

1 **Eficácia de Formulações e Doses de Fluensulfone em Tratamento de Sementes de**
2 **Soja para o Controle de *Heteroderaglycines***

3

4 Vinicius R. Teodoro*¹, Maria A. dos Santos²

5

6 ¹Instituto de Ciências Agrárias,

7 Laboratório de Nematologia Agrícola, Universidade Federal de Uberlândia –

8 (LANEM – UFU), 38400-902 Uberlândia (MG) Brasil.

9 *Autor para correspondência: virtgz@gmail.com

10

11 **Resumo** -Teodoro, V.R., Santos, M.A.dos2017. Seletividade e Eficácia de Novas
12 Formulações de Fluensulfone TS em Casa de Vegetação.

13 Um das principais estratégias de manejo integrado de nematoides é, além da
14 utilização de cultivares resistentes, a rotação de culturas.).O tratamento de sementes
15 seria uma estratégia ideal para o controle e prevenção dos nematoides. Sendo assim, o
16 presente trabalho teve como objetivo verificar a seletividade e eficácia de novas
17 formulações de fluensulfone em tratamento de sementes de soja em casa de vegetação
18 para o controle de *Heteroderaglycines*. O experimento foi instalado em delineamento de
19 blocos casualizados (DBC). Foram utilizados 6 diferentes nematicidas no tratamento de
20 sementes, sendo adotadas diferentes dosagens, totalizando 21 tratamentos químicos e

Tabela 2 – Índice de Fêmeas de *Heteroderaglycines* e peso de raiz fresca de soja
após 35 dias da inoculação. UFU, Uberlândia, 2016.

21 uma testemunha não tratada. A inoculação foi realizada 11 dias após a semeadura com o
22 primeiro trifólio, o inoculo foi proveniente de uma área com soja infestada por
23 *H. glycine* (Ichinohe). A avaliação ocorreu 35 dias após a inoculação, que consistiu em
24 pesar o sistema radicular – desconsiderando a parte aérea –, e em seguida o
25 processamento das raízes. Observou-se uma redução no índice de fêmeas de
26 *Heteroderaglycines* nas raízes de soja quando tratadas com fluensulfone nas dosagens
27 de 25, 50 e 70 g de i.a/ 100kg de sementes de soja. O tratamento Israel 22230/38 na
28 dose de 25g i.a, apresentou o menor número de nematoides nas raízes. Os índices de
29 fêmeas obtidos no produto Israel 22230/38, nas dosagens de 25g i.a (T4), 35g i.a (T9),
30 50 (T14) e 70g i.a (T19) foram de 12,9; 27,4; 30,1 e 48,9, respectivamente. O tratamento
31 22 (avicta) obteve pouca eficiência no controle de fêmeas de *H. glycines* na soja segundo
32 o índice de fêmeas. Nenhum produto testado foi classificado como eficiente, segundo o
33 índice de fêmeas, porém o Avicta apresentou-se pouco eficiente e Israel 22230/38 (25g

34i.a) e Israel 22230/38 (70g i.a) tiveram a melhor e a pior eficiência do presente trabalho,
35respectivamente.

36**Palavras-chave:** Glycinemax, nematoide de cistos, controle químico.

37

38**Summary-** Teodoro, V.R., Santos, M.A.2017. Selectivity and Efficacy of New
39Formulations of Fluensulfone TS in Greenhouse.

