

INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE ADUBAÇÃO DE PLANTAS MATRIZES NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE CAFEIEIRO EM SISTEMA HIDROPÔNICO

Bruno Galvêas LAVIOLA¹ – E-mail: laviolabg@yahoo.com.br; **Hermínia Emilia Prieto MARTINEZ²** – E-mail: herminia@ufv.br; **Aldo Luiz MAURI¹**.

¹Estudante de Doutorado – Fitotecnia – UFV; ²DS, Professora do Departamento de Fitotecnia - UFV

Resumo:

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de quatro variedades de cafeeiro arábico originadas de sementes de plantas submetidas aos níveis de adubação baixo, adequado e alto, em sistema hidropônico com argila expandida. Utilizaram para este experimento sementes de quatro variedades de cafeeiro arábico (Catuaí, Rubi, Icatu e Acaíá) submetido a três níveis de adubação. Os níveis baixo e alto de adubação receberam, respectivamente, 0,4 e 1,4 vezes a recomendação feita para o nível adequado. Após a coleta e preparo, as sementes foram germinadas em papel “germitest” e depois de 30 dias foram transplantadas para tubetes de 120 ml preenchidos com substrato comercial. O sistema hidropônico empregado foi de subirrigação com argila expandida (cinasita) onde foram fixados os tubetes. A solução nutritiva foi preparada com 0,7 ml/l de MgSO₄ (1 mol/l), 0,1 ml/l de KH₂PO₄ (1 mol/l), 1 ml/l de NH₄NO₃ (1 mol/l), 1 ml/l de Ca(NO₃)₂ (1 mol/l), 2,3 ml/l de KNO₃ (1 mol/l) e micronutrientes conforme Clarck (1975) citado por MARTINEZ & SIVA FILHO (2004). Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 4 X 3 com 4 repetições e 7 plantas úteis por parcela. Assim que as plantas atingiram 5 a 6 pares de folhas mediu-se a altura de plantas, o peso de matéria seca das folhas, caule e sistema radicular. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan. Observou-se que o nível de adubação das plantas matrizes pouco influenciou no crescimento e desenvolvimento das mudas de cafeeiro no sistema hidropônico. O sistema hidropônico proposto promoveu bom desenvolvimento das mudas de cafeeiro.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L.; Nutrição Mineral; Hidroponia.

INFLUENCE OF THE LEVEL OF MANURING IN THE DEVELOPMENT OF SEEDLINGS OF COFFEE PLANT IN HYDROPONIC SYSTEMS

Abstract:

The objective of this work was to evaluate the development of seedlings of four varieties of arabic coffee plant in system hydroponic with expanded clay. The seeds of the varieties Catuaí, Rubi, Icatu e Acaíá were collected of plants submitted at the levels of manuring low, appropriate and high,. The levels low and high of manuring received, respectively, 0,4 and 1,4 time the recommendation done for the appropriate level. After the collection and preparation, the seeds were germinated in paper rolls and after 30 days were transplanted for containers of 120 ml filled out with commercial substratum. The nutritive solution was supplied to the channels with expanded-clay by sub-irrigation where were fastened the containers. The nutritive solution was prepared with 0,7 ml/l of MgSO₄ (1 mol/l), 0,1 ml/l of KH₂PO₄ (1 mol/l), 1 ml/l of NH₄NO₃ (1 mol/l), 1 ml/l of Ca(NO₃)₂ (1 mol/l), 2,3 ml/l of KNO₃ (1 mol/l) and micronutrients according to Clarck (1975) mentioned by MARTINEZ & SILVA FILHO (2004). There was a used randomized block in a factorial 4 x 3 scheme with 4 repetitions and 7 useful plants per plot. As soon as the plants reached 5 to 6 pairs of leaves the height of plants and dry weight of leaves, stens and root-systems were measured. The obtained results were submitted to the variance analysis and the averages compared by the test of Duncan. It was observed that the level of manuring of the main plants had little or no influence in the growth and development of the coffee plant seedlings. The hydroponic system proposed promoted good development of the coffee plant seedlings.

Key-words: *Coffea arabica* L.; Mineral Nutrition; Hydroponics.

