

AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE NEMATICIDAS NA CAFEICULTURA IRRIGADA

André Luís Teixeira Fernandes¹, Eduardo Mosca², Rodrigo Ticle Ferreira², Frederico da Silva Guimarães², Hermeson Alves da Cruz², Tiago de Oliveira Tavares².

RESUMO: A aplicação de nematicida via sistema da irrigação não é uma prática muito usual, talvez devido aos poucos trabalhos que demonstram esta possibilidade. Caso seja comprovada a eficiência deste método os benefícios em economia de máquinas poderão gerar maior lucratividade aos cafeicultores. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência agrônômica do Fluensulfone no controle de nematoides na cultura do café aplicado via gotejo e *drench*. O ensaio foi conduzido em lavoura na Fazenda Cachoeirinha, localizada no município de Araguari – MG, em esquema fatorial 2x2+2, sendo um controle negativo, sem aplicação de nematicida, um controle positivo (Cadusafós via *drench*) e duas doses e duas formas de aplicação do Fluensulfone (1,5 e 2,0 L ha⁻¹; aplicado via *drench* e via sistema de gotejamento). A aplicação dos tratamentos foi feita de forma única; em seguida, foram realizadas as seguintes avaliações: análise de solo, número médio de nós, rendimento, peneira, produtividade e população de nematoides 60 dias após aplicação dos tratamentos. O Fluensulfone, independentemente da forma de aplicação (via gotejo ou *drench*), é eficiente no controle dos ovos de nematoide e adultos, por outro lado, *drench* apresentou melhor controle de juvenis.

PALAVRAS-CHAVE: Controle químico de nematoides, *Meloidogyne exigua*; Nimitz.

INTRODUÇÃO

Os fitonematoídeos representam grande preocupação para a cafeicultura, pois são de difícil controle e alta disseminação, podendo ocasionar grandes danos. Nematoides vem ao longo dos anos sendo disseminados e acompanhando a migração da cafeicultura no Brasil; do Rio de Janeiro para São Paulo, Paraná, Sul de Minas, Cerrado e Bahia. O nematoide *Meloidogyne exigua*, apresenta-se amplamente disseminado nos cafezais brasileiros, causando grandes prejuízos, minimizando o lucro dos produtores (Campos et al., 1985).

Santinato et al. (2013), realizando o controle químico de *Meloidogyne exigua* em mudas de café, observaram aumento de 76% no volume de raízes. Este maior volume propicia aumento significativo na absorção de macro e micronutrientes. Resultados como estes vêm respaldando o controle deste patógeno em lavouras cafeeiras. Há diversos trabalhos testando produtos e posicionamento, entretanto, há poucos que tragam informações acerca da forma de aplicação. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência agrônômica do Fluensulfone no controle de fitonematoídeos na cultura do café aplicado via gotejo e *drench*.

MATERIAL E MÉTODOS

¹ Eng. Agrônomo D.Sc. Irrigação e drenagem Pró-reitor de Pesquisa e pós graduação – Uniube, Pesquisador C3 consultoria e Pesquisa.

² Eng. Agrônomo Consultores e pesquisadores – C3 Consultoria e Pesquisa.

O experimento foi conduzido na Fazenda Cachoerinha, no município de Araguari, MG. O solo é um LATOSSOLO AMARELO Distrófico, do qual retirou-se uma amostra para caracterização química e identificação das espécies e população de nematoides presentes (Tabelas 1 e 2). Os dados climáticos dos anos avaliados podem ser observados nas Figuras 1 e 2.

Tabela 1. Caracterização química do LATOSSOLO AMARELO Distrófico.

pH	P (melh)	K	Ca	Mg	Al	H + Al
H ₂ O	mg dm ⁻³cmol _c dm ⁻³				
6,2	13,2	0,28	3,4	1,7	0,0	2,2
S	C.O.	SB	t	T	V	M
mg/ dm ⁻³	dag dm ⁻³cmol _c dm ⁻³%.....	
16,6	1,1	5,4	5,4	7,6	71,0	0,0
P (rem)	P (res)	B	Cu	Fe	Mn	Zn
mg L ⁻¹mg dm ⁻³					
10,7	--	1,01	10,4	36,5	20,5	4,9

C.O.: carbono orgânico; T e t: capacidade de troca catiônica total (à pH 7,0) e efetiva respectivamente; SB: soma de bases; P rem: Fósforo remanescente; H+Al: Acidez potencial; m: saturação por alumínio; V: saturação por bases; P e K: extrator Mehlich-1; Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ = extração em KCl 1 mol L⁻¹.

