

DESENVOLVIMENTO INICIAL DA ALTURA DO CAFEIEIRO CONILON ROBUSTA TROPICAL SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE UM HIDRORETENTOR E DIFERENTES INTERVALOS DE IRRIGAÇÃO.

GUILHERME R. CAMARA¹, MARIA M. CAZOTTI², GLAUCIO L. ARAUJO³,
ROGÉRIO R. RODRIGUES⁴, JOÃO P. P. PAES⁵, AFONSO Z. VENTURIN⁶, CAMILA A.
S. MARTINS⁷, EDVALDO F. DOS REIS⁸.

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, rogeriorr7@hotmail.com

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

⁶ Universidade Federal do Espírito Santo/Engenharia Rural, afonsozv@hotmail.com

⁷ Universidade Federal do Espírito Santo/Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, camila.cca@hotmail.com

⁸ 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 altura, 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 maior desenvolvimento estimado de altura são aquelas que receberam doses de 4 gramas de gel hidrorretentor e que estão no intervalo de irrigação de 7 dias.

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).

Inicialmente, a cultura do café desenvolveu-se em regiões que eram consideradas aptas à cultura, relativamente às necessidades hídricas porém, com a introdução da cultura em regiões marginais, tornou-se necessária a adoção de novas tecnologias de cultivo, principalmente para a irrigação (Fernandes et al., 2000).

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).

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 hidrorretentores têm sido usados para reter e disponibilizar esta água para as plantas por períodos prolongados. Segundo Silva e Toscani (2000), os polímeros hidrorretentores 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 500ml 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. 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.

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.

Tabela 1. Análise Química 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 altura das plantas aos 180 dias.

Tabela 2. Análise de variância para o número de folhas aos 180 dias.

| Fonte de Variação | GL | Quadrado Médio | Soma de Quadrados | F | Sign. |
|-------------------|-----|----------------|-------------------|-------|--------|
| Turno | 2 | | 15755.05 | 3.61 | 0.0283 |
| Resíduo A | 45 | 454.2696 | 908.5391 | | |
| Época | 6 | 125.7478 | 5658.559 | 37.94 | 0.0000 |
| Dose *Época | 24 | 407.7171 | 2446.303 | 1.55 | 0.0514 |
| Turno *Época | 12 | 16.68077 | 654.4680 | 5.08 | 0.0000 |
| Turno*Dose*Epoca | 48 | 14.48596 | 695.3261 | 1.35 | 0.0445 |
| Resíduo | 270 | 10.74645 | 2901.542 | | |

De acordo com os dados obtidos e através dos resultados estatísticos, vemos que a interação turno*dose*época foi significativa ao nível de 1% de probabilidade e as equações 1, 2, 3, 4 e 5 estão relacionadas às superfícies de reposta para a estimativa da altura das plantas (\hat{y} ; em cm), em função das épocas de avaliação (E; em dias) e dos turnos de rega (T; em dias), nas doses de 0, 4, 8, 12 e 16 gramas respectivamente, gerando os referentes gráficos.

$$\hat{y}_0 = 42,9407 + 0,164844 * E + (-0,000352548 * (E^2)) + (1,09191 * T) + (-0,0304227 * (T^2)) + ((-0,0037336) * E * T) \quad (1)$$

$$\hat{y}_4 = 50,8196 + 0,0902342 * E + (0,375135 * T) + (-0,00377951 * E * T) \quad (2)$$

$$\hat{y}_8 = 64,5754 + 0,086871 * E + (-2,30592 * T) + (0,0871082 * (T^2)) + (-0,00370736 * E * T) \quad (3)$$

$$\hat{y}_{12} = 56,401 + (0,0430584 * E) + (-0,332398 * T) \quad (4)$$

$$\hat{y}_{16} = 67,4375 + 0,0826541 * E + (-2,13112 * T) + (0,0672267 * (T^2)) + (-0,0037472 * E * T) \quad (5)$$

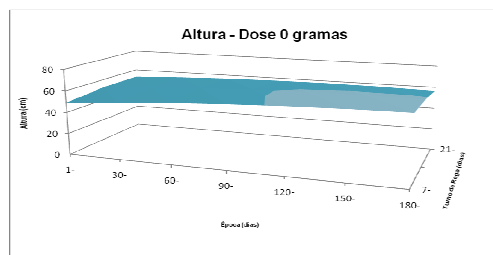


FIGURA 1. Superfície de resposta da estimativa da altura na dose 0 gramas de hidroretentor.

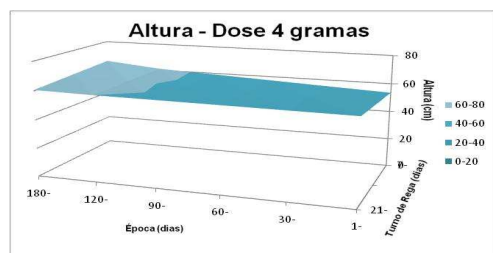


FIGURA 2. Superfície de resposta da estimativa altura na dose 4 gramas de hidroretentor.

