

AVALIAÇÃO DA MATÉRIA FRESCA E SECA DA PARTE AÉREA DO CAFEIEIRO CONILON ROBUSTA TROPICAL SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE UM HIDRORETENTOR E DIFERENTES INTERVALOS DE IRRIGAÇÃO, EM SEU DESENVOLVIMENTO INICIAL

**GUILHERME R. CAMARA¹, MARIA M. CAZOTTI², GLAUCIO L. ARAUJO³,
JOÃO P. P. PAES⁴, ROGÉRIO R. RODRIGUES⁵, CAMILA A. S. MARTINS⁶, EDVALDO
F. DOS REIS⁷.**

¹ Universidade Federal do Espírito Santo/Bolsista de Iniciação Científica, CNPq/Engenharia Rural, g.resende@yahoo.com.br.

² Universidade Federal do Espírito Santo/Engenharia Rural, maiaracazotti@yahoo.com.br

³ Universidade Federal do Espírito Santo/Engenharia Rural, glaucio_araujo@yahoo.com.br

⁴ Universidade Federal do Espírito Santo/Engenharia Rural, joapauloppaes@hotmail.com

⁵ Universidade Federal do Espírito Santo/Engenharia Rural, rogeriorr7@hotmail.com

⁶ Universidade Federal do Espírito Santo/Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, camila.cca@hotmail.com

⁷ Universidade Federal do Espírito Santo/Engenharia Rural, edreis@cca.ufes.br

Resumo- O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, com o objetivo de avaliar a influência de diferentes doses de gel hidrorretentor, na análise da matéria fresca e seca da parte aérea das plantas, em fase inicial de desenvolvimento do café conilon (*Coffea canephora*), variedade robusta tropical. O experimento foi conduzido no esquema de parcelas subdivididas, sendo 5 doses de gel hidrorretentor (0, 4, 8, 12 e 16 gramas/recipiente de 12L) e 3 turnos de rega (7, 14 e 21 dias), e nas subparcelas 5 épocas de avaliação (1, 30, 60, 90 e 120 dias) num delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições. Conclui-se que, as plantas que apresentam maiores valores estimados de matéria fresca e seca da parte aérea são aquelas que estão no intervalo de irrigação de 7 dias, visto que a interação turno*dose*época não foi significativa.

Palavras-chave: hidroabsorvente, *Coffea canephora*, turnos de rega.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A cafeicultura, como atividade de fundamental importância do setor agropecuário, desempenha função de vital relevância para o desenvolvimento social e econômico do Brasil, contribuindo significativamente para a formação da receita cambial brasileira (FASSIO e SILVA, 2007) e (FORNAZIER et al., 2003). O estado do Espírito Santo tem, ao longo dos anos, consolidado a posição de segundo maior produtor brasileiro de café (FORNAZIER et al., 2003).

No passado, a utilização da irrigação era uma opção técnica de aplicação de água que visava principalmente à luta contra a seca. Hoje, a irrigação, no foco do agronegócio, se insere em um conceito mais amplo de agricultura irrigada, sendo uma estratégia para aumento da produção, da produtividade e da rentabilidade agrícola, de forma sustentável, preservando o meio ambiente e criando condições para a manutenção do homem no campo (SILVA e REIS, 2007).

Ainda segundo Silva e Reis (2007), ultimamente, no Brasil, tem havido grande plantio

de café em zonas de restrição hídrica. Por isso, o uso de práticas de irrigação em cafezais tem crescido muito nos últimos anos em consequência das variabilidades climáticas observadas nessas regiões cafeeiras e, ainda, em razão de certas mudanças nas temperaturas e distribuições pluviais, que torna o clima mais seco em regiões que, anteriormente, não apresentavam problemas significativos de suprimento de água para o cafeeiro. A irrigação é uma técnica tão significativa para o cafeeiro, que já permite situá-lo entre as principais culturas irrigadas do Brasil

O uso da água na agricultura representa, em nível mundial, cerca de 69% de toda a água derivada de rios, lagos e outros mananciais. No entanto, apesar do grande consumo, a tecnologia vem proporcionando consideráveis melhoras com relação às respostas das culturas em regiões que apresentam um maior déficit hídrico (MANTOVANI, 2000). Diante da crescente preocupação mundial com os recursos hídricos, à adoção de estratégias de manejo que possibilitem economia de água e energia sem redução de

produtividade é, hoje, de vital importância (BONOMO, 1999).

Assim, em busca de alternativas para melhorar a eficiência da água na agricultura, polímeros hidroretentores têm sido usados para reter e disponibilizar esta água para as plantas por períodos prolongados. Segundo Silva e Toscani (2000), os polímeros hidroretentores podem atuar como uma alternativa para situações em que há baixa disponibilidade de água no solo. A natureza do polímero hidroretentor confere a esse material uma forma granular e quebradiça quando secos e, ao serem hidratados, transformam-se em gel, cuja forma macia e elástica possibilita absorver cerca de cem vezes, ou mais, o seu peso em água (FONTENO E BILDERBACK, 1993).