Introdução

A cafeicultura sempre esteve entre as principais culturas na agricultura e na economia brasileira, tendo o país uma posição de destaque como produtor e exportador no mercado mundial. Há no momento uma necessidade premente da cafeicultura nacional de aumentar sua eficiência produtiva acompanhada de redução de custos de produção, almejando uma

maior competitividade. Isso faz com que novas tecnologias sejam procuradas, buscando sempre inovações que propiciem melhor qualidade de mudas (SANTOS et al., 2001).

Um dos fatores de maior importância na formação de uma lavoura cafeeira é a produção de mudas sadias com bom desenvolvimento. O sistema de produção de mudas adotado deve ser adequado de forma a não proporcionar somente um bom desenvolvimento das mudas no viveiro, como também, no campo.

Mudas de boa qualidade devem ter, primeiramente, um sistema radicular bastante desenvolvido, necessário para suprir as exigências nutricionais e de em água. Além disso, a muda deve apresentar um caule com internódios não muito longos e uma área foliar sem perdas. Uma maior área foliar no início de desenvolvimento da muda, mantendo-se uma boa relação raiz/parte aérea, é importante para uma maior interceptação da energia luminosa e sua conversão em carboidratos, necessários ao crescimento da planta. No entanto, a formação de mudas de boa qualidade depende, primeiramente, da qualidade inicial das sementes. LAVIOLA et al. (2003) verificaram que uma melhor nutrição mineral das plantas matrizes poderá influenciar positivamente na germinação e vigor das sementes e, conseqüentemente, proporcionarem mudas mais vigorosas e de melhor qualidade.

A utilização de sistemas hidropônicos é amplamente empregada para produção de mudas de hortaliças para fins de produção hidropônica. No entanto, a produção de mudas hidropônicas para outros fins de cultivo é um processo novo e com grande potencialidade em seu uso. Como vantagens dos sistemas hidropônicos na produção de mudas podem citar menor tempo na produção das mudas, fornecimento mais adequado dos nutrientes minerais, melhor condições para o desenvolvimento da muda e melhor controle de doenças e pragas.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de quatro variedades de cafeeiro arábico originadas de sementes de plantas submetidas a três níveis de adubação (baixo adequado e alto), em sistema hidropônico com argila expandida.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da UFV no período de 14 de setembro de 2003 a 12 de fevereiro de 2004. Utilizaram para este experimento sementes de quatro variedades de cafeeiro arábico (Catuaí, Rubi, Icatu e Acaiaí) submetido a três níveis de adubação. Os níveis baixo e alto de adubação receberam, respectivamente, 0,4 e 1,4 vez a recomendação feita para o nível adequado.

Após a coleta e preparo, as sementes foram germinadas em papel "germitest" e depois de 30 dias foram transplantadas para tubetes de 120 ml preenchidos com substrato comercial.

O sistema hidropônico empregado foi de subirrigação com argila expandida (cinasita) onde foram fixados os tubetes. A solução nutritiva foi preparada com 0,7 ml/l de $MgSO_4$ (1 mol/l), 0,1 ml/l de KH_2PO_4 (1 mol/l), 1 ml/l de NH_4NO_3 (1 mol/l), 1 ml/l de $Ca(NO_3)_2$ (1 mol/l), 2,3 ml/l de KNO_3 (1 mol/l) e micronutrientes conforme CLARCK (1975) citado por MARTINEZ & SIVA FILHO (2004). Até o dia 05/12/2003 a solução nutritiva foi mantida com "½ força" e com um turno de rega/dia. Após este período a solução nutritiva foi elevada para "1 força" e aplicada com os seguintes turnos de regas: 06/12/2003 a 10/01/2004, 7 turnos de regas/dia; 11 a 26/01/2004, 3 turnos de regas/dia; 27/01 a 03/02/2004, 1 turno de rega/dia e, 4 a 12/02/2004, 1 turno de rega a cada 3 dias. A área experimental foi composta de um calhetao medindo 3,75 x 0,85 m.

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 4 X 3 com 4 repetições e 7 plantas úteis por parcela. Assim que as plantas atingiram 5 a 6 pares de folhas, mediu-se a altura de plantas, o peso de matéria seca das folhas, caule e sistema radicular. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan.

