



INFLUÊNCIA DO DÉFICIT HÍDRICO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO CAFEIEIRO CONILON

Samuel Cola Pizetta¹, Ana Carolina Ribeiro de Oliveira¹, Edvaldo Fialho dos Reis², Rogério Rangel Rodrigues³, Bernardo Torres Olmo¹

1. Graduandos em Engenharia Agrônoma no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), (scpizetta@hotmail.com);
2. Prof. Dr. Associado II da Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Engenharia Rural no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), Alto Universitário, s/nº, Cx Postal 16, Bairro Guararema, CEP: 29500-000, Alegre-ES, Brasil.
3. Engenheiro Agrônomo, mestrando em Produção Vegetal no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES).

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

RESUMO

A cafeicultura é uma das atividades mais importantes do setor agropecuário mundial, responsável por grande movimentação financeira. A maior parte das áreas cultivadas com o cafeeiro conilon (*Coffea canephora*) está em regiões com restrição hídrica. Dessa forma, conhecer a necessidade hídrica desta espécie é de grande importância para o manejo adequado da cultura, com a finalidade de se obter maiores produtividades e empregar de forma racional os recursos hídricos destinados à irrigação. O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do déficit hídrico no desenvolvimento inicial de cafeeiro conilon. Foram conduzidos três experimentos em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizada no município de Alegre-ES. Cada experimento foi conduzido em um esquema de parcelas subdividida 2 x 2, sendo nas parcelas déficit hídrico em dois níveis: sem déficit- D_0 e com déficit- D_H e nas subparcelas épocas de avaliação (E_1 e E_2), num delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições. O experimento 1 foi submetido ao déficit hídrico 40 dias após o transplântio das mudas, o experimento 2 foi submetido ao déficit hídrico 60 dias após o transplântio das mudas e no experimento 3 o déficit hídrico foi aplicado 80 dias após o transplântio das mudas. Foram avaliados: Número de folha, área foliar, diâmetro de caule, altura, massa seca do sistema radicular e parte aérea. O déficit hídrico teve influência negativa no desenvolvimento inicial de plantas de cafeeiro conilon nos três experimentos.

PALAVRAS-CHAVE: Estresse hídrico; *Coffea canephora*; irrigação.

INFLUENCE OF WATER DEFICIT IN INITIAL DEVELOPMENT OF COFFEE CONILON

ABSTRACT

The coffee tree is one of the most important activities of the agricultural sector worldwide, responsible for large financial transactions. Most cultivated areas with conilon coffee (*Coffea canephora*) are in regions with water restriction. Thus, knowing the water requirement of this species has great importance for the proper management of the culture, in order to obtain higher yields and rationally use water resources for irrigation (efficient water use). The aim of this study was to evaluate the effect of drought on initial conilon coffee tree. Three experiments were conducted in a greenhouse at the Center for Agricultural Sciences, Federal University of Espírito Santo, located in the municipality of Alegre-ES. Each experiment was conducted in a split plot scheme 2 x 2, and the plots water deficit on two levels: no deficit- D₀ and deficit-D_H and subplots times (E₁ and E₂) in a completely randomized design with 5 replicates. Experiment 1 was subjected to water deficit 40 days after transplantation, the experiment 2 was subjected to water deficit 60 days after transplanting seedlings and in experiment 3 water deficit was applied 80 days after transplanting the seedlings. Variables evaluated were number of leaves, leaf area, stem diameter, height, dry weight of roots and shoot. A negative influence on the early development of coffee plants conilon was observed in all experiments as related with soil water deficit.

KEYWORDS: water stress; *Coffea canephora* ; irrigation.

INTRODUÇÃO

O cafeeiro pertence à família rubiaceae, possui duas espécies exploradas comercialmente: O café arábica (*Coffea arabica*) e o café conilon (*Coffea canephora*). Juntas essas duas espécies contribuem significativamente para a arrecadação de impostos, geração de divisas e empregos, desempenhando assim, importante papel econômico e social pra o país.

Segundo dados da COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB (2012), a estimativa da produção de café na safra de 2012 será de 50,48 milhões de sacas beneficiadas, desse volume quase 25% é oriundo da espécie *Coffea canephora*. No Espírito Santo, a atividade centenária contribui significativamente para a consolidação da economia, é a principal fonte de renda de 80% dos municípios capixabas e cerca de 400 mil pessoas trabalham direta ou indiretamente com a cafeicultura (INCAPER, 2012).