Segundo um fabricante de polímeros hidroretentores, para cada 10 gramas do produto misturados ao solo, serão armazenados cerca de 500 ml de água, que entra em contato com o produto ocorrendo uma expansão geral dos grânulos, formando um gel viscoso e insolúvel que age no solo por longos períodos. O poliácrlato superabsorvente decompõem-se em água, amônia e gás carbônico, não havendo problemas de resíduos para o meio ambiente, podendo ser aplicado em qualquer tipo de solo, permitindo suprir a demanda hídrica, incrementando inúmeras vezes sua capacidade de retenção de água, disponibilizando-a para as plantas. De acordo com Jonhson (1984), a maior parte da água armazenada nos polímeros hidrofílicos fica disponível em tensões relativamente baixas. A planta que tem o produto ao seu alcance necessita de menos de 50% da irrigação exigida por outra planta sem o produto. Tayel et al. (1981) e Wang e Gregg (1990) afirmam que os polímeros hidroretentores podem ser considerados uma forma eficaz de reduzir a evaporação de água e melhorar o regime hídrico do solo, além de limitar as perdas de água e de nutrientes por lixiviação, melhorando também as propriedades físicas do solo deixando-os mais arejados.

O experimento teve o objetivo de avaliar a influência de diferentes doses de gel hidroretentor, associado a diferentes turnos de rega, na análise da matéria fresca e seca da parte aérea das plantas, em fase inicial de desenvolvimento do café conilon (*Coffea canephora*), variedade robusta tropical.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizada no município de Alegre-ES, latitude 20°45' Sul, longitude 41°48' Oeste e altitude de 250 m.

Foram feitas análises físicas e químicas do solo, nos Laboratórios de física e de fertilidade do solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES). O solo utilizado foi coletado na Área Experimental do Centro de Ciências Agrárias, na profundidade de 0 a 0,30 m.

O solo foi destorroado, passado em peneira de 2 mm e homogeneizado, posteriormente o pH foi corrigido para o valor exigido pela cultura, correções nutricionais também foram realizadas quando necessário.

Ao solo foram adicionadas as diferentes quantidades de hidroabsorvente já hidratado, nas concentrações a serem testadas, em recipientes com volume de 12 L cada, onde posteriormente foram plantadas as mudas do cafeeiro. Foi utilizada a espécie *C. canephora*, variedade conilon Robusta Tropical e as mudas foram adquiridas de viveiristas certificados.

O experimento foi montado no esquema de parcelas subdivididas 5 x 3 x 6, sendo nas parcelas um fatorial 5 x 3, sendo 5 níveis do hidroabsorvente (0; 4; 8; 12 e 16 gramas por recipiente de 12 L) e 3 turnos de rega (7, 14 e 21 dias) e nas subparcelas 6 épocas de avaliação (1; 30; 60; 90; 120; 150 e 180 dias após o estabelecimento das plantas) num delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições.

Todas as parcelas no período inicial de 15 dias foram mantidas próximas a capacidade de campo através de irrigações, para garantir condições iniciais de estabelecimento das plantas igualitárias a todos os tratamentos.

O controle de pragas e doenças foi realizado de acordo com as necessidades da cultura (ZAMBOLIM et al., 2004). Adubações foram realizadas de acordo com a análise de fertilidade do solo.

As avaliações do experimento foram realizadas a cada 30 dias, sendo a primeira após o período de estabelecimento das plantas, onde foram avaliados os seguintes parâmetros: altura das plantas, diâmetro dos caules e índice de área foliar. Nos dias 1, 60, 120 e 180, a matéria fresca e seca do sistema radicular e da parte aérea foi determinada; nessas épocas também foram contadas as plantas hidricamente estressadas com manifestação clara de murcha e contagem de plantas mortas definidas como estado de secagem permanente do ponteiro da planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SAEG 9.1.

Resultados

Na tabela 1 são apresentados os resultados das análises químicas do solo.

pH	P (mg/dm ³)	K (mg/dm ³)	Ca (cmol/dm ³)
5,2	4,0	25,0	1,4
Mg (cmol/dm ³)	Na (mg/dm ³)	Al (cmol/dm ³)	H+Al (cmol/dm ³)
0,6	3,0	0,2	9,1
S.B. (cmol/dm ³)	CTC (cmol/dm ³)	t (cmol/dm ³)	V (%)
2,1	11,2	2,3	18,6
m (%)	K/CTC (%)	Ca/CTC (%)	Mg/CTC (%)
8,8	0,6	12,5	5,4
Na/CTC (%)	Al/CTC (%)	H+Al/CTC (%)	Ca/Mg
0,1	1,8	81,4	2,3
Ca/K	Mg/K	M.O. (g/Kg)	C (g/Kg)
21,8	9,4	-	-

