

1 Controle de *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica* em tomateiro industrial
2 pelo uso da resistência genética e nematicida.

3 José Humberto de Ávila Júnior* & Maria Amelia dos Santos

4 Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias, Av. Amazonas, s/nº
5 - Bloco 2E, Campus Umuarama, 38400-920 Uberlândia (MG) Brasil.

6 *Autor para correspondência: junioravilajh@hotmail.com

7 **Resumo** – ÁVILA JÚNIOR, J.H.de & M.A. dos Santos. 2013. Controle de
8 *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica* em Tomateiro Industrial Pelo Uso da
9 Resistência Genética e Nematicida.

10 O tomateiro apresenta sérios problemas fitossanitários com pragas e doenças. Os
11 nematoides causadores de galhas do gênero *Meloidogyne* apresentam grande ameaça à
12 produção de tomate. A principal medida de controle deve ser a preventiva, mas devem
13 ser adotadas outras medidas, como rotação/sucessão de culturas com espécies de plantas
14 não hospedeiras, adubos verdes e genótipos resistentes ou tolerantes, combinados ou
15 não com o controle químico. O objetivo deste trabalho foi verificar se a combinação do
16 nematicida com a resistência do tomateiro influencia a população de *Meloidogyne*
17 *incognita* e *M. javanica*. O experimento foi conduzido na casa de vegetação, da
18 Universidade Federal de Uberlândia, no período de 24 de abril a 22 de julho de 2013. O
19 delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 9 x 2, com
20 cinco repetições. Os tratamentos consistiram em híbridos de tomateiro industrial com
21 reação de suscetibilidade (UG8169), intermediária (N901) e de resistência (H9553) aos
22 nematoides *M. incognita* e *M. javanica* e dois nematicidas (Furadan 100 G e Furadan 50
23 GR). A população inicial foi constituída de 5.000 ovos de *M. incognita* ou *M. javanica*,
24 inoculados 3 dias após o transplante das mudas. Após 63 dias da inoculação dos

25 nematoides, o solo e as raízes foram processados no Laboratório de Nematologia. As
26 suspensões obtidas foram avaliadas e o número de ovos e juvenis de 2º estágio de *M.*
27 *incognita* e *M. javanica* foi determinado para constituição da população final. Com
28 relação à população final de *M. incognita* observa-se que, N901 + Furadan 100 G e
29 UG8169 + Furadan 100 G não diferiram da testemunha. Os tratamentos H9553 +
30 Furadan 100G, H9553 sem nematicida e N901 + Furadan 50 GR foram os que
31 promoveram maior redução populacional do nematoide. Já para *M. javanica*, apenas
32 H9553 + Furadan 100G e N901 + Furadan 100 G promoveram reduções populacionais
33 significativas e diferiram da testemunha e demais tratamentos. Para o peso de raízes
34 tanto para *M. incognita* como para *M. javanica*, o híbrido N901 apresentou o melhor
35 peso de raízes. O uso de tomateiro resistente proporcionou redução na população final
36 de nematoides. Entretanto, quando este híbrido combina o uso de nematicida, o controle
37 do nematoide foi mais eficiente.

38 **Palavras-chaves:** nematoide das galhas, *Solanum lycopersicon*, controle
39 químico, resistência.

40 **Summary** - ÁVILA JÚNIOR, J.H.de & M.A. dos Santos. 2013. Control of
41 *Meloidogyne incognita* and *Meloidogyne javanica* in Industrial Tomato Plants Using
42 Genetic Resistance and Nematicides.

43 The tomato is a plant that has serious phytosanitary problems such as pests and
44 diseases. The nematodes that causes galls of the genus *Meloidogyne* threatens the
45 production of tomatoes. The main control measure should be preventive, but other
46 measures should be taken, such as rotation/succession of the cultures with non-host plant
47 species, also green manures and the use of resistant or tolerant genotypes, combined or
48 not with chemical control. The aim of this study was to determine whether the