40 One of the main strategies of integrated management of nematodes is, besides
41the use of resistant cultivars, crop rotation.). Seed treatment would be an ideal strategy
42for the control and prevention of nematodes. Therefore, the present work had as
43objective to verify the selectivity and efficacy of new formulations of fluensulfone in
44treatment of soybean seeds in greenhouse for the control of Heteroderaglycines. The
45experiment was installed in a randomized complete block design (DBC). Six different
46nematicides were used in the treatment of seeds, and different dosages were used,
47totaling 21 chemical treatments and one untreated control. The inoculation was
48performed 11 days after sowing with the first trefoil, the inoculum was from an area
49with soybean infested by H.glycine (Ichinohe). The evaluation occurred 35 days after
50the inoculation, which consisted of weighing the root system - disregarding the shoot -
51and then processing the roots. A reduction in the female Heteroderaglycines index was
52observed in the soybean roots when treated with fluensulfone at the dosages of 25, 50
53and 70 g ai / 100 kg of soybean seeds. The treatment of Israel 22230/38 at the dose of
5425 g ai, showed the lowest number of nematodes in the roots. The rates of females
55obtained in the product Israel 22230/38, at the dosages of 25 g ia (T4), 35 g ia (T9), 50
56(T14) And 70 g ia (T19) were 12.9; 27.4; 30.1 and 48.9, respectively. The treatment 22
57(avicta) obtained little efficiency in the control of females of H. glycines in soybean
58according to the index of females. No tested product was classified as efficient,
59according to the index of females, but the Avicta was not very efficient and Israel
6022230/38 (25g ia) and Israel 22230/38 (70g ia) had the best and the worst efficiency of
61the present work , Respectively.

62**Key words:** Glycine max, Cyst nematode, chemical control

63

64Introdução

65 A soja (*Glycinemax (L) Merril*) é considerada uma das mais
66importantes *commodities* do Brasil. A área plantada de soja no Brasil é de
67aproximadamente 33 milhões de hectares, com uma produção de 100 milhões de
68toneladas distribuída por todo território brasileiro. Essa vasta expansão territorial de soja
69no país, e a melhoria do manejo realizado na cultura, fez com que o Brasil chegasse a
70uma produtividade de aproximadamente 3 mil kg¹, tornando-se o segundo maior
71produtor de soja do mundo, e o maior exportador (CONAB, 2016).

72 Com o aumento da produtividade se intensificou, também, os problemas
73 fitossanitários, tornando-se a principal causa dos prejuízos causados nas lavouras,
74 acarretando a depreciação dos produtos agrícolas (Noel, 1992; EMBRAPA, 2016).
75 Dentre os problemas fitossanitários que afetam a cultura da soja destacam-se
76 os fitonematoides, que são vermes cilíndricos que atacam o sistema radicular e/ou parte
77 aérea das plantas causando grandes danos, seja em culturas economicamente
78 importantes ou voltadas para a subsistência, em todos os continentes (Oliveira *et al.*,
79 2016). Segundo Sasser & Freckman (1987), em algumas culturas, as perdas anuais
80 causadas por nematoides podem chegar a 125 bilhões de dólares.

81 O *Heterodera glycines* (Ichinohe) conhecido como nematoide de cisto da soja é
82 um grande problema nas lavouras do país, em especial aquelas que cultivam soja em
83 monocultura. Este nematoide é considerado um dos maiores problemas da cultura da
84 soja em países como Japão, China e especialmente nos EUA., onde encontra-se
85 amplamente disseminado. Uma vez este nematoide presente na área é impossível
86 eliminá-lo, por isso a medida de controle mais eficaz é evitar que este nematoide entre
87 na área (Oliveira *et al.*, 2016).

88 Em uma pesquisa realizada por Jones *et al.* (2013), o
89 *Heterodera glycines* (Ichinohe) é o segundo de maior importância econômica, ficando em
90 primeiro lugar, o nematoide de galhas (*Meloidogyne*). Para o controle mais eficiente dos
91 fitonematoides, se faz necessário o aperfeiçoamento de tecnologias que se tornam
92 indispensáveis para obtenção de níveis cada vez maiores de produção (Mainardi, 2013).
93 O fluensulfone é uma molécula nova que está sendo testada para o controle de
94 diferentes gêneros de nematoides (Oliveira *et al.*, 2016).

95 A erradicação dos nematoides de cisto em uma área é extremamente difícil,
96sendo umas das principais estratégias de manejo integrado, a utilização de cultivares
97resistentes e a rotação de culturas (Araújo *et al.*, 2012).O tratamento de sementes seria
98uma estratégia ideal para o controle e prevenção dos nematoides. Porém, alguns estudos
99relatam que o tratamento químico de sementes proporciona um período curto de
100proteção, contemplando de 14 a 20 dias após a emergência da planta (Faske& Starr,
1012007; Cabrera *et al.*, 2009. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo
102verificar a e eficácia de novas formulações de fluensulfoneem tratamento de sementes
103de soja em casa de vegetação para o controle de *Heteroderaglycines* (Ichinohe).