Resultado e discussão

A altura de plantas das variedades Catuaí, Rubi e Icatu não foram influenciadas pelos níveis de adubação (TABELA 1). Já a variedade Acaiaí, apresentou menor altura de plantas no tratamento com nível baixo de adubação das plantas matrizes. Entre as variedades, observou-se que independente do nível de adubação das plantas matrizes, a variedade Acaiaí apresentou maior altura de plantas. A variedade Icatu, apesar de ser considerada como de porte alto (PEREIRA & SAKIYAMA, 1999), não apresentou diferença estatística na altura no estágio inicial de desenvolvimento comparado as variedades Catuaí e Rubi. Os resultados de altura de plantas das variedades estão superiores aos resultados médios encontrado por SANTOS et al. (2001) e MENDONÇA et al. (2002) e próximos aos observados por CAMPOS et al. (2001) em sistemas convencionais de produção de mudas em tubetes. Apesar das condições experimentais se diferirem, tais comparações demonstram que o sistema hidropônico proposto promoveu um bom crescimento da parte aérea das mudas de cafeeiro.

Apenas a variedade Rubi apresentou maior peso de matéria seca das folhas no nível alto de adubação das plantas matrizes (TABELA 2). As demais variedades não sofreram influencia do nível de adubação das plantas matrizes no desenvolvimento foliar. Entre as variedades, verificou-se que estas apresentaram resultados estatisticamente iguais independentes do nível de adubação o qual as plantas matrizes foram submetidas. Observa-se que as variedades consideradas de

porte alto (Icatu e Acaiá) podem ter maior altura, mas isto não implica em maiores desenvolvimentos foliares. MENDONÇA et al. (2002) trabalhando com produção de mudas da variedade Rubi em tubetes, encontrou resultado médio de peso de matéria seca de folhas de 0,52 g por folha. Tais resultados são inferiores ao menor valor observado de peso de matéria seca de folhas neste experimento. Sendo o desenvolvimento foliar de grande importância para os processos de conversão de energia luminosa em energia química, o sistema hidropônico proposto proporcionou desenvolvimento foliar adequado das mudas das variedades de cafeeiro arábico, independente do nível de adubação das plantas matrizes.

Tabela 1 – Altura (cm) de mudas de quatro variedades de cafeeiro arábico de acordo com o nível de adubação das plantas matrizes, produzidas em sistema hidropônico

| Nível de Adubação | Variedades | | | |
|-------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| | Catuaí | Rubi | Icatu | Acaiá |
| Baixo | 12,83 b A | 12,86 b A | 14,40 a A | 15,36 a B |
| Adequado | 14,13 b A | 12,03 c A | 14,02 b A | 17,49 a A |
| Alto | 13,74 b A | 13,52 b A | 13,36 b A | 17,93 a A |

* As médias na coluna e na linha seguidas mesma letra maiúscula e minúscula, respectivamente, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Duncan.

Na TABELA 3 observa-se que o nível de adubação das plantas matrizes influenciou apenas no acúmulo de matéria seca do caule da variedade Acaiá. Entre as variedades, no nível baixo de adubação não se observou diferença estatística. Já nos níveis adequado e alto, a Variedade Acaiá apresentou nos tratamentos maiores acúmulo de matéria seca no caule.

Tabela 2 – Matéria Seca (g) das folhas de mudas de quatro variedades de cafeeiro arábico de acordo com o nível de adubação das plantas matrizes, produzidas em sistema hidropônico

| Nível de Adubação | Variedades | | | |
|-------------------|------------|-----------|----------|----------|
| | Catuaí | Rubi | Icatu | Acaiá |
| Baixo | 1,27 a A | 1,08 a AB | 1,25 a A | 1,01 a A |
| Adequado | 1,15 a A | 0,95 a B | 0,99 a A | 0,98 a A |
| Alto | 1,33 a A | 1,28 a A | 1,14 a A | 1,24 a A |

* As médias na coluna e na linha seguidas mesma letra maiúscula e minúscula, respectivamente, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Duncan.