49 combination of the nematicide with the plant resistance influences the *Meloidogyne*
50 *incognita* and *M. javanica* population. The experiment was conducted in a greenhouse
51 at the Federal University of Uberlândia, in the period from April 24 to July 22, 2013.
52 The experimental design was completely randomized in a 9 x 2 factorial with five
53 repetitions. The treatment consisted in industrial tomato hybrids with susceptible
54 reaction (UG8169), intermediate reaction (N901) and resistance reaction (H9553) to the
55 nematodes *M. incognita* and *M. javanica*, and the nematicides Furadan 100 G and
56 Furadan 50 GR. The initial population consisted of 5.000 eggs of *M. incognita* and
57 5.000 eggs of *M. javanica*, both inoculated three days after the seedlings were
58 transplanted. After 63 days of inoculation of the nematodes, the soil and roots were
59 processed in the laboratory of Nematology. The suspensions obtained were evaluated
60 and the number of eggs and juveniles of the 2nd stage of *M. incognita* and *M. javanica*
61 were determined to be the final population. Regarding the final population of
62 nematodes, it was observed that for *M. incognita*, N901 + Furadan 100 G and UG8169
63 + Furadan 100 G didn't differ from the treatment without genetic control and
64 nematicide. H9553 + Furadan 100G, H9553 without the nematicide and N901 +
65 Furadan 50 GR were the ones that promoted maximally reduced the nematode
66 population. As for *M. javanica*, only H9553 + Furadan 100G and N901 + Furadan 100
67 G reduced significantly the population and differed from the treatment without genetic
68 control and nematicide. The hybrid N901 showed better weights for both of the roots
69 *M. incognita* and *M. javanica*. The use of resistant tomato provided good control of the
70 final population of nematodes, but when combined with nematicide the control is more
71 efficient.

72 **Key words:** nematode galls, *Solanum lycopersicon*, chemical control, resistance.

73 **Introdução**

74 É muito difícil encontrar uma hortaliça mais cosmopolita e disseminada do que a
75 cultura do tomateiro (*Solanum lycopersicon* L. sinonímia *Lycopersicon esculentum*
76 Mill.). Por outro lado, não há outra cultura cultivada no Brasil com tamanha
77 complexidade agrônômica, e com tão alto risco econômico (Filgueira, 2005).

78 O centro de origem das espécies silvestres de tomateiro, que se estendem do
79 norte do Chile, do Peru até o Equador, com a domesticação feita por tribos indígenas no
80 México. Introduzido na Europa no século XVI, pelos espanhóis, foi considerada por
81 muito tempo como uma planta venenosa, e utilizada como planta ornamental (Silva &
82 Giordano, 2000). No Brasil, foi introduzida por imigrantes italianos e japoneses.

83 A partir da década de 70, houve um rápido crescimento da indústria
84 de processamento de tomate no Brasil, o que provocou uma grande expansão da área
85 cultivada com essa hortaliça. De acordo com Melo (2011), o Brasil ocupa a 5^a posição
86 na classificação dos maiores produtores mundiais, com uma safra em 2010 estimada em
87 1,8 milhões de toneladas e rendimento médio de 84 t.ha⁻¹. O cerrado é o principal
88 responsável por essa produção, representando 76 % da produção nacional.

89 Entre os fatores que favorecem essa elevada produção por área, o tomateiro
90 encontra nas regiões produtoras, condições edafo-climáticas favoráveis e introdução
91 contínua de novas tecnologias como híbridos mais produtivos, transplântio
92 semimecanizado, colheita mecanizada, técnicas eficientes em irrigação, novas
93 estratégias de nutrição de plantas e monitoramento das condições climáticas. As áreas
94 de produção em Goiás têm utilizado um pousio imposto por lei como parte de um
95 conjunto de medidas sanitárias e boas práticas agrícolas (Clemente & Boiteux, 2012).

96 O Brasil é considerado um dos países emergentes com grande crescimento no
97 consumo de produtos derivados do tomate. Devido a essa situação, uma tradicional
98 empresa norte-americana fabricante de catchup adquiriu, recentemente, uma empresa
99 brasileira do ramo, mostrando essa tendência para o aumento da produção (Clemente &
100 Boiteux, 2012).

101 Conforme Clemente e Boiteux (2012), no ano de 2010, a produção mundial de
102 tomate industrial alcançou mais de 37 milhões de toneladas, sendo que a maior parte da
103 produção é representada por dez países. Os Estados Unidos (32%), China (16,6%),
104 Itália (13,6%) e Espanha (6,3%) possuem o maior volume de produção, o Brasil fica
105 com a quinta colocação com 4,9 %. No Brasil, a produção de tomate industrial se
106 concentra em Goiás (86%), São Paulo (12,7%) e Minas Gerais (1,3%).

107 O ataque de nematoides à cultura do tomate gera grandes prejuízos. Segundo
108 Charchar e Lopes (2005), os nematoides que provocam as maiores perdas à
109 tomaticultura brasileira são os causadores de galhas, pertencentes ao gênero
110 *Meloidogyne* Goeldi. De acordo com Silva e Giordano (2000), as espécies ocorrentes no
111 Brasil são *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White) Chitwood, *M. javanica* (Treub)
112 Chitwood, *M. arenaria* (Neal) Chitwood, *M. hapla* Chitwood, sendo *M. incognita* e *M.*
113 *javanica* as mais encontradas. Charchar et al. (1998), comentam que o tomate é a
114 hortaliça que mais sofre danos causados por associação de *Meloidogyne incognita* raça
115 1 e *M. javanica*. Também entre os principais gêneros de nematoides que causam danos
116 expressivos na cultura do tomateiro em outros países estão *Meloidogyne*, *Belonolaimus*,
117 *Trichodorus* e *Paratrichodorus* (Pinheiro & Pereira, 2012).