De acordo com MEURER (2007), a água é um fator fundamental na produção vegetal, afeta de forma decisiva o desenvolvimento das plantas, seja pelo seu excesso ou deficiência. Uma das variáveis mais importantes nos processos de troca entre o solo e a atmosfera é a umidade do solo, bem como para estudos relacionados à infiltração, drenagem, condutividade hidráulica, irrigação, entre outros (ENTIN *et al.*, 2000). Dessa forma, o estudo do comportamento da água no solo é de grande importância para analisar as diferentes respostas e os diferentes tipos de defesa fisiológica da planta ao déficit hídrico no solo.

O déficit hídrico no solo pode ser determinado por vários índices que determinam a disponibilidade de água no solo, tais como a quantidade total de água armazenada (QTA), capacidade de armazenamento de água disponível (CAD), fração de água disponível e a fração de água transpirável no solo (FATS). Nesse último conceito, é expressado o conteúdo de água no solo disponível à planta para a

transpiração, varia entre a quantidade de água na capacidade de campo (quando é máxima) e o conteúdo de água no solo quando a transpiração é igual a 10% em relação à máxima (SINCLAIR-LUDLOW, 1986). Utilizando o conceito de FATS, o conteúdo de água em que se inicia o fechamento estomático e, conseqüentemente, redução da transpiração das plantas, foi determinado para várias espécies anuais agrícolas. No entanto, poucos estudos têm investigado a transpiração e parâmetros de crescimento e desenvolvimento em resposta à deficiência hídrica em plantas lenhosas (SINCLAIR *et al.*, 2005), especialmente no cafeeiro.

O objetivo desse trabalho foi estudar a influência do déficit hídrico no desenvolvimento inicial de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*.

METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) em Alegre-ES, situada geograficamente nas coordenadas de 20°45' de latitude Sul, e 41°48' de longitude Oeste, à altitude de 247 m. O clima da região é do tipo "Aw" com estação seca no inverno, de acordo com a classificação de Köppen. A temperatura anual média é de 23,1°C e a precipitação anual em torno de 1200 mm.

Cada experimento foi conduzido no esquema de parcela subdividida 2 x 2, sendo nas parcelas déficit hídrico em dois níveis (sem déficit D₀ e com déficit D_H) e nas subparcelas épocas de avaliação (E₁ e E₂), num delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições.

No primeiro experimento, o nível D₀ foi irrigado durante todo o experimento, não sofreu déficit hídrico e o nível D_H foi submetido ao déficit hídrico 40 dias após o transplântio das mudas nos vasos até que as plantas atingiram 10% da transpiração relativa do tratamento D₀; no segundo experimento, o nível D₀ foi irrigado durante todo o experimento, não sofreu déficit hídrico e o nível D_H foi submetido ao déficit hídrico 60 dias após o estabelecimento inicial das mudas, até que as plantas atingiram 10% da transpiração relativa do nível D₀; e no terceiro experimento, o nível D₀ foi irrigado durante todo o experimento, não sofreu déficit hídrico e o nível D_H teve déficit hídrico aplicado após 80 dias após o transplântio das mudas, até que as plantas atingiram 10% da transpiração relativa do tratamento D₀.

Cada parcela experimental foi composta de um vaso de 12 litros preenchido com solo característico da região, que foi destorroado, passado em peneira de 2 mm e homogeneizado. Os vasos foram revestidos com papel branco para reduzir a absorção de radiação solar a fim de minimizar o aquecimento do solo que pode vir a ser uma fonte de erro experimental. A correção da acidez e nutricional do solo foi realizada de acordo com NOVAIS *et al.*, (1991).

Foi adotado o limite de 10% da transpiração relativa por assumir-se que abaixo desta taxa de transpiração os estômatos estão fechados e a perda de água é devida apenas a condutância epidérmica. A transpiração relativa (TR) foi calculada pela equação 1 (SINCLAIR-LUDLOW, 1986).

$$TR = \frac{TDD_H}{TDD_0} \quad (1)$$

em que:

TR – Transpiração relativa;

TDT_{deficit} – Transpiração diária dos tratamentos que sofrem déficit;

TDD₀ – Média da Transpiração diária do tratamento D₀.