Tabela 2. Presença de *Meloidogyne exigua*¹, antes da instalação do ensaio, em dezembro de 2016.

Tratamentos	Dose (L ha ⁻¹)	Forma de aplicação	<i>Meloidogyne exigua</i> J2		Ovos de nematoides	
			solo	raiz	Solo	Raiz
1. Controle	-	-	576	2068	116	616
2. Rugby	15,0	Drench	650	2350	105	580
3. Fluensulfone	1,5	Drench	782	1980	125	548
4. Fluensulfone	2,0	Drench	632	2035	138	645
5. Fluensulfone	1,5	Gotejo	485	1850	143	684
6. Fluensulfone	2,0	Gotejo	385	2168	107	632

¹Extração de nematoides pela técnica da centrifugação em solução de sacarose, seguida de observação em microscópio ótico (JENKINS/COOLEN & HARD – (100 cm³) de solo (10g) de raízes). Data da coleta Novembro de 2015.

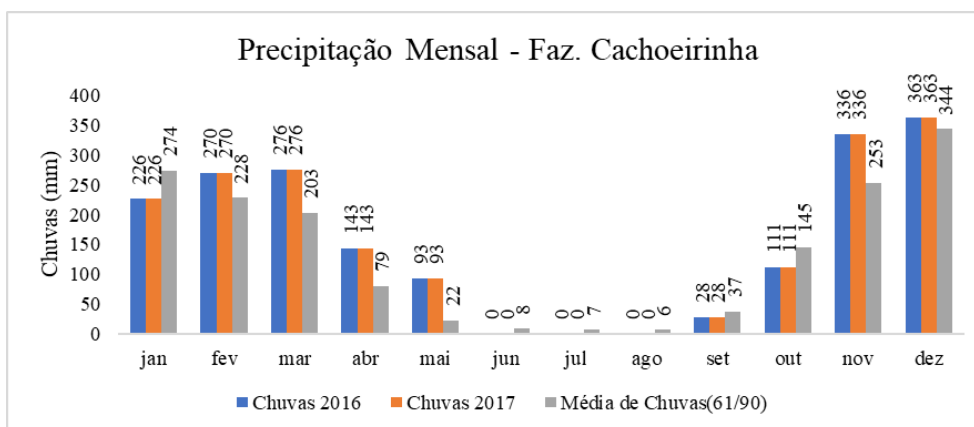


Figura 1. Somatória de chuvas nos meses nos dois anos em estudo.

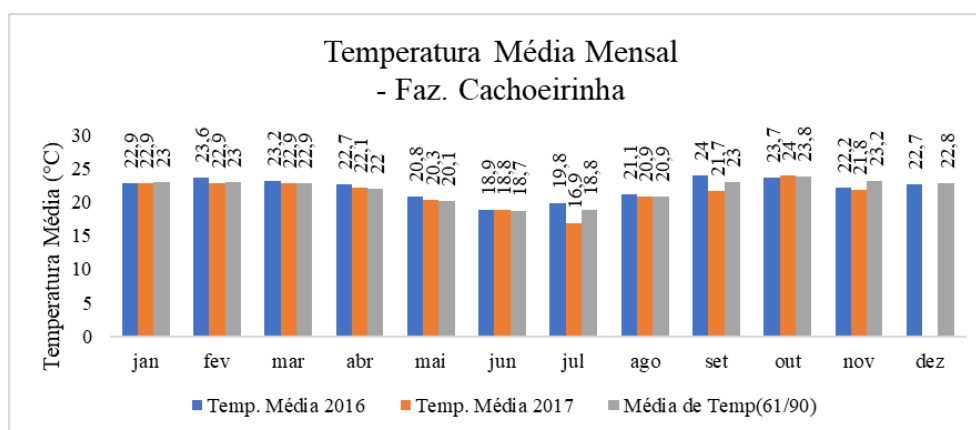


Figura 2. Variação de temperatura nos meses de condução da pesquisa.

Durante o período foram aplicados os seguintes níveis de nutrientes: 320 kg ha⁻¹ de Nitrogênio, 57,5 kg ha⁻¹ de Fósforo e 280 kg ha⁻¹ de Potássio, além das correções com 1.000 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT 92%) aplicados apenas na projeção da saia e 1.000 kg ha⁻¹ de gesso agrícola, também aplicado na projeção da saia.