118 As perdas de produção provocadas pelos nematoides das galhas podem ser da
119 ordem de 25 a 85,0% (Charchar et al., 1998).

120 A palavra *Meloidogyne* é originária do grego *melon*, que tem o significado de
121 maçã ou fruto do cabaceiro, o sufixo *oeides*, *oid* (semelhante) mais *gyne* (mulher ou
122 fêmea), o que resulta em uma fêmea semelhante a uma cabaça. O gênero *Meloidogyne*
123 pertence à Classe Secernentea, Ordem Tylenchida, Superfamília Tylenchoidea e Família
124 Meloidogynidae (Tihohod, 2000).

125 Os nematoides têm um comprimento de 0,2 a 3,0 mm e extremidades finas,
126 possuem um estilete, na parte anterior do corpo, que é utilizado para penetrar totalmente
127 ou parcialmente na raiz da planta, sugando o alimento e injetando toxinas, que pode
128 provocar doenças, além de promover porta de entrada pelos ferimentos ocasionados
129 para outros patógenos do solo (Tihohod, 2000; Charchar & Lopes, 2005; Filgueira,
130 2005).

131 A penetração das raízes pelos juvenis de segundo estágio (J2), estimulam uma
132 resposta da planta, com hipertrofia e hiperplasia das células nas raízes invadidas,
133 formando as galhas (Pinheiro & Pereira, 2012). Retirando as raízes do solo pode-se
134 notar a presença de galhas ou engrossamentos de vários tamanhos, que dificultam a
135 absorção e circulação de nutrientes pela planta (Minami & Haag, 1989; Padovani,
136 1989). Devido a invasão de patógenos secundários, como *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium*
137 sp., *Verticillium* sp., e *Ralstonia* sp., essas raízes podem apodrecer rapidamente
138 (Pinheiro & Pereira, 2012). A absorção e o transporte de nutrientes e sais minerais das
139 raízes para a parte aérea são afetados, resultando em redução do vigor, crescimento
140 retardado, amarelecimento foliar, deficiências nutricionais, murchamento das plantas
141 nas horas quentes do dia, e em caso de ataques severos, a morte prematura da planta
142 (Silva & Giordano, 2000; Charchar & Lopes, 2005; Filgueira, 2005; Pinheiro & Pereira,
143 2012). Todos esses sintomas acima citados podem aparecer na forma de plantas

144 sintomáticas em distribuição de reboleiras de formato irregular (Pinheiro & Pereira,
145 2012).

146 A incidência de nematoides nas áreas cultivadas com tomate industrial é
147 favorecida pelo cultivo sob pivô central, o que facilita a mobilidade deles até as raízes
148 do tomateiro devido à quantidade de água de irrigação que é lançada sobre esse terreno,
149 tornando o solo destes locais ideal para esses parasitas.

150 A principal medida de controle deve ser preventiva, evitando a entrada do
151 patógeno na área. fazem parte do conjunto de medidas preventivas, limpeza de
152 máquinas e implementos agrícolas que serão utilizados no local, retirando o solo
153 aderido às rodas e a implementos do trator com jatos de água, limpeza de reservatórios
154 de águas e canais de irrigação após as chuvas, para evitar a disseminação dos
155 nematoides (Charchar & Lopes, 2005); e aquisição de mudas de procedência conhecida
156 e certificada.

157 A incorporação de leguminosas como *Crotalaria* spp. e cravo de defunto ao solo
158 antes do cultivo de cenoura, reduziu em até 99,6 %, o número de juvenis de 2º estágio
159 de *Meloidogyne incognita* raça 1 (Charchar *et al.*, 2009).

160 Dallemole-Giaretta *et al.* (2010 a) comentam que a interação de agentes de
161 controle biológico com materiais orgânicos ocasiona o controle dos nematoides.
162 Dallemole-Giaretta *et al.* (2010 b) realizaram a associação de agentes de controle
163 biológico e matéria orgânica e obtiveram reduções populacionais dos nematoides.

164 Outra forma de controle indispensável é a utilização de cultivares resistentes,
165 sendo que é uma alternativa compatível com outras práticas de manejo e não é
166 prejudicial ao meio ambiente (Ritzinger & Fancelli, 2006).

167 Com as novas cultivares de tomateiro resistentes a nematoides, plantas
168 antagonistas disponíveis, produtos químicos e biológicos, o direcionamento do manejo
169 de áreas contaminadas por nematoides com combinação de medidas de controle poderia
170 dar novos posicionamentos de controle.

171 O presente trabalho teve como objetivo verificar se a combinação do nematicida
172 com a resistência da planta influencia a população de *Meloidogyne incognita* e *M.*
173 *javanica* em tomateiro industrial.