Para avaliar as respostas do cafeeiro ao déficit hídrico foi utilizado o conceito da **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p.1092 2012

fração de água transpirável no solo (FATS), utilizado por vários autores como SINCLAIR-LUDLOW (1986), BINDI *et al.*, (2005) e SINCLAIR *et al.*, (2005). A fração de água transpirável no solo foi calculada pela equação 2 (SINCLAIR & LUDLOW, 1986).

$$FATS = \frac{Ppe_{diario} - Pf}{Pi - Pf} \quad (2)$$

em que:

FATS – Fração de água transpirável no solo;

Ppe_{diário} – Peso da parcela experimental em cada dia;

Pi – Peso inicial de cada parcela experimental;

Pf – Peso final.

O peso final foi obtido quando a parcela atingiu 10% da transpiração relativa do nível D₀. Para a determinação do peso inicial todos os vasos já com as mudas foram saturados com água e deixados drenar por 24 horas a fim de atingirem a capacidade de campo. O solo do vaso foi coberto com plástico branco para minimizar a perda de água pela evaporação do solo, esse procedimento visou garantir que a água perdida do solo seja apenas pela transpiração das plantas.

Ao final da tarde de cada dia, todos os vasos foram pesados em uma balança eletrônica. Logo após a pesagem as plantas sem déficit hídrico, foram irrigadas com a quantidade de água perdida pela transpiração. A quantidade de água foi determinada pela diferença entre o peso do vaso no dia específico e o peso inicial (capacidade de campo). Durante o experimento as plantas do nível com déficit hídrico não foram irrigadas.

As variáveis avaliadas foram: massa seca do sistema radicular e da parte aérea, assim como de cada compartimento da parte aérea (folhas, caule e ramos). Também foram avaliadas variáveis de crescimento, (metodologias não destrutivas) como a altura das plantas (comprimento da haste principal do nível do solo até a gema apical), diâmetro do caule ao nível do solo, área foliar e número de folhas, na contagem do número de folhas, cada folha foi considerada visível quando apresentou pelo menos 1 cm de comprimento, a área foliar foi determinada pelo método de Barros (BARROS *et al.*, 1973), no entanto estas medições foram realizadas a cada sete dias.

A biomassa foi determinada em estufa a 65~70°C por 72 horas ou até atingirem peso constante. As temperaturas máximas e mínimas foram medidas durante todo o experimento.

Os dados foram submetidos a análises estatísticas realizadas com o uso do programa SAEG, versão 9.1, procedendo-se a análise de variância por meio do teste F. Nas comparações de médias detectadas com diferenças significativas, empregou-se o método de Tukey, adotando-se o nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises estatísticas evidenciaram diferenças significativas entre os tratamentos, para a maioria das variáveis avaliadas.

Analisando os dados obtidos para cada experimento, observa-se que no início do déficit as variáveis não diferem, pois as plantas inicialmente apresentam-se uniformes, mas com o andamento dos experimentos a influência do déficit hídrico se torna visível sobre essas variáveis de desenvolvimento.

canephora, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 1.

Déficit hídrico	Época	
	E ₁	E ₂
D ₀	8,20 B a	13,20 A a
D _H	8,20 B a	10,40 A b

E1: 40° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 75° dia após o início do déficit hídrico (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2. Valores médios de número de folhas¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 2.

Déficit hídrico	Época	
	E ₁	E ₂
D ₀	15,20 B a	22,80 A a
D _H	15,40 B a	18,20 A b

E1: 60° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 105° dia após o transplântio das mudas (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3. Valores médios de número de folhas¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 3

Déficit hídrico	Época	
	E ₁	E ₂
D ₀	21,80 B a	27,80 A a
D _H	22,40 B a	24,80 A b

E1: 80° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 117° dia após o transplântio das mudas (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 1 (experimento 1), 2 (experimento 2) e 3 (experimento 3) pode-se observar que o estresse hídrico afetou significativamente o número de folhas nos cafeeiros submetidos ao déficit hídrico (D_H). As plantas sem restrição hídrica (D₀) apresentaram maiores médias de número de folhas quando comparadas com o tratamento que foi aplicado o déficit hídrico. As plantas do D_H do experimento 3 tiveram redução menos drástica no número de folhas que as plantas do D_H do experimento 1, pois estas últimas ainda apresentam-se pouco desenvolvidas e mais vulneráveis ao estresse hídrico.

A resposta mais proeminente das plantas ao déficit hídrico, segundo TAIZ-ZEIGER (2004), consiste no decréscimo da produção da área foliar, no fechamento dos estômatos, na aceleração da senescência e na abscisão das folhas (perda de folhas). PINTO *et al.*, (2008) verificaram uma redução no número de folhas de diferentes espécies sob estresse hídrico. BUSATO *et al.*, (2007) afirmam que o cafeeiro conilon apresentou redução do número de folhas, quando submetido à disponibilidade hídrica limitada.