A tabela 2 mostra a análises de variância para a matéria fresca da parte aérea das plantas aos 180 dias. A tabela 3 mostra a análise de variância para a matéria seca da parte aérea das plantas aos 180 dias.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	Soma de Quadrados	F	Sign.
Dose	4	116,1336	464,5343	4,46	0,0025
Turno	2	12995,65	25991,30	499,11	0,0000
Turno*Dose	8	69,09646	552,7717	2,65	0,0116
Resíduo A	30	26,03758	781,1274		
Época	3	567,9152	1703,745	10,04	0,0000
Turno *Época	12	1796,101	10776,60	31,74	0,0000
Resíduo	90	56,59016	5093,114		

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	Soma de Quadrados	F	Sign.
Dose	4	17,04482	68,17929	3,75	0,0072
Turno	2	1741,062	3482,124	382,97	0,0000
Turno*Dose	8	10,49558	83,96462	2,31	0,0267
Resíduo A	30	4,546176	136,3853		
Época	3	215,9058	647,7175	22,26	0,0000
Turno *Época	6	275,2017	1651,210	28,37	0,0000
Resíduo	90	9,700385	873,0346		

De acordo com os dados obtidos e através dos resultados estatísticos, observa-se na tabela 2 e 3 que a interação turno*dose*época não apresenta valores significativos para o parâmetro MFPA e MSPA. Dessa forma, as equações 1, 2 e 3 estão relacionadas ao modelo de reposta para a estimativa da matéria fresca da parte aérea das plantas, para a interação turno*época, da mesma

forma que as equações 4, 5 e 6 estão relacionadas ao modelo de reposta para a estimativa da matéria seca da parte aérea das plantas na qual todos estão em função das épocas de avaliação (E; em dias), nos turnos de 7, 14 e 21 dias, gerando os referentes gráficos.

$$\hat{Y}_{MFPA\ 7} = 14,1971 + (E * 0,441544) + (-0,00139773 * (E^2)) \quad (1)$$

$$\hat{Y}_{MFPA\ 14} = 14,0821 + (0,0640625 * E) + (-0,000534916 * (E^2)) \quad (2)$$

$$\hat{Y}_{MFPA\ 21} = 14,8645 + (-0,0758774 * E) + (0,0000951507 * (E^2)) \quad (3)$$

$$\hat{Y}_{MSPA\ 7} = 5,53634 + (E * 0,168925) - ((E^2) * 0,000451449) \quad (4)$$

$$\hat{Y}_{MSPA\ 14} = 6,0045 + (E * 0,053203) - ((E^2) * 0,000297516) \quad (5)$$

$$\hat{Y}_{MSPA\ 21} = 5,9234 + (E * -0,0179268) - ((E^2) * 0,0000440842) \quad (6)$$

A figura 1 apresenta as superfícies de resposta das equações 1, 2 e 3, e a figura 2 apresenta as superfícies de resposta das equações 4, 5 e 6, respectivamente.

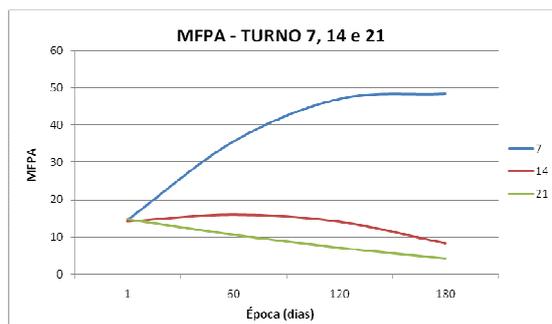


FIGURA 1 – Superfície de reposta para a estimativa da MFPA nos turnos de 7, 14 e 21 dias.

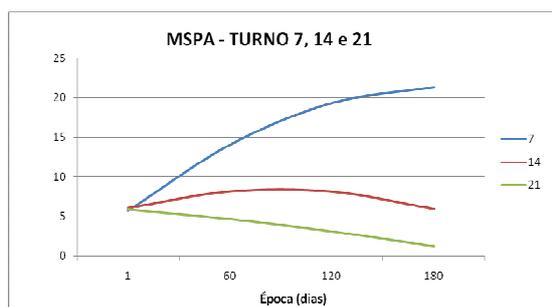


FIGURA 2 – Superfície de reposta para a estimativa da MSPA nos turnos de 7, 14 e 21 dias.

Discussão

Para as variáveis *matéria fresca da parte aérea (MFPA)* e *matéria seca da parte aérea (MSPA)*, a interação turno*dose*época não apresenta valores significativos. A significância destas variáveis está na interação turno*época, na qual pode-se observar que independentemente da

época, as plantas que se encontram no intervalo de 7 dias de rega, apresentam maiores valores correspondentes as referidas variáveis.