Os resultados de matéria seca do sistema radicular de mudas de quatro variedades de cafeeiro arábico produzidas em sistema hidropônico de acordo com o nível de adubação das plantas matrizes estão demonstrados na TABELA 4. O sistema radicular das variedades Catuaí e Acaiá não foi influenciado estatisticamente pelo nível de adubação. Observou-se entre as variedades que o peso de matéria seca das raízes apresentou comportamento diferenciado nos níveis baixo e adequado de adubação. No nível alto de adubação, as variedades não apresentaram diferença estatística no peso de matéria seca e raízes. Comparando-se aos resultados encontrados por SANTOS et al. (2001) e GUALBERTO et al (2000) em sistema convencional de produção de mudas em tubetes, observa-se que o peso da matéria seca do sistema radicular neste experimento está abaixo do encontrado por estes autores. No entanto, quando se compara ao trabalho realizado por MENDONÇA et al. (2002) observa-se que o valor médio de matéria seca do sistema radicular encontrado por estes autores está próximo a inferior aos valores observados por este trabalho. A formação de um sistema radicular bem desenvolvido em mudas é fundamental para se ter sucesso na constituição de um cafezal. De acordo com RENA & DaMATTA (2002), o sistema radicular desempenha funções importantíssimas nas plantas como elementos de suporte na matriz física do solo, são órgãos de absorção de água e minerais, atuam na produção de várias substâncias orgânicas essenciais a fisiologia da planta e são órgão de armazenamento de diversos nutrientes.

Tabela 3 – Matéria seca (g) do caule de mudas de quatro variedades de cafeeiro arábico de acordo com o nível de adubação das plantas matrizes, produzidas em sistema hidropônico

| Nível de Adubação | Variedades | | | |
|-------------------|------------|----------|-----------|-----------|
| | Catuaí | Rubi | Icatu | Acaiaí |
| Baixo | 0,2 a A | 0,19 a A | 0,24 a A | 0,22 a B |
| Adequado | 0,20 ab A | 0,15 b A | 0,20 ab A | 0,24 a AB |
| Alto | 0,25 ab A | 0,21 b A | 0,21 b A | 0,29 a A |

* As médias na coluna e na linha seguidas mesma letra maiúscula e minúscula, respectivamente, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Duncan.

Tabela 4 – Matéria seca (g) da raiz de mudas de quatro variedades de cafeeiro arábico de acordo com o nível de adubação das plantas matrizes, produzidas em sistema hidropônico

| Nível de Adubação | Variedades | | | |
|-------------------|------------|-----------|-----------|----------|
| | Catuaí | Rubi | Icatu | Acaiaí |
| Baixo | 0,26 ab A | 0,25 b AB | 0,30 a A | 0,22 b A |
| Adequado | 0,21 ab A | 0,21 b B | 0,24 ab B | 0,27 a A |
| Alto | 0,28 a A | 0,28 a A | 0,27 a AB | 0,26 a A |

* As médias na coluna e na linha seguidas mesma letra maiúscula e minúscula, respectivamente, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Duncan.

Conclusões

Os níveis de adubação das plantas matrizes pouco influenciaram no desenvolvimento das mudas de cafeeiro.

Pode-se verificar que independente dos tratamentos testados, o sistema de produção hidropônico proporcionou desenvolvimento adequado das mudas de cafeeiro. No entanto, mais pesquisas são necessárias no sentido melhorar o ajuste do sistema hidropônico à produção de mudas de cafeeiro.

Referências bibliográficas

CAMPOS, K.P. de; SANTOS, E.C.; CORRÊA, J.D.; SOUZA, C.A.S. de; SANTOS JÚNIOR, A.M. dos. Desenvolvimento de mudas de cafeeiro Acaiaí, Topázio e Catuaí em diferentes espaçamentos e tamanhos de tubetes. In: **27º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**. Uberaba, MG.. Rio de Janeiro : PROCAFÉ, 2001, p. 232-234.

GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, P.S.R.; FAVORETO, A.J.; MOTTA FILHO, C. Avaliação de substratos comerciais na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. In: **26º Congresso Brasileiro de Pesquisas**. Marília, SP. Rio de Janeiro : PROCAFÉ, 2000, p. 327-328.

LAVIOLA, B.G.; MAURI, A.L.; ARAUJO, E.F.; MARTINEZ, H.E.P.; NEVES, Y.P. Influência da adubação na qualidade fisiológica de sementes de quatro variedades de café (*Coffea arabica* L.). In: **29º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS**, Araxá, 2003, p.331.

MARTINEZ, H.E.P. & SILVA FILHO, J.B. da. **Introdução ao cultivo hidropônico**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2004, 111p.