174 **Material e Métodos**

175 O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Instituto de Ciências
176 Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia no período de 24 de abril a 22 de julho
177 de 2013.

178 O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial
179 9 x 2, sendo nove tratamentos e dois nematoides com cinco repetições. Os tratamentos
180 foram: T1 (H9553 + Furadan 100 G), T2 (H9553 + Furadan 50 GR), T3 (H9553 sem
181 nematicida), T4 (N901 + Furadan 100 G), T5 (N901 + Furadan 50 GR), T6 (N901 sem
182 nematicida), T7 (UG8169 + Furadan 100 G), T8 (UG8169 + Furadan 50 GR) e T9
183 (UG8169 sem nematicida). Os nematoides estudados foram *M. javanica* e *M. incognita*.
184 Foram utilizados híbridos de tomateiro industrial com reação de suscetibilidade
185 (UG8169), intermediária (N901) e de resistência (H9553). Os dois nematicidas foram
186 Furadan 100 G (Carbofurano) na dose de 1,33 g.vaso⁻¹ e Furadan 50 GR (Carbofurano)
187 na dose de 2,66 g.vaso⁻¹. O híbrido suscetível (UG8169) sem aplicação de nematicida
188 foi usado como testemunha.

189 **Produção das mudas.** As sementes dos híbridos de tomateiro foram semeadas
190 em bandeja de isopor contendo substrato, após 23 dias elas foram transplantadas para

191 vasos plásticos pretos com capacidade de 1000 mL, contendo a mistura de areia e solo
192 na proporção de 2:1.

193 **Obtenção do inóculo.** O inóculo do nematoide foi procedente da Universidade
194 Federal de Uberlândia a partir de raízes de tomateiro infectadas por *Meloidogyne*
195 *incognita*. O processamento dessas raízes ocorreu, separadamente, no Laboratório de
196 Nematologia da Universidade Federal de Uberlândia pelo uso da técnica do
197 liquidificador doméstico (Boneti & Ferraz, 1981). A suspensão obtida foi calibrada com
198 auxílio da câmara de contagem de Peters.

199 Na câmara de contagem, foi determinado o número de ovos de *M. javanica* e *M.*
200 *incognita* e cada suspensão foi calibrada para conter 500 ovos.mL⁻¹.

201 **Inoculação do fitonematoide.** Antes do transplântio, os nematocidas foram
202 colocados nas covas de plantio e posteriormente as mudas foram adicionadas. Depois de
203 3 dias foi realizada a inoculação, com a aplicação de 10 mL da suspensão, em três
204 orifícios feitos no solo, totalizando 5000 ovos.vaso⁻¹.

205 **Condução do ensaio.** Durante o experimento, as plantas foram regadas
206 diariamente. Um termômetro de máxima e mínima foi instalado a 1,80 m de altura no
207 interior da casa de vegetação e foram registradas, diariamente, as temperaturas mínima e
208 máxima do ar, enquanto que a temperatura do solo foi lida pela manhã e tarde por meio
209 de um geotermômetro inserido no solo de um dos vasos da casa de vegetação.

210 Quinzenalmente, realizou-se aplicação de solução nutritiva no solo de cada vaso
211 a fim de suprir as necessidades de nutrientes das plantas. Cada vaso recebeu 100 mL de
212 solução, cuja composição por litro de água de torneira foi de: 1 mL de EDTA férrico; 1
213 mL de KH₂PO₄; 5 mL de KNO₃; 5 mL de Ca(NO₃)₂.H₂O; 2 mL de MgSO₄.7H₂O; 1 mL
214 de micronutrientes (B, Zn, Cu, Mn, Mo).

215 Vinte dias após o transplântio, foi realizada uma aplicação de 5 mL de óleo
216 mineral acrescido 2 g bicarbonato de sódio, diluídos em 1 L de água, para o controle de
217 oídio na parte aérea do tomateiro.

218 **Processamento e análise das amostras.** O processamento das raízes e de solo
219 do vaso ocorreu aos 63 dias após a inoculação do nematoide. Após a homogeneização
220 do solo de cada vaso, separado das raízes, foi recolhida uma alíquota de 150 cm³ para
221 processamento no Laboratório de Nematologia pela técnica de Jenkins (1964).

222 As raízes foram processadas pelo método do liquidificador doméstico, como
223 descrito anteriormente na obtenção do inóculo (Boneti & Ferraz, 1981).

224 As suspensões obtidas pelas duas técnicas foram avaliadas na câmara de
225 contagem de Peters, quantificando-se ovos e juvenis de 2º estágio de *Meloidogyne*
226 *javanica* e *Meloidogyne incognita*. A população final constituiu-se da somatória das
227 populações do solo e de raízes.