TABELA 4. Valores médios de área foliar¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 1

Déficit hídrico	Época	
	E1	E ₂
D ₀	573,31 B a	741,44 A a
D _H	567,88 B a	643,56 A b

E1: 40° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 75° dia após o início do déficit hídrico (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 5. Valores médios de área foliar¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 2.

Déficit hídrico	Época	
	E1	E ₂
D ₀	1277,84 B a	1637,57 A a
D _H	1266,49 B a	1438,17 A b

E1: 60° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 105° dia após o transplântio das mudas (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 6. Valores médios de área foliar¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 3.

Déficit hídrico	Época	
	E1	E ₂
D ₀	1624,30 B a	2087,31 A a
D _H	1650,77 B a	1868,36 A b

E1: 80° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 117° dia após o início do déficit hídrico (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com as tabelas 3, 4 e 5 que apresentam a área foliar do cafeeiro para os experimentos 1, 2 e 3 respectivamente, nota-se certa redução da área foliar nos tratamentos submetidos ao estresse hídrico. No entanto quando as plantas tornam-se mais desenvolvidas (experimento 3), as mesmas apresentam-se menos sensíveis ao estresse hídrico que o cafeeiro ainda pouco desenvolvido (experimento 1).

Segundo DAMATTA *et al.*, (2006), a redução da área foliar constitui-se em uma estratégia utilizada para as plantas desenvolver-se em ambientes com restrição hídrica, uma vez que a redução da área foliar contribui para a redução da transpiração e da fotossíntese, e com isso, acarreta crescimento mais lento, e proporcionando maior economia de água no solo.

DARDENGO *et al.*, (2009), trabalhando em Alegre, no Espírito Santo, verificaram que o déficit hídrico reduziu a área foliar do cafeeiro conilon.

TABELA 7. Valores médios de diâmetro¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 1.

Déficit hídrico	Época	
	E1	E ₂
D ₀	3,85 B a	4,48 A a
D _H	3,83 B a	4,34 A a

E1: 40° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 75° dia após o início do déficit hídrico (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 8. Valores médios de diâmetro¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 2.

Déficit hídrico	Época	
	E1	E ₂
D ₀	6,51 B a	7,56 A a
D _H	6,54 B a	7,47 A a

E1: 60° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 105° dia após o transplântio das mudas (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 9. Valores médios de diâmetro¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 3.

Déficit hídrico	Época	
	E1	E ₂
D ₀	8,83 B a	9,64 A a
D _H	8,66 B a	9,38 A a

E1: 80° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 117° dia após o início do déficit hídrico (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto ao diâmetro, os valores expostos nas tabelas 7, 8 e 9, indicam que essa variável não foi afetada pelo estresse hídrico em nenhum dos três experimentos, logo, não houve diferenciação entre os tratamentos.

ZONTA *et al.*, (2009) verificaram que menores valores de diâmetro de caule estão associados a maiores intervalos de irrigação. DARDENGO *et al.*, (2009) analisando o déficit hídrico em estágio inicial de desenvolvimento de cafeeiro conilon verificaram que o déficit hídrico reduziu o diâmetro de caule desta espécie. Provavelmente o período de exposição ao estresse hídrico não foi suficiente para comprometer o diâmetro de caule das plantas no presente trabalho.

TABELA 10. Valores médios de altura¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 1.

Déficit hídrico	Época	
	E1	E ₂
D ₀	26,84 B a	31,08 A a
D _H	27,00 B a	29,82 A b

E1: 40° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 75° dia após o início do déficit hídrico (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 11. Valores médios de altura¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 2.

Déficit hídrico	Época	
	E1	E ₂
D ₀	37,98 B a	43,02 A a
D _H	37,8 B a	41,86 A a

E1: 60° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 105° dia após o transplântio das mudas (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 12. Valores médios de altura¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 3.

Déficit hídrico	Época	
	E ₁	E ₂
D ₀	45,60 B a	49,12 A a
D _H	45,74 B a	48,06 A a

E1: 80° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 117° dia após o início do déficit hídrico (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com os dados expostos acima, se pode inferir que os tratamentos diferiram somente no experimento 1, os cafeeiros submetidos a 35 dias de estresse hídrico (D_H) tiveram redução significativa na altura em relação às plantas que foram irrigadas regularmente (D₀). BUSATO *et al.*, (2007), estudando o desenvolvimento inicial de cafeeiro conilon sob diferentes lâminas de irrigação, constataram maiores valores de altura em maior disponibilidade de água no solo.