104

105Material e Métodos

106 O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal de
107Uberlândia (UFU), no campus Umuarama no período de novembro de 2015 a maio de
1082016. A semeadura da soja foi realizada no dia 27 de novembro de 2015 em vasos de
109cerâmica com capacidade de 1L com uma mistura de areia e terra na proporção 2:1,
110respectivamente.

111 O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados (DBC).
112Foram utilizados 6 diferentes nematicidas no tratamento de sementes, sendo adotadas
113diferentes dosagens, totalizando 21 tratamentos químicos e uma testemunha não tratada.
114Repetidos 10 vezes (Tabela I). Todos os produtos utilizados continham o mesmo
115ingrediente ativo, o fluensulfone, excetuando o tratamento a base de abamectina. Para a
116testemunha não foram aplicados produtos químicos.

117

118Tabela I – Produtos químicos e doses de ingrediente ativo (i.a) e produto comercial (p.c)

119utilizados no ensaio de tratamento de sementes de soja

Tratament os	Produtos	Doses	
		g de i.a./100kg de sementes	L de p.c/100kg de sementes
1	Testemunha	*	*
2	BR 2	25	125
3	BR WP	25	147
4	Israel 22230/38	25	70,9
5	Batelle 54184- 105	25	90,6
	Batelle 54184- 106		
6	BR 2	35	175
7	BR WP	35	205,9
8	Israel 22230/38	35	99,2
9	Batelle 54184- 105	35	126,8
	Batelle 54184- 106		
10	BR 2	50	250
11	BR WP	50	294
12	Israel 22230/38	50	141,6
13	Batelle 54184- 105	50	181,2
	Batelle 54184- 106		
14	BR 2	70	350
15	BR WP	70	411,8
16	Israel 22230/38	70	198,3
17	Batelle 54184- 105	70	253,6
	Batelle 54184- 106		
18	Avicta	62,5	125

120

121

122 Em cada vaso foram semeadas cinco sementes da cultivar de soja NS 6700

123 previamente tratadas pela empresa ADAMA, realizando-se o desbaste deixando apenas

124 uma plântula por vaso. A inoculação foi realizada 11 dias após a semeadura com o

125 primeiro trifólio, o inoculo foi proveniente de uma área com soja infestada por

126 *H.glycine*. Foram adicionados 10 mL de suspensão de nematoides em três orifícios feitos
127 no solo ao redor da planta, distanciados 2 cm do caule e com uma profundidade de 2
128 cm. A suspensão foi previamente calibrada para conter 400 ovos por mL. As plantas
129 foram regadas diariamente e receberam semanalmente solução nutritiva.

130 A avaliação ocorreu 35 dias após a inoculação, que consistiu em pesar o sistema
131 radicular – desconsiderando a parte aérea –, e em seguida o processamento das raízes.
132 Para o processo de extração do nematoide foi utilizada a metodologia descrita por
133 Coolen & D'Herde (1972).

134 Para a quantificação de nematoides foi feito o cálculo do índice de fêmeas (IF),
135 onde se dividiu a média de fêmeas em cada tratamento pela média de fêmeas na
136 testemunha multiplicando-se por cem. Para qualificar a eficiência do produto foram
137 estipulados índices segundo a porcentagem de nematoides: Eficiente (E) quando IF <
138 10%; Moderadamente Eficiente (ME) com IF entre 10 e 25%; Pouco Eficiente (PE)
139 com IF 26 e 50%; Não Eficiente (NE) quando IF > 50%.

140 Os valores encontrados foram submetidos à análise de variância, após a
141 verificação dos pressupostos estatísticos com testes de normalidades dos dados e
142 homogeneidade de variáveis, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-
143 Knott (1974) a 5 % de significância, utilizando-se o programa SISVAR (Ferreira, 2000).