228 **Análise estatística.** As variáveis de população final e peso de raízes foram feitas
229 pelo teste de levene e os resíduo do modelo fatorial submetidos ao teste de normalidade
230 de Anderson-Darling (Pimentel-Gomes, 1963). Para os casos em que as suposições da
231 análise de variância não foram contempladas com a homogeneidade e normalidade foi
232 feita a transformação de dados. Os valores do peso de raiz foram transformados em raiz
233 quadrada de x , e os valores de população final de nematoides transformados em raiz
234 quadrada de $(x+0,5)$ e verificado novamente a normalidade e homogeneidade,
235 comparando as médias pelo teste de levene a 5% de significância, utilizando o programa
236 SISVAR (Ferreira, 2000).

237 **Resultados e Discussão**

238 Durante a condução do ensaio, a temperatura média do solo foi 16,8 °C pela
239 manhã e 28,5 °C pela tarde. Enquanto as temperaturas médias do ar mínima e máxima
240 foram de 17,1 °C e 34,8 °C, respectivamente.

241 O fator temperatura foi favorável à reprodução de *Meloidogyne incognita* e *M.*
242 *javanica*. A temperatura ótima para a eclosão dos juvenis é de 25 a 30 °C (Tihohod,
243 2000). Segundo Jaehn (1993), temperaturas como 28 e 32 °C favoreceram o
244 desenvolvimento de *M. incognita* raça 2 em raízes de mucuna-preta.

245 Vale ressaltar que temperaturas altas e constantes podem desativar o gene *Mi*
246 que confere a resistência ao gênero *Meloidogyne* (Araujo *et al.*, 1982; Ammati *et al.*,
247 1986).

248 Pela Tabela 1, observa-se que *M. incognita* reproduziu melhor nos tomateiros do
249 que *M. javanica*, excetuando-se os tratamentos H9553 sem nematicida e N901 +
250 Furadan 50 GR. O híbrido H9553 apresentou um bom controle para *M. incognita* em
251 todos os tratamentos em que ele foi utilizado. Adegbite & Agbaje (2007), sugerem que
252 Furadan age diretamente sobre os nematoides no solo impedindo ou limitando a eclosão
253 de ovos e a movimentação dos juvenis para a raiz.

254 Para *M. incognita*, N901 + Furadan 100 G e UG8169 + Furadan 100 G não
255 diferiram da testemunha. Os tratamentos H9553 + Furadan 100G, H9553 sem
256 nematicida e N901 + Furadan 50 GR foram os que promoveram maior redução
257 populacional do nematoide.

258 Para *M. javanica*, apenas H9553 + Furadan 100G e N901 + Furadan 100 G
259 promoveram reduções populacionais significativas e diferiram da testemunha e demais
260 tratamentos. Isso mostra que o nematicida Furadan 100 G combinado com a resistência
261 do tomateiro proporcionou ótimo controle de *M. javanica*.

262 A alta população do nematoide *M. incognita* no tratamento N901 + Furadan 100
263 G pode ter ocorrido em função do efeito da temperatura. A resistência da planta pode ter
264 sido afetada e assim houve favorecimento do nematoide *M. incognita* (Alves &
265 Campos, 2001). No tratamento UG8169 + Furadan 100 G, a alta população do
266 nematoide foi devido à suscetibilidade do híbrido.

267 Segundo Pinheiro *et al.* (2009), apesar da cultivar ser resistente, o patógeno
268 ainda pode provocar danos à cultura e, algumas espécies e raças podem quebrar a
269 resistência conferida pelo gene *Mi*. Plantas de tomateiro que possuem o gene *Mi* para a
270 resistência a nematoides das galhas, quando submetidas a temperaturas do solo
271 superiores a 28,0 °C, diminuem sua resistência (Alves & Campos, 2001).

272 Araujo *et al.* (1982), destacam que genótipos portadores do gene *Mi* para
273 resistência à nematoides das galhas, perde sua resistência quando expostos a
274 temperaturas altas e constantes. Nesse experimento, durante 8 dias consecutivos a
275 temperatura máxima do solo à tarde foi superior a 31 °C, sendo que a maior foi de 33,2
276 °C.

277 De acordo com Ammati *et al.* (1986), a alta temperatura do solo de 28,0 °C a
278 30,0 °C é um importante fator para a formação de galhas em tomateiros resistentes. O
279 mesmo autor cita que aos 32,0 °C foi observada uma quebra na resistência da maioria
280 dos germoplasma.

281 Em um experimento realizado por Alves & Campos (2001), constataram que o
282 aquecimento do solo a 29,3 °C induziu um aumento na população de *M. javanica* e *M.*
283 *incognita*. No mesmo trabalho, notaram que a temperatura do ar entre 24,0 °C e 26,0 °C
284 proporcionou um pequeno aumento na temperatura média do solo favorecendo os
285 nematoides.