MENDONÇA, F.C.; TEODORO, R.E.F.; LIMA, L.M.L. de; FERNANDES, D.L.; ALMEIDA, F.G. de; CUNHA, Á.A. da. Produção de mudas de café (*Coffea arabica* L.) cv. Rubi em tubetes com polímero hidroabsorvente adicionado ao substrato. In: **Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada**. Anais. Uberlândia : UFU, 2002, p. 177-180.

PEREIRA, A.P.; SAKIYAMA, N.S. Cultivares melhoradas de café arábica. In: **I encontro de produção de café com qualidade**. ZAMBOLIN, L. Departamento de Fitopatologia, UFV. Viçosa: 1999. p. 241-257

RENA, A.; DaMATTA, F.M. O sistema,a radicular do cafeeiro: morfologia e ecofisiologia. In: O estado da arte de tecnologias na produção de café. ZMBOLIM, L. Departamento de fitopatologia, UFV.Viçosa: 2002, p. 11-92

SANTOS, E.C.; CAMPOS, K.P. de; SOUZA, S.L. de; CORRÊA, J.B.D.; GUIMARÃES, R. J. Desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) produzidas em diferentes substratos, fertilizações e tamanhos de tubetes. In: **Simpósio Brasileiro de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. Anais. Brasília, D.F.: Embrapa Café, 2001. (CD-ROM), p. 1707-1713

Tabela 1 – Altura (cm) de mudas de quatro variedades de cafeeiro arábico de acordo com o nível de adubação das plantas matrizes, produzidas em sistema hidropônico

| Nível de Adubação | Variedades | | | |
|-------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| | Catuaí | Rubi | Icatu | Acaiá |
| Baixo | 12,83 b A | 12,86 b A | 14,40 a A | 15,36 a B |
| Adequado | 14,13 b A | 12,03 c A | 14,02 b A | 17,49 a A |
| Alto | 13,74 b A | 13,52 b A | 13,36 b A | 17,93 a A |

* As médias na coluna e na linha seguidas mesma letra maiúscula e minúscula, respectivamente, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Duncan.

Tabela 2 – Matéria Seca (g) das folhas de mudas de quatro variedades de cafeeiro arábico de acordo com o nível de adubação das plantas matrizes, produzidas em sistema hidropônico

| Nível de Adubação | Variedades | | | |
|-------------------|------------|-----------|----------|----------|
| | Catuaí | Rubi | Icatu | Acaiá |
| Baixo | 1,27 a A | 1,08 a AB | 1,25 a A | 1,01 a A |
| Adequado | 1,15 a A | 0,95 a B | 0,99 a A | 0,98 a A |
| Alto | 1,33 a A | 1,28 a A | 1,14 a A | 1,24 a A |

* As médias na coluna e na linha seguidas mesma letra maiúscula e minúscula, respectivamente, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Duncan.

Tabela 3 – Matéria seca (g) do caule de mudas de quatro variedades de cafeeiro arábico de acordo com o nível de adubação das plantas matrizes, produzidas em sistema hidropônico

| Nível de Adubação | Variedades | | | |
|-------------------|------------|----------|-----------|-----------|
| | Catuai | Rubi | Icatu | Acaiá |
| Baixo | 0,2 a A | 0,19 a A | 0,24 a A | 0,22 a B |
| Adequado | 0,20 ab A | 0,15 b A | 0,20 ab A | 0,24 a AB |
| Alto | 0,25 ab A | 0,21 b A | 0,21 b A | 0,29 a A |

* As médias na coluna e na linha seguidas mesma letra maiúscula e minúscula, respectivamente, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Duncan.

Tabela 4 – Matéria seca (g) da raiz de mudas de quatro variedades de cafeeiro arábico de acordo com o nível de adubação das plantas matrizes, produzidas em sistema hidropônico

| Nível de Adubação | Variedades | | | |
|-------------------|------------|-----------|-----------|----------|
| | Catuai | Rubi | Icatu | Acaiá |
| Baixo | 0,26 ab A | 0,25 b AB | 0,30 a A | 0,22 b A |
| Adequado | 0,21 ab A | 0,21 b B | 0,24 ab B | 0,27 a A |
| Alto | 0,28 a A | 0,28 a A | 0,27 a AB | 0,26 a A |

* As médias na coluna e na linha seguidas mesma letra maiúscula e minúscula, respectivamente, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Duncan.