144

145 Resultados e Discussão

146 Observou-se uma redução no índice de fêmeas de *Heteroderaglycines* nas raízes
147 de soja quando tratadas com fluensulfone nas dosagens de 25, 50 e 70 g de i.a/ 100kg de
148 sementes de soja. Os tratamentos 4, 16, 20, 18 e 3 obtiveram moderada eficiência
149 quando comparados com os demais, que obtiveram pouca eficiência de acordo com o

150cálculo do índice de fêmeas (IF). Para o teste de Scott-knott ao nível de 5% de
 151probabilidade, os tratamentos 4, 16, 20, 18, 3, 9, 2, 12, 14, 13 e 10 tiveram melhores
 152resultados e não diferiram estatisticamente entre si, porém diferiram estatisticamente
 153dos demais tratamentos 11, 7, 22, 17, 15, 5, 6, 8, 21, 19 e 1 que apresentaram menores
 154reduções (Tabela II).

155

156Tabela II - Produtos com respectivas doses, índice de fêmeas (IF), eficiência e peso de
 157raiz para o controle de *Heteroderaglycines* em soja.

Tratamentos	Produtos	Dose	Índice de Fêmeas (%)	Eficiência	Peso de raiz fresca (g)
		g de i.a/ 100kg de sementes			
4	Israel 22230/38	25	12,9 a	ME	30,32***e**
16	Batelle 54184-106	50	15,9 a	ME	1,08 a
20	Batelle 54184-105	70	19,4 a	ME	12,93 c
18	BR WP	70	22,3 a	ME	6,2 b
3	BR WP	25	23,6 a	ME	20,87 d
9	Israel 22230/38	35	27,4 a	PE	2,59 a
2	BR 2	25	29,2 a	PE	16,79 d
12	BR 2	50	29,8 a	PE	2,89 a
14	Israel 22230/38	50	30,1 a	PE	3,76 a
13	BR WP	50	30,4 a	PE	3,36 a
10	Batelle 54184-105	35	31,0 a	PE	5,46 b
11	Batelle 54184-106	35	34,2 b	PE	5,9 b
7	BR 2	35	35,7 b	PE	10,88 c
22	Avicta	62,5	36,1 b	PE	4,99 b
17	BR 2	70	36,8 b	PE	4,53 b
15	Batelle 54184-105	50	38,3 b	PE	6,39 b
5	Batelle 54184-105	25	42,7b	PE	18,28 d
6	Batelle 54184-106	25	43,1 b	PE	12,23 c
8	BR WP	35	46,7 b	PE	10,61 c
21	Batelle 54184-106	70	47,9b	PE	9,35 c
19	Israel 22230/38	70	48,9b	PE	10,88 c
1	Testemunha	*	100 c	PE	5,13 b

158ME: moderadamente eficiente; PE: pouco eficiente.

159 Todos tratamentos realizados obtiveram moderada (ME) e pouca eficiência (PE),
 160contudo o tratamento 4 (Israel 22230/38) que apresentou o menor número de

161nematoides nas raízes, com 12,9% de fêmeas por raiz, obteve o melhor resultado
162quando comparado aos demais tratamentos por apresentar maior peso de raiz. Os
163índices de fêmeas obtidos no produto Israel 22230/38, nas dosagens de 25g i.a(T4), 35g
164i.a(T9), 50(T14) e 70g i.a(T19) foram de 12,9; 27,4; 30,1 e 48,9, respectivamente.
165Evidenciando então, que a dosagem de 25g de i.a sobressaiu-se das demais por
166apresentar menor índice de fêmeas.Santinato (2013) em seu experimento realizado
167fluensulfone na cultura de café com aplicação via drench, observou uma melhor
168eficiência na dose de 2,0 L/ha para o controle de *M. paranaensis*, principalmente em
169relação ao número de ovos nasraízes.