Os tratamentos constaram de um controle (Tratamento 1), o padrão de controle (Tratamento 2- Rugby, na dosagem de 15 L ha⁻¹) e do Fluensulfone, em duas doses via *drench* (Tratamento 3: 1,5 L ha⁻¹ e Tratamento 4: 2,0 L ha⁻¹) e nematicação, via sistema de irrigação por gotejamento (Tratamento 5: 1,5 L ha⁻¹ e Tratamento 6: 2,0 L ha⁻¹). As parcelas experimentais, antes da aplicação dos produtos fitossanitários, estavam uniformes, com níveis variáveis de nematoides no solo (de 385 a 782), na raiz (de 1850 a 2350) e de ovos (de 105 a 141 no solo e de 548 a 684 na raiz). A lavoura é irrigada pelo sistema de gotejamento superficial. A variedade na qual o experimento foi conduzido é a Topázio MG 1190, na 5ª safra em produção, no espaçamento 3,80 x 0,60 m (*stand* de 4.386 plantas ha⁻¹).

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram estruturados em esquema fatorial (2 x 2) + 2, sendo: Duas formas de aplicação do Fluensulfone via gotejo e via *drench*; em duas doses 1,5 e 2,0 litros ha⁻¹ e dois tratamentos adicionais controle negativo sem aplicação de nematicida, controle positivo aplicação de Cadusafós via *drench*, cada unidade experimental foi composta de 30 plantas (Tabela 3).

Tabela 3. Disposição dos tratamentos, forma e época de aplicação dos tratamentos, Araguari - MG (2017).

Tratamentos	Dose (L ha ⁻¹)	Época Aplicação	de Forma aplicação	de
Controle	-	28/12/2016	-	
Rugby	15	28/12/2016	Drench	
Fluensulfone	1,5	28/12/2016	Drench	
Fluensulfone	2	28/12/2016	Drench	
Fluensulfone	1,5	28/12/2016	Gotejo	
Fluensulfone	2	28/12/2016	Gotejo	

(*) Cadusafós não possui recomendação para ser aplicado via gotejo, padrão positivo de controle do mercado. Vazão de aplicação foi de 400 L ha⁻¹.

A aplicação dos produtos nematicidas foi realizada em uma única vez. Após a aplicação dos tratamentos, o manejo fitossanitário foi realizado de acordo com as necessidades da cultura, sem que houvesse novo controle de nematoides.

Foram realizadas as seguintes avaliações: análise de solo inicial e população de nematoides 60 dias após aplicação dos tratamentos. Em junho de 2017 foi realizada análise de folha para avaliar o comportamento nutricional, número médio de nós, número de frutos por roseta e produtividade.

Os dados foram submetidos aos testes de Bartlett e Jarque-Bera (Jarque; Bera, 1980) para avaliação das condições de homogeneidade das variâncias e normalidade dos resíduos, respectivamente. Os dados foram submetidos à ANOVA. Para tal, as médias foram comparadas, pelo teste de Student-Newman-Keuls a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A população de nematoides 60 dias após aplicação foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 4). Observa-se que aplicação do Fluensulfone resultou em redução da população de *Meloidogyne exigua*, comparando-se com o controle, que teve população de nematoides na fase J2 com 528 indivíduos no solo e 1352 na raiz. Já a contagem de ovos de nematoide, no controle foram quantificados 212 no solo e 664 na raiz. Quanto à forma de aplicação, a aplicação via *drench* foi mais eficiente para reduzir a população de fitonematoides que a aplicação via gotejo, sem diferenças estatísticas com o controle positivo (Rugby a 15 L ha⁻¹), com a contagem de 56 a 92 indivíduos no solo e de 575 a 580 na raiz, sem diferenças estatísticas do controle positivo, com 28 indivíduos no solo e 508 na raiz, em J2. Na contagem de ovos no solo, não se verificou superioridade estatística dos tratamentos com Fluensulfone aplicados via *drench* e gotejamento, iguais ao controle positivo, com populações de 4 a 25 ovos, muito superiores à testemunha, com 212 ovos. Na contagem dos ovos na raiz, as melhores performances foram obtidas com os tratamentos controle positivo (80 ovos), *drench* na dose de 1,5 L ha⁻¹ (76 ovos) e nematigação a 2 L ha⁻¹ (28 ovos).

Tabela 4. População de *Meloidogyne exigua*¹ J2 e ovos presentes no solo e raiz, em função dos tratamentos, Araguari - MG (2017).