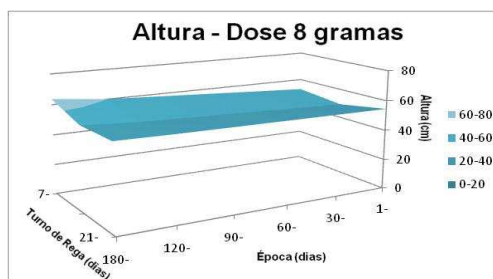


FIGURA 3. Superfície de resposta da estimativa da altura na dose 8 gramas de hidroretentor.

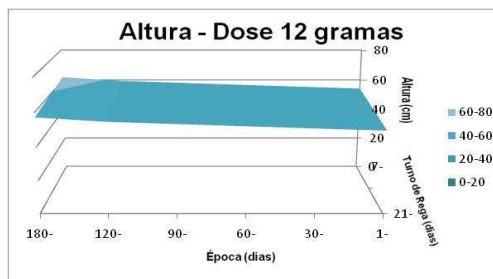


FIGURA 4. Superfície de resposta da estimativa da altura na dose 12 gramas de hidroretentor.

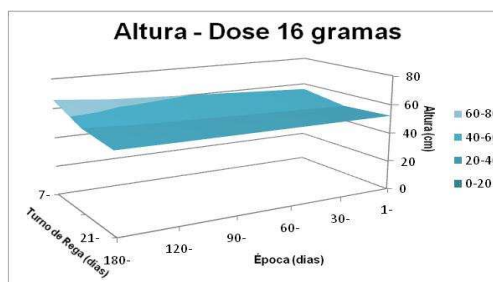


FIGURA 5. Superfície de resposta da estimativa da altura na dose 16 gramas de hidroretentor.

As equações 6, 7 e 8 estão relacionadas às superfícies de reposta para a estimativa da altura das plantas (\hat{y} ; em cm), em função das épocas de avaliação (E; em dias) e das doses de hidroretentor (D; em gramas) nos turnos 7, 14 e 21 dias respectivamente.

$$\hat{y}_7 = 50,7086 + 0,099071 * E + (-0,000187263 * (E^2)) + (0,161125 * D) \quad (6)$$

$$\hat{y}_{14} = 54,9435 + 0,0729894 * E + (-0,000224644 * (E^2)) + (-0,37558 * D) \quad (7)$$

$$\hat{y}_{21} = 56,1928 + (0,0190438 * E) + (-0,310321 * D) \quad (8)$$

As figuras 6, 7 e 8 apresentam as superfícies de resposta das equações 6, 7 e 8 respectivamente.

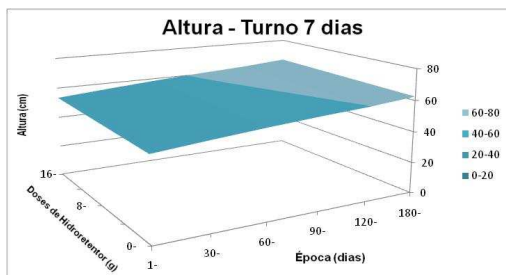


FIGURA 6. Superfície de resposta da estimativa da altura no turno de 7 dias.

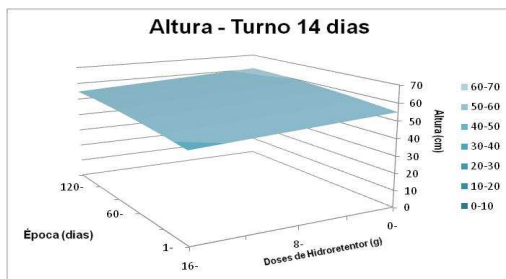


FIGURA 7. Superfície de resposta da estimativa da altura no turno de 14 dias.

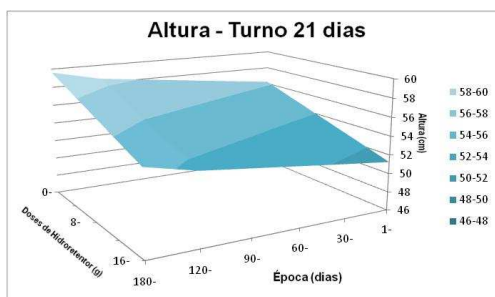


FIGURA 8. Superfície de resposta da estimativa da altura no turno de 14 dias.

Discussão

Independentemente da dose aplicada de hidrorretentor as plantas do intervalo de irrigação de 7 dias apresentam maiores índices no desenvolvimento inicial da altura, seguidas pelas plantas do intervalo 14 e depois pelas plantas do intervalo de 21 dias. A dose 4 gramas comparativamente com a dose 0 gramas apresentam melhores resultados com relação aos valores totais de desenvolvimento inicial da altura. As plantas que apresentam maiores índices de desenvolvimento inicial da altura são aquelas que receberam 4 gramas de hidrorretentor e estão no intervalo de irrigação de 7 dias.

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

Azevedo (2000) 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

Para a variável *altura das plantas*, as plantas que se encontram na dose de 4 gramas aplicadas de hidrorretentor, dentro do intervalo de 7 dias de turno de rega, apresentaram maiores valores, quando comparada as demais doses aplicadas de hidrorretentor.

Agradecimentos

CNPq; UFES.

Referências

- AZEVEDO, T. L. F. **Avaliação da eficiência do polímero agrícola de poliácridamida 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 CAFEIRAS, 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 hidrotentor 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.

- TAYEL, M. Y.; ABDED F. M.; EL-HADY, O. A. Effect of soil conditioners on plantgrowth 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.