170

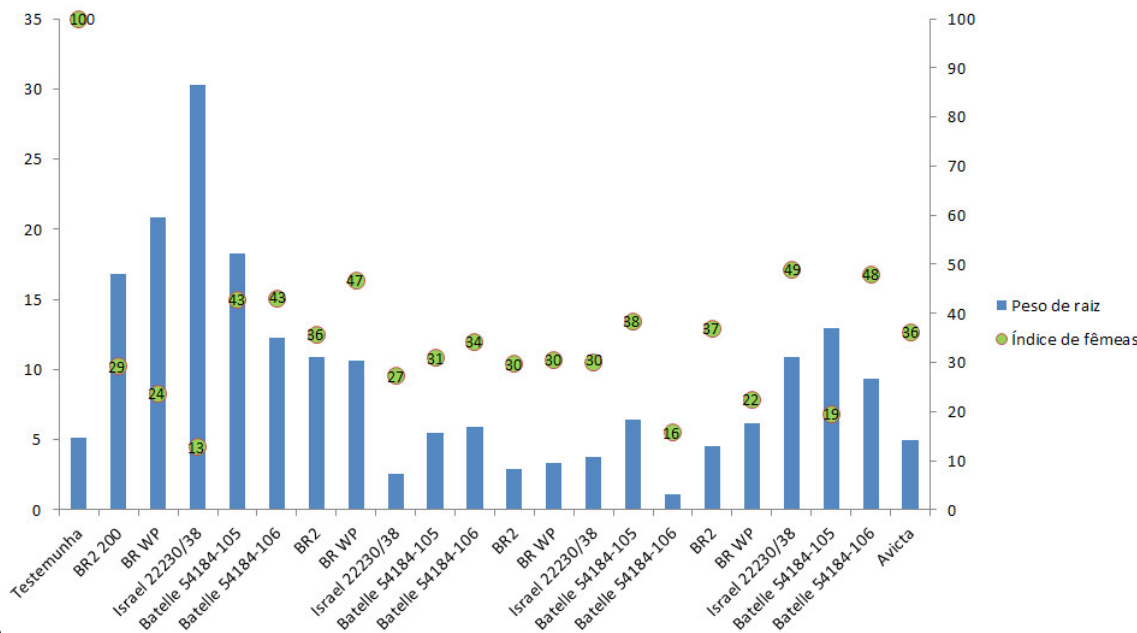
171 O tratamento 22 (avicta) obteve pouca eficiência (PE) no controle de fêmeas de
172*H. glycines*na soja segundo o índice de fêmeas. Segundo Santos (2015) o nematicida
173fluensulfone aplicado via sulco, aliado ao tratamento de sementes com Avicta
174Completo, apresentaram respostas superiores a 50%, sobre *M. javanica*.Já para a
175espécie de *H. glycines*, o nematicida Fluensulfone obteve um controle superior a
176mistura anterior, na ordem de 62,7%. Já para a espécie de *P. brachyurus*, o nematicida
177Fluensulfone obteve um maior desempenho com respostas superiores a 70%.

178 Correlacionando o índice de fêmeas com o peso das raízes, o Israel 22230/28 se
179destaca na dose de 25g de i.a, proporcionando o peso de 30,32g enquanto os demais
180tratamentos de Israel 22230/28nas dosagensde 35g de i.a, 50g de i.a e 70g de
181i.aobtiveram 2,59g; 3,76g e 10,88g de raiz respectivamente.

182 Para o peso de raiz obtivemos cinco variáveis de acordo com o teste de Scott-
183Knot. O Israel 22230/28 na dose de 25g de i.a obteve um menor índice de fêmeas,
184porém não diferiu estatisticamente em relação aos tratamentos 16; 20;18; 3; 9; 2; 12; 14;

18513 e 10, contudo sobressaiu com o melhor resultado do peso de raiz, demonstrando
186maior eficiência do produto no controle de nematoides.