286 O tratamento em que o híbrido suscetível UG8169 foi combinado com Furadan
 287 50 GR, apresentou uma menor população, tanto para *M. incognita* como para *M.*
 288 *javanica*. Charchar & Aragão (2002) constaram que, em áreas não tratadas com
 289 nematicida Furadan 50 GR, houve aumento tanto no fator reprodução como no número
 290 de ovos de *M. javanica*, além de perdas de produtividade nos tomateiros e morte de
 291 algumas plantas (Charchar & Aragão, 2002).

292 **Tabela 1:** População final de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* em híbridos de
 293 tomateiro, com ou sem nematicidas na cova de plantio, após 63 dias da inoculação.
 294 UFU, Uberlândia, MG, maio a julho de 2013.

295

Tratamentos	<i>M. incognita</i>	<i>M. javanica</i>
H9553 + Furadan 100 G	0* Aa**	0 Aa
H9553 + Furadan 50 GR	292 Ab	153,2 Bb
H9553 sem nematicida	0 Ba	179,4 Ab
N901 + Furadan 100 G	571,8 Ac	0 Ba
N901 + Furadan 50 GR	0 Ba	215,8 Ab
N901 sem nematicida	292 Ab	170,8 Ab
UG8169 + Furadan 100 G	444,8 Ac	201,2 Bb
UG8169 + Furadan 50 GR	329,4 Ab	120 Bb
UG8169 sem nematicida	611 Ac	269 Bb

C.V. (%) = 40,60

296 * Dados originais. Para análise estatística, os dados foram transformados em raiz quadrada de $(x + 0,5)$.

297 ** Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha e da mesma letra minúscula, na coluna, não
 298 diferem entre si pelo teste de Levene a 5% de significância.

299

300 Na Tabela 2, observa-se que o peso das raízes de plantas inoculadas com *M.*
 301 *incognita* foi maior quando comparado com *M. javanica*, sendo 0,78g e 0,44g,
 302 respectivamente, os valores médios. O maior peso das raízes para *M. incognita*, pode ter
 303 ocorrido pela formação de mais galhas.

304 Para *M. incognita*, os tratamentos que diferiram da testemunha e dos demais
305 tratamentos foram N901 + Furadan 50 GR e N901 sem nematicida. Por N901 apresentar
306 resistência intermediária, ele fica mais vulnerável ao ataque dos nematoides e
307 consequentemente a formação de galhas.

308 Quanto ao nematoide *M. javanica*, N901 sem nematicida diferiu da testemunha e
309 dos demais tratamentos, apresentando maior valor médio da raiz resultante da formação
310 de galhas. Esse mesmo comportamento foi observado com *M. incognita*, para o mesmo
311 tratamento.

312 O híbrido N901 segundo Nunhems (2013) apresenta resistência intermediária.
313 Segundo Dropkin *et al.* (1969), plantas que não apresentam resistência total, formam
314 raízes laterais que crescem a partir das galhas.

315 Somente no tratamento N901 + Furadan 100 G, esse híbrido mostrou-se
316 intolerante a *Meloidogyne javanica*, pois o tomateiro apresentou mau desenvolvimento
317 de raízes e má reprodução de nematoides.

318 Em trabalho realizado por Dropkin *et al.* (1969), cultivares de tomateiros
319 resistentes, intermediários e suscetíveis ao nematoide das galhas foram cultivados e
320 observaram desenvolvimento de juvenis nas raízes, indução de necrose e formação de
321 galhas. Esses autores relataram que na cultivar resistente, 4% dos juvenis cresceram,
322 88% das raízes apresentaram necroses e 29% tinham galhas. Em raízes da cultivar
323 intermediária, 52% dos juvenis desenvolveu-se, ocorreu 25% de necroses e 74% de
324 galhas. Já para a cultivar suscetível, 73% dos juvenis desenvolveu-se, teve 87% de
325 galhas e nenhuma necrose foi encontrada na raiz.

326 O trabalho de Dropkin *et al.* (1969) explica o motivo do híbrido H9553 ter
327 apresentado menor peso de raízes, devido a grande quantidade de necroses, e o híbrido

328 UG8169 que é suscetível, ter tido um comportamento ao contrário do H9553,
 329 apresentado maior valor médio de massa fresca de raízes, quando comparado com os
 330 outros híbridos, devido a maior formação de galhas e à não ocorrência de necroses.

331 **Tabela 2:** Peso de raízes de híbridos de tomateiro, com ou sem nematicidas na cova de
 332 plantio, após 63 dias da inoculação. UFU, Uberlândia, MG, maio a julho de 2013.

