia, 16, 1992, Lavras, MG. **Resumos.**
260 p.84.
- 261 10. Lordello, A. I. L.; Lordello, R.R.A.; Quaggio, J.A. *Heterodera* sp. reduz produção de
262 soja no Brasil. In.: Congresso Brasileiro de Nematologia, 16, 1992, Lavras, MG.
263 **Resumos.** p.81.
- 264 11. Lovato, B.V.; Santos, M.A. **Ocorrência de *Pasteuria* sp. em *Heterodera glycines* no**
265 **Brasil e compatibilidade do isolado PN1 de *P. nishizawae* com populações de campo**
266 **do nematoíde.** 2013. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto de Ciências
267 Agrárias – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- 268 12. Monteiro, A.R.; Morais, S.R.A.C. Ocorrência do nematóide de cisto da soja,
269 *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, prejudicando a cultura no Mato Grosso do Sul. In.:
270 Congresso Brasileiro de Nematologia, 16, 1992, Lavras, MG. **Resumos.** p.83.

- 271 13. Neves, W.S.; Lopes, E.A.; Freitas, L.G.; Parreira, D.F. Controle biológico de
272 fitonematoides. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.30, n.251, p.84-92, 2009.
- 273 14. Sayre, R.M.; Wergin, W.P.; Schmidt, J.M.; Starr, M.P. *Pasteuria nishizawae* sp. nov.,
274 a mycelial and endospore-forming bacterium parasitic on cyst nematodes of genera
275 *Heterodera* and *Globodera*. **Research in Microbiology**, v.142, p.551-564, 1991.
- 276 15. Schmitt, D.P.; Barker, K.R. Incidence of plant-parasitic nematodes in the Coastal Plain
277 of North Carolina. **Plant Disease**, v.72, p.107-110, 1988.
- 278 16. Silva, W.C.; Santos, M.A. ***Pasteuria nishizawae* na Cultura da Soja para Controle**
279 **de *Heterodera glycines***. 2015. 20 f. TCC (Graduação em Agronomia) – Instituto de
280 Ciências Agrárias – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- 281 17. Taylor, A.L. **Introduction to research on nematology: Na FAO Guide to the study**
282 **and control of plant-parasitic nematodes**. Roma: Food and Agriculture Organization
283 of the United Nations, 1971. 113p.
- 284 18. Vicente, C.B.; Santos, M.A. **Ocorrência de *Pasteuria nishizawae* em áreas de soja**
285 **e controle de *Heterodera glycines* em casa de vegetação**. 2014. 80 f. Dissertação
286 (Mestrado em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias – Universidade Federal de
287 Uberlândia, Uberlândia.

288

289 **Tabela 1.** Caracterização dos tratamentos do estudo de eficácia de *Pasteuria nishizawae*
 290 sobre o fitonematoide *Heterodera glycines* em plantas de soja sob condições de casa de
 291 vegetação.

	Tratamentos	Ingrediente Ativo (I.A.)	Concentração de I.A./ 100 kg de sementes	Dose de Produto Formulado (ml)/ 100 kg de sementes
1	Testemunha	—	—	—
2	Clariva	<i>Pasteuria nishizawae</i>	6×10^{12} esporos	150
3	Vitazyme	—	—	200
4	Avicta 500 FS	abamectina	500 g L^{-1}	100
5	Clariva + Vitazyme	<i>P. nishizawae</i>	6×10^{12} esporos	150 + 200
6	Clariva + Avicta 500 FS	<i>P. nishizawae</i> + abamectina	6×10^{12} esporos + 500 g L^{-1}	150 + 100
7	Avicta 500 FS + Vitazyme	abamectina	500 g L^{-1}	100 + 200
8	Clariva + Avicta 500 FS + Vitazyme	<i>P. nishizawae</i> + abamectina	6×10^{12} esporos + 500 g L^{-1}	150 + 100 + 200
9	Cropstar + Derosal Plus	imidacloprido + tiadicarbe; carbendazim + tiram	$190 + 450; 150 +$ 350	700 + 200

293 **Tabela 2.** Número de cistos de *Heterodera glycines* por 150 cm³ de solo após 30, 60 e
 294 90 dias da inoculação em plantas de soja. Universidade Federal de Uberlândia – UFU,
 295 Uberlândia, MG.

Tratamentos	Número de Cistos		
	30 dias ¹	60 dias ¹	90 dias ¹
Testemunha	0,0 a	40,75 ab	126,75 a
Clariva	0,0 a	0,0 c	119,25 a
Vitazyme	0,0 a	0,0 c	87,5 a
Avicta 500 FS	0,0 a	44,0 ab	56,25 a
Clariva + Vitazyme	3,5 a	12,0 bc	100,75 a
Clariva + Avicta 500 FS	0,0 a	68,0 a	85,0 a
Avicta 500 FS + Vitazyme	6,5 a	41,5 ab	101,25 a
Clariva + Avicta 500 FS + Vitazyme	0,0 a	0,0 c	57,25 a
Cropstar + Derosal Plus	51,5 a	67,0 a	165,75 a

296 ¹ Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a

297 0,05 de significância das amostras independentes.

298 **Tabela 3.** Número de ovos por cistos de *Heterodera glycines* por 150 cm³ de solo após
 299 30, 60 e 90 dias da inoculação em plantas de soja. Universidade Federal de Uberlândia –
 300 UFU, Uberlândia, MG.

Tratamentos	Número de Ovos por Cisto		
	30 dias ¹	60 dias ¹	90 dias ¹
Testemunha	0,0 b	227,25 a	257,75 a
Clariva	0,0 b	0,0 b	193,25 a
Vitazyme	0,0 b	0,0 b	173,25 a
Avicta 500 FS	0,0 b	149,25 ab	140,25 a
Clariva + Vitazyme	13,0 ab	88,0 ab	163,75 a
Clariva + Avicta 500 FS	0,0 b	203,75 a	151,50 a
Avicta 500 FS + Vitazyme	138,75 a	211,75 a	196,75 a
Clariva + Avicta 500 FS + Vitazyme	0,0 b	0,0 b	165,00 a
Cropstar + Derosal Plus	251,25 a	203,0 a	251,00 a

301 ¹ Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 0,05
 302 de significância das amostras independentes.