No entanto, para o experimento 1 e 2 não houve diferença entre os tratamentos, ou seja, o estresse hídrico não influenciou o crescimento do cafeeiro. Isso pode estar relacionado ao fato das plantas serem submetidas ao déficit hídrico num período que as mesmas já apresentavam maior desenvolvimento e melhor estabelecimento, tornando-se menos sensíveis ao estresse hídrico. FIALHO *et al.*, (2010) estudando a aplicação de déficit hídrico em cafeeiro arábica em desenvolvimento inicial observaram que após 120 dias do transplântio das mudas, a suspensão do fornecimento de água durante 30 dias não influenciou de forma significativa a altura das plantas.

TABELA 13. Valores médios de massa seca do sistema radicular¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 1.

Déficit hídrico	Época	
	E ₁	E ₂
D ₀	1,21 B a	4,96 A a
D _H	1,21 B a	2,87 A b

E1: 40° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 75° dia após o início do déficit hídrico (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 14. Valores médios de massa seca do sistema radicular¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 2.

Déficit hídrico	Época	
	E ₁	E ₂
D ₀	2,85 B a	6,21 A a
D _H	2,85 B a	6,66 A a

E1: 60° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 105° dia após o transplântio das mudas (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 15. Valores médios de massa seca do sistema radicular¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 3.

Déficit hídrico	Época	
	E ₁	E ₂
D ₀	4,48 B a	9,56 A a
D _H	4,48 B a	8,81 A a

E1: 80° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 117° dia após o início do déficit hídrico (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Ao se avaliar a massa seca do sistema radicular observa-se que somente o tratamento D_H do experimento 1 apresentou efeito negativo do déficit hídrico, ocasionando redução da massa seca de aproximadamente 58% em relação ao D₀. FIALHO *et al.*, (2011) estudando diferentes épocas de déficit hídrico em cafeeiro arábica durante estágio inicial de desenvolvimento, verificaram que o estresse hídrico influenciou negativamente o desenvolvimento radicular dessa espécie. Entretanto, as plantas mais desenvolvidas (Experimento 1 e 2) submetidas ao déficit hídrico (D_H) não tiveram redução da massa seca do sistema radicular. Esse resultado foi encontrado possivelmente em decorrência das plantas apresentarem o sistema radicular mais desenvolvido e, portanto, possuindo maior capacidade de exploração do solo para absorção de água.

ARAUJO *et al.*, (2012) estudando o efeito do déficit hídrico em cultivares de cafeeiro conilon em período inicial de desenvolvimento verificaram que o déficit hídrico influenciou negativamente a massa seca do sistema radicular das plantas.

TABELA 16. Valores médios de massa seca do sistema radicular¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 1.

Déficit hídrico	Época	
	E ₁	E ₂
D ₀	3,17 B a	9,67 A a
D _H	3,17 B a	7,34 A b

E1: 40° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 75° dia após o início do déficit hídrico (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 17. Valores médios de massa seca da parte aérea¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 2.

Déficit hídrico	Época 1	
	E ₁	E ₂
D ₀	7,16 B a	19,47 A a
D _H	7,16 B a	18,68 A a

E1: 60° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 105° dia após o transplântio das mudas (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 18. Valores médios de massa seca da parte aérea¹ de cafeeiros da espécie *Coffea canephora*, em função do regime hídrico e Época, para o experimento 3.

Déficit hídrico	Época	
	E ₁	E ₂
D ₀	11,82 B a	26,45 A a
D _H	11,82 B a	26,37 A a

E1: 80° dia após o transplântio das mudas (início do déficit hídrico);

E2: 117° dia após o início do déficit hídrico (quando o D_H atingiu 10% da transpiração relativa do tratamento D₀).

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Com base nos resultados obtidos, pode-se constatar que somente no primeiro experimento houve influência negativa nas plantas submetidas ao déficit hídrico (D_H), resultado considerado semelhante que apresentou a variável massa seca do sistema radicular. Em contrapartida, as plantas que foram submetidas ao estresse hídrico (D_H) quando apresentavam maior desenvolvimento (experimento 1 e 2) não foram afetadas significativamente pelo déficit hídrico, devido provavelmente a um melhor estabelecimento, em que o sistema radicular já bem desenvolvido ocupou grande volume de solo e conseqüentemente explorou mais eficientemente a água disponível para o seu desenvolvimento.

cafeeiro em período inicial de desenvolvimento no município de Alegre observaram que a suspensão do fornecimento de água no cafeeiro promove a redução da produção de matéria seca da parte aérea desta espécie.