333

Tratamentos	<i>M. incognita</i>	<i>M. javanica</i>
H9553 + Furadan 100 G	0,33* Aa**	0,26 Aa
H9553 + Furadan 50 GR	0,19 Aa	0,11 Aa
H9553 sem nematicida	0,21 Aa	0,26 Aa
N901 + Furadan 100 G	0,36 Aa	0,45 Ab
N901 + Furadan 50 GR	1,70 Ac	0,61 Bb
N901 sem nematicida	1,97 Ac	1,15 Bc
UG8169 + Furadan 100 G	1,20 Ab	0,56 Bb
UG8169 + Furadan 50 GR	0,22 Ab	0,17 Aa
UG8169 sem nematicida	0,88 Ab	0,37 Ba

C.V. (%) = 32,17

334 * Dados originais. Para análise estatística, os dados foram transformados em raiz quadrada de x.

335 ** Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha e da mesma letra minúscula, na coluna, não
 336 diferem entre si pelo teste de Levene a 5% de significância.

337

338 O uso de tomateiros resistentes proporcionou maior eficiência no controle sobre
 339 a população de nematoides, tanto para *Meloidogyne incognita*, como, para *M. javanica*.
 340 Mas quando combinada com o nematicida, o controle foi mais eficiente.

341 **Literatura Citada**

342 ADEGBITE, A.A. & G.O. Agbaje. 2007. Efficacy of Furadan (Carbofuran) in control
 343 of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita* race 2) in hybrid yam varieties in south-
 344 western Nigeria. World Journal of Agricultural Sciences, 3 (2): 256-262.
 345 <[http://www.idosi.org/wjas/wjas3\(2\)/18.pdf](http://www.idosi.org/wjas/wjas3(2)/18.pdf)> acesso em 05 de setembro de 2013.

- 346 ALVES, F.R. & V.P. CAMPOS. 2001. Efeito do aquecimento do solo na resistência de
347 plantas a *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* raça 3. Nematologia Brasileira, 25 (2):
348 153-162. <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20252/153-162%20pb.pdf>>
349 acesso em 2 de setembro de 2013.
- 350 AMMATI, M., I.J. THOMASON & H.E. MCKINNEY. 1986. Retention of resistance to
351 *Meloidogyne incognita* in *Lycopersicon* genotypes at high soil temperature. Journal of
352 Nematology, 18 (4): 491-495. <
353 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2618591/pdf/491.pdf>> acesso em 03 de
354 setembro de 2013.
- 355 ARAUJO, M.T. *et al.* 1982. Effect of diurnal changes in soil temperatures on
356 resistance to *Meloidogyne incognita* in Tomato. Journal of Nematology, 14(3): 414-416.
357 <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2618180/>> acesso em 3 de setembro
358 de 2013.
- 359 BONETI, J. I.S. & S. FERRAZ. 1981. Modificação do método de Hussey e Barker para
360 extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. Fitopatologia Brasileira,
361 Brasília, 6 (3): 553 p.
- 362 CHARCHAR, J.M, L.B. GIORDANO, V. GONZAGA & N.V.B. REIS. 1998. Perda de
363 produtividade de tomateiro por infecção de população mista de *Meloidogyne*
364 *incognita* raça 1 e *M. javanica*. Embrapa Hortaliças, Brasília, n.12.
365 <<http://www.cnph.embrapa.br/pa/pa12.html>> acesso em 20 mai de 2011.
- 366 CHARCHAR, J.M. & F.A.S. ARAGÃO. 2002. Sequencia de cultivos no controle de
367 *Meloidogyne javanica* em campo. Nematologia Brasileira, 27 (1): 81-86.
368 <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20271/81-86%20pb.pdf>> acesso em 04
369 de setembro de 2013.

- 370 CHARCHAR, J. M. & C.A. LOPES. 2005. Nematóides. In: LOPES, C. A. & A.C.
371 ÁVILA. Doenças do tomateiro. Embrapa Hortaliças, Brasília. 151 p.
- 372 CHARCHAR, J. M., J.V. VIEIRA, V.R. OLOVEIRA & A.W. MOITA. 2009. Cultivo e
373 Incorporação de Leguminosas, Gramíneas e Outras Plantas no Controle de *Meloidogyne*
374 *incognita* Raça 1 em Cenoura ‘Nantes’. Nematologia Brasileira, Piracicaba, 33 (2). <
375 <http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20332/139-146%20co.pdf>> acesso em 20
376 maio de 2011.
- 377 CLEMENTE, F.M.V. & L.S. BOITEUX. 2012. Produção de Tomate para
378 Processamento Industrial. Editora Embrapa, Brasília DF, 344 p.
- 379 DALLEMOLE-GIARETT, R. *et al.* 2010 a. Efeito da Farinha de Sementes de Abóbora
380 e de *Pochonia chlamydosporia* no Controle de *Meloidogyne javanica*. Nematologia
381 Brasileira, Piracicaba, 34 (2). <[http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20342/91-](http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20342/91-97%20co.pdf)
382 [97%20co.pdf](http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20342/91-97%20co.pdf)> acesso em 20 maio de 2011.
- 383 DALLEMOLE-GIARETT, R. *et al.* 2010 b. Associação de *Pochonia chlamydosporia*,
384 *Bacillus cereus* e Fibra de Coco no Controle de *Meloidogyne javanica* em Tomateiro.
385 Nematologia Brasileira, Piracicaba, 34 (1). <
386 <http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20341/18-22%20co.pdf>> acesso em 20
387 maio de 2011.
- 388 DROPKIN, V.H., J.P. HELGESON & C.D. UPPER. 1969. The hypersensitivity
389 reaction of tomatoes resistant to *Meloidogyne incognita*: Reversal by cytokinins.
390 Journal of Nematology, 1(1).
391 <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2617794/>> acesso em 3 de setembro
392 de 2013.