Segundo Vlach (1991), Henderson & Hensley (1986), Lamont & O'Connell (1987) a adição de hidrogéis no solo otimiza a disponibilidade de água, reduz as perdas por percolação e lixiviação de nutrientes e melhora a aeração e drenagem do solo, acelerando o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das plantas.

A adição de hidroretentor ao solo aumentou a disponibilidade de água para as plantas, mas o intervalo de irrigação exerce uma grande influencia no desenvolvimento do sistema radicular das plantas.

Os resultados deste experimento estão de acordo com estudos feitos por Azevedo (2000), que estudando a eficiência do hidrogel no fornecimento de água para o cafeeiro (*Coffea arabica* L) cultivar Tupi, constatou que o efeito do polímero sobre as características estudadas (altura de plantas, massa seca da parte aérea e massa seca de plantas) foi significativo, podendo-se afirmar que a presença do hidrogel no substrato permite ampliar os intervalos entre irrigações, sem comprometer o crescimento da planta por déficit de água, além de afirmar que quanto menor o fornecimento de água, maior a importância do polímero.

Conclusão

Independentemente da época, as plantas que se encontram no intervalo de 7 dias de rega, apresentam maiores valores correspondentes as variáveis *matéria fresca da parte aérea (MFPA)* e *matéria seca da parte aérea (MSPA)*.

O hidroretentor não consegue manter a umidade em níveis satisfatórios para proporcionar um bom desenvolvimento da matéria fresca da parte aérea (MFPA) e matéria seca da parte aérea (MSPA) das plantas nos intervalos de irrigação de 14 e 21 dias

Agradecimentos

- CNPq; UFES.

Referências

- AZEVEDO, T. L. F. **Avaliação da eficiência do polímero agrícola de poliacrilamida no fornecimento de água para o cafeeiro (*Coffea arabica* L.) cv. Tupi.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2000. 38p. (Dissertação de Mestrado).

- BONOMO, R. **Análise da irrigação na cafeicultura em áreas de cerrado de Minas Gerais.** Viçosa-MG: UFV, 1999. 224p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

- FASSIO, L. H; SILVA, A. E. S. da. Importância econômica e social do café conilon. *Café conilon*, Vitória, ES: Incaper, 2007. p. 36 – 49. 702p.

- FERNANDES, A.L.T.; SANTINATO, R.; LESSI, R.; YAMADA, A.; SILVA, V. Deficiência hídrica e uso de granulado em lavoura cafeeira irrigada por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.3, p.376-381, 2000.

- FONTENO, W. C.; BILDERBACK, T. E. Impact of hydrogel on physical properties of coarsestructured horticultural substrates. **J. Am. Soc. Hort. Sci.**, 118: 217-222, 1993.

- FORNAZIER, M. J.; MARTINS, D. S. Controle, via solo, da cochonilha da roseta em café conilon irrigado, no estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 29., 2003, Araxá-MG. **Anais...**

- HENDERSON, J.C.; HENSLEY, D.L. Efficacy of a hydrophilic gel as a transplant aid. **Horticulture Science**, v.21, n.4, p.991-992, 1986.

- LAMONT, G.P.; O'CONNELL, M.A. Shelf-life of bedding plants as influenced by potting media and hydrogels. **Scientia Horticulturae**, v.31, p.141-149, 1987.

- MANTOVANI, E.C. A irrigação do cafeeiro. **ITEM – Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, n.48, p. 50-55, 2000.

- SILVA, E.T.; TOSCANI, E. Efeito da adição de polímeros hidroretentor na temperatura de três diferentes substratos em uma casa de vegetação com controle de temperatura e umidade relativa do ar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29., 2000. Fortaleza-CE. **Anais...** Fortaleza: SBEA, 2000.

- SILVA, J. G. F.; REIS, E. F. Irrigação do cafeeiro conilon. *Café conilon*, Vitória, ES: Incaper, 2007. p. 345 – 373. 702p

- TAYEL, M. Y.; ABDED F. M.; EL-HADY, O. A. Effect of soil conditioners on plant growth and water use efficiency (A green house experiment). **Hort. Acta**, 119: 223-229, 1981.

- VLACH, T.R. **Creeping bentgrass responses to water absorbing polymers in simulated golf greens** (on line). Wisconsin, Aug. 1991. [cited nov. 1998]. Disponível em: <http://kimberly.ars.usda.gov>

- WANG, Y. T.; GREGG, L. L. Hydrophilic polymers – their response to soil amendments and effect on properties of a soilless potting mix. **J. Am. Soc Hort. Sci.**, 115: 943-948, 1990.

- ZAMBOLIM, L. **Efeitos da irrigação sobre a qualidade e produtividade do café**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 252p.