CONCLUSÕES

- O déficit hídrico aplicado 40° dia após o transplântio das plantas apresentou redução do número de folhas área foliar, altura, massa seca do sistema radicular e massa seca da parte aérea.
- O déficit hídrico aplicado 60° e 80° dias após o t ransplântio das plantas não influenciou de forma significativa a altura, diâmetro de caule, massa seca do sistema radicular e massa seca da parte aérea de plantas de *Coffea canephora*.
- O efeito do déficit hídrico aplicado em plantas de cafeeiro 60° e 80° foi menor que ao aplicado aos 40° dia após o transplântio das mudas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, G. L. et al. Influência do déficit hídrico no desenvolvimento inicial de duas cultivares de café conilon. **Irriga**, Botucatu, v. 16, n.2, p.115-124,2012
- BARROS, R. S.; MAESTRI, M.; VIEIRA, M.; BRAGAFILHO, L. J. Determinação de área de folhas do café (*Coffea arabica* L. cv. 'Bourbon Amarelo'). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 20, n. 107, p. 44-52, 1973.
- BINDI, M.; BELLESI, S.; ORLANDINI, S.; FIBBI, F.; MORIONDO, M. & SINCLAIR, T. Influence of water deficit stress on leaf area development and transpiration of Sangiovese Grapevines grown in pots. **Am. J. Enol. Vitic.**, 56:68-72, 2005.
- BUSATO, C.; REIS E. F. dos; MARTINS C. C.; PEZZOPANE, J. E. M. Lâminas de irrigação aplicadas ao café conilon na fase inicial de desenvolvimento. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 54, n. 314, p. 351-357, 2007.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira**. Café safra 2012 terceira estimativa, setembro/2012. Brasília: Conab, p. 5-6. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_09_06_10_10_21_boletim_cafe_-_setembro_2012.pdf> Acesso em 27 set. 2012.
- DAMATTA, F. M.; RAMALHO, J. D. C. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campos dos Goytacazes, v. 18, n. 1, p.55-81, 2006.
- DARDENGO, M. C. J. D.; REIS, E. F. dos; PASSOS, R. R. Influência da disponibilidade hídrica no crescimento inicial do cafeeiro conilon. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 6, p.1-14, 2009.
- ENTIN, J. K.; ROBOCK, A.; VINNIKOV, K. Y.; HOLLINGER, S. E.; LIU, S.; NAMKHAI, A. Temporal and spatial scales of observed soil moisture variations in the extratropics. **Journal of Geophysical Research**, v. 105, n. D9, p.11865-11877, 2000.
- ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p.1100 2012

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). **Dia nacional do café: potencial capixaba é reconhecido mundialmente.** Disponível em:

<http://www.incaper.es.gov.br/noticia_completa.php?id=2186> Acesso em: 29 de set. 2012.

FIALHO, S.F. et al. Comportamento de plantas de café arábica submetidas a déficit hídrico durante o desenvolvimento inicial. **IDESIA**, v. 28, p. 35-39, 2010.

MEURER, E.J. **Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas.** In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds.). Fertilidade do Solo. Sociedade Brasileira de ciências do solo: Viçosa, MG, 1.017 p., 2007.

NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. **Ensaio em ambiente controlado.** In: OLIVEIRA, A.J.; GARRIDO, W.E.; ARAÚJO, J.D. & LOURENÇO, S. Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: EMBRAPA-SAE, p.189-254, 1991.

PINTO, C. M. et al. Crescimento, distribuição do sistema radicular em amendoim, gergelim e mamona a ciclos de deficiência hídrica. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 03, p. 429-436, 2008.

SINCLAIR, T.R.; HOLBROOK, N.M.; ZWIENIECKI, M.A. Daily transpiration rates of woody species on drying soil. **Tree Physiol.**, 25:1469-1472, 2005.

SINCLAIR, T. R.; LUDLOW, M. M. Influence of soil water supply on the plant water balance of four tropical grain legumes. **Australian Journal Plant Physiology**, v. 13, p.319-340, 1986.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, p.719, 2004.
ZONTA, J. H. BRAUN, H.; REIS E. F.; SILVA, D. P.; ZONTA, J. B. Influência de diferentes turnos de rega e doses de hidroabsorvente no desenvolvimento inicial da cultura do café conillon (*Coffea canephora* Pierre). **IDESIA**, v. 27, n. 3, p. 29-34, 2009.