- 393 FERREIRA, D.F. 2000. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão
394 4.0. In: Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria,
395 XLV, São Carlos, p. 255-258.
- 396 FILGUEIRA, F.A.R. 2005. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na
397 produção e comercialização de hortaliças. 2^a ed. UFV: Viçosa. 412 p.
- 398 JAEHN, A. 1993. Efeito da temperatura no desenvolvimento de *Meloidogyne incognita*
399 raça 2 em mucuna-preta. Nematologia Brasileira. 17(1): 57-65.
400 <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20171/57-65%20pb.pdf>> acesso em 21
401 de agosto de 2013.
- 402 JENKINS, W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating
403 nematodes from soil. Plant Disease Reporter. Washington, v.48, n.9, 692 p.
- 404 MELO, P.C.T. 2011. Safra Recorde: IV Congresso Brasileiro de Tomate Industrial
405 ocorre em momento especial para o setor, com o Brasil galgando degraus no ranking
406 dos maiores produtores para o processamento. Revista Cultivar Hortaliças e Frutas.
407 Pelotas, Ano IX, n.65, dez. 2010-jan. 2011. 37 p.
- 408 MINAMI, K. & H.P. HAAG. 1989. O tomateiro. 2^a ed. Campinas: Fundação Cargill.
409 397 p.
- 410 NUNHEMS the global specialist. 2013. N901 tomate híbrido – Processamento. <
411 [http://nunhems.com.br/www/NunhemsInternet.nsf/CropData/BR_PT_TOP/\\$file/BR_T
412 OP_N901.pdf](http://nunhems.com.br/www/NunhemsInternet.nsf/CropData/BR_PT_TOP/$file/BR_T
412 OP_N901.pdf)> acesso em 03 de setembro de 2013.
- 413 PADOVANI, M.I. 1989. Tomate. 2^a ed. Icone, São Paulo. 156 p.
- 414 PIMENTEL-GOMES, F. 1990. Curso de estatística experimental. 15^a ed. FEALQ,
415 Piracicaba. 451 p.

- 416 PINHEIRO, J.B. & R.B. PEREIRA. 2012. Nematoides. In: CLEMENTE, F.M.V. &
417 L.S. BOITEUX. Produção de Tomate para Processamento Industrial. Editora Embrapa,
418 Brasília, p. 243-262.
- 419 PINHEIRO, J.B. *et al.* 2009. Reprodução de *Meloidogyne incognita* Raça 1 e
420 *Meloidogyne javanica* em linhagens Avançadas de Tomateiro Industrial. Boletim de
421 Pesquisa e Desenvolvimento, 55. Embrapa Hortaliças, Brasília (DF), 19 p. <
422 http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2009/bpd_55.pdf>
423 acesso em 2 de setembro de 2013.
- 424 RITZINGER, C.H.S.P. & M. FANCELLI. 2006. Manejo integrado de nematóides na
425 cultura da bananeira. Revista Brasileira de Fruticultura: Jaboticabal, v.28, n.2. <
426 [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-
427 29452006000200041&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452006000200041&lng=pt&nrm=iso)> acesso em 20 de maio 2011.
- 428 SILVA, J.C. & L.B. GIORDANO. 2000. Tomate para processamento industrial.
429 Embrapa Hortaliças: Brasília. 168 p.
- 430 SILVA, M.G. da, R.D. SHARMA, M.R. JUNQUEIRA & C.M.de OLIVEIRA. 2006.
431 Efeito da solarização, adubação química e orgânica no controle de nematóides em alface
432 sob cultivo protegido. Horticultura Brasileira: Brasília, v.24, n.4.
433 <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v24n4/19.pdf>> acesso em 20 de maio de 2011.
- 434 TIHOHOD, D. 2000. Nematologia agrícola aplicada. 2^a ed. Funep, Jaboticabal. 473 p.