Tratamentos	Dose (L ha ⁻¹)	Forma de aplicação	<i>Meloidogyne exigua</i> J2		Ovos de nematoides	
			Solo	Raiz	Solo	Raiz
Controle	-	-	528	a 1352	a 212	a 664
Rugby	15	Drench	28	c 508	b 12	b 80
Fluensulfone	1,5	Drench	56	c 580	b 8	b 76
Fluensulfone	2	Drench	92	c 575	b 4	b 492
Fluensulfone	1,5	Gotejo	144	b 1560	a 25	b 376
Fluensulfone	2	Gotejo	132	b 1654	a 8	b 28
CV (%)			23,12	32,24	18,25	19,25

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade. ¹Extração de nematoides pela técnica da centrifugação em solução de sacarose, seguida de observação em microscópio ótico (JENKINS/COOLEN & HARD – (100 cm³) de solo (10g) de raízes).

O crescimento das plantas de café não foi influenciado pelos tratamentos, conforme pode ser observado na Tabela 5, na contagem do número de internódios. O mesmo ocorreu para a retenção de frutos (contagem de frutos por roseta) e produtividade, sem diferença significativa entre os tratamentos. A igualdade dos tratamentos nos parâmetros biométricos e de produtividade, neste primeiro ano do experimento, pode ser explicada pelo ciclo fenológico da cultura, no qual há a produção vegetativa e no primeiro ano e a frutificação desses ramos no segundo ano, por isso as diferenças são esperadas a partir do segundo ano de condução.

Tabela 5. Crescimento das plantas, número médio de frutos por roseta e produtividade em sacas de café por hectare, Araguari - MG (2017).

Tratamentos	Dose (L ha ⁻¹)	Forma de aplicação	Nº de Internódios	Nº frutos por roseta	Produtividade (sc ha ⁻¹)
Controle	-	-	11,5	a 8,9	a 23,3
Rugby	15,0	Drench	11,6	a 9,1	a 23,5
Fluensulfone	1,5	Drench	11,6	a 9,1	a 26,4
Fluensulfone	2,0	Drench	11,8	a 9,3	a 25,2
Fluensulfone	1,5	Gotejo	11,5	a 9,2	a 25,5
Fluensulfone	2,0	Gotejo	11,7	a 9,2	a 25,1
CV (%)			10,52	12,23	16,84

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade.

Nas tabelas 6 e 7 nota-se os níveis nutricionais foliares nos tratamentos estudados, percebe-se que não há grade variações entre os tratamentos, porém, sabe-se que a variação dos níveis seria muito correlacionada com a produtividade. Neste caso, como não houve significância entre as produtividades isto explica as variações destes níveis nutricionais.

Tabela 6. Teores foliares de macronutrientes em função do controle de nematoides.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- g kg ⁻¹ -----					
Controle	32,2	1,6	28	10	2,7	2,6
Rugby	35,7	1,7	29	10	3	2,7
Fluensulfone 1,5 D	33,6	1,6	30,5	9	2,9	2,9
Fluensulfone 2,0 D	32,9	1,5	30	10	3,1	3,1
Fluensulfone 1,5 G	35,7	1,7	30	9	3	2,8
Fluensulfone 2,0 G	31,5	1,6	30	10	2,8	2,6

N = [N total] / P, K, Ca, Mg, S.

Tabela 7. Teores foliares de micronutrientes em função do controle de nematoides.

Tratamentos	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- mg kg ⁻¹ -----				
Controle	61	12	104	86	12
Rugby	62	10	107	78	12
Fluensulfone 1,5 D	57	11	116	86	12
Fluensulfone 2,0 D	59	11	92	103	12
Fluensulfone 1,5 G	56	11	99	68	13
Fluensulfone 2,0 G	62	11	97	88	13

Cu, Fe, Mn, Zn = [Digestão Nitro Perclórica] B = [Colorimétrico Azometina H]

CONCLUSÕES

- O produto Fluensulfone aplicado via drench foi mais eficiente em reduzir a população de *Meloidogyne exigua*, na fase J2.
- O produto Fluensulfone, independentemente da forma de aplicação (via gotejo ou *drench*), é eficiente no controle dos ovos de nematoide.

REFERÊNCIAS

JARQUE, C.; A. BERA. Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. **Economics Letters**. v. 6, n. 3, 255–259, 1980.

CAMPOS, V. P. Doenças causadas por nematoides. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 122, p. 21-28, fev. 1985.

SANTINATO, R.; TAVARES, T.O.; FERREIRA, R.T.; SANTINATO, F. Controle do nematoide *Meloidogyne exigua* em cafeeiros jovens utilizando o nematicida biológico profix max. **Anais**, 40º Congresso de pesquisas cafeeiras, 2013.