187**Gráfico I** – Índice de Fêmeas de *Heteroderaglycines* e peso de raiz fresca de soja após
18835 dias da inoculação. UFU, Uberlândia, 2016



189
190 Segundo Corte (2014), em um experimento realizado em Araguari – MG com
191Fluensulfone, na cultura do café para o controle de *Meloidogyne exigua*, constatou-se
192que a melhor eficiência deste produto ocorreu com aplicação em faixas de 50cm em
193ambos os lados, utilizando a dosagem de 1,0L/há.

194 O produto Israel 22230/38 demonstrou uma grande diferença nos resultados de
195controle de *H. glycines* em diferentes doses. De acordo com o cálculo de Índice de
196Fêmea (IF), o tratamento que obteve o maior e o menor desempenho no controle de
197*H.glycines* foi o T4 e T19, ambos Israel, nas doses de 25 e 70g de i.a, com 12,9% e
19848,9% de índice de fêmeas respectivamente.

199 O produto padrão (T22 - Avicta) e o tratamento 19 (Israel, 70g de i.a) obtiveram
200pouca eficiência, e no teste de skottknott não diferiram estatisticamente entre si.

201 Nenhum dos produtos foi eficiente. O produto Israel na dose de 25g de i.a
202 mostrou resultados superiores aos demais, com menor índice de fêmeas e maior peso de
203 raiz. Este diferiu estatisticamente dos demais em relação ao peso de raiz, porém obteve
204 moderada eficiência (ME) no índice de fêmeas (IF). Todos os produtos testados na
205 dosagem de 35g de i.a obtiveram pouca eficiência no controle de *Heterodera glycines*. O
206 Avicta não obteve bons resultados para o controle deste nematoide, e obteve pouca
207 eficiência (PE) para o índice de fêmeas (IF).

208

209 Literatura Citada

210 ARAÚJO, A.S.F. de; MONTEIRO, R.T.R. 2012. Indicadores Biológicos de Qualidade
211 do Solo. Bioscience Journal, v. 23, p. 66-75.

212

213 CABRERA, J.A. KIEWNICK, S.; GRIMM, C.; DABATAT, A. A.; SIKORA, R. A.
214 2009. Efficacy of abamectin seed treatment on *Pratylenchus* spp., *Meloidogyne*
215 *incognita* and *Heterodera schachtii*. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v.116,
216 p.124-128.

217

218 CONAB. 2016. **Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos**. v.3, 140p.

219

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

223

224 JONES, J. T., HAEGEMAN, A., DANCHIN, E. G. J., GAUR, H. S., HELDER, J.,
225 JONES, M. G. K. 2013. Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology.
226 **Molecular Plant Pathology**. v. 14, p. 946–961.

227

228 EMBRAPA. 2016. **Relatório de Produção para a cultura da soja**. 40p.

229

230 FASKE, T.R.; STARR, J.L. 2007. Cotton root protection from plant-parasitic nematodes
231 by abamectin treated seed. **Journal of Nematology**, v.39, p.27-30.

232

233MAINARDI, J.T. 2013. **Reação de Espécies Vegetais a *Pratylenchusbrachyurus***.
 234Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)- Universidade Estadual de Mato Grosso
 235do Sul- Aquidauana- MS. 32p.
 236

237NOEL, G.R. 1992. History, distribution, and economics. In: RIGGS, R.D.; WRATHER,
 238J. A. (eds.). **Biology and management of the soybean cyst nematode**. St. Paul: The
 239American Phytopathological Society, p. 1-13.
 240

241OLIVEIRA, C.M.G.; SANTOS, M.A. dos; CASTRO, L.H.S.e. 2016. **Diagnose de**
 242**Fitonematoídes**. Millenium Editora Ltda, Campinas-SP, v.1, 367p.
 243

244SANTOS, S. P. 2015 **Aplicação em Sulcos de Nematicidas em Soja** (Dissertação de
 245Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS). Apud: Embrapa
 2462004./CNPsoja.2004.237p. (Sistema de Produção, n 04).
 247

248SASSER, J. N.; D. W. FRECKMAN. 1987. A world perspective on nematology: the
 249role of the society. Pp. 7-14 In J. A. Veech and D. W. Dickson, ed. **Vistas**
 250**onNematology**. Maryland: SocietyofNematologists.