

CRESCIMENTO DE MUDAS DE DIFERENTES CULTIVARES DE CAFEIEIRO EM FUNÇÃO DA FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA DO SUBSTRATO

Franciane Diniz Cogo¹, Sérgio Luiz Santana de Almeida², Ricardo Junqueira Vieira³, Franciene Aparecida Barra Lopes³, Katia Alves Campos⁴, Augusto Ramalho⁵

1. Pós-Graduanda em Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, Brasil (fdcogo@yahoo.com.br)
 2. Professor, Instituto Federal de Minas Gerais, Machado, MG, Brasil.
 3. Graduandos em Engenharia Agrônômica, Instituto Federal de Minas Gerais, Machado, MG, Brasil
 4. Doutoranda em Estatística e Experimentação Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, Brasil
 5. Professor Doutor, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.
- Data de recebimento: 02/05/2011 - Data de aprovação: 31/05/2011

RESUMO

Conduziram-se dois trabalhos, em condições de viveiro, para avaliar o efeito do resíduo orgânico sobre o crescimento das mudas de cafeeiro em duas cultivares. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados e os tratamentos constituídos por fontes de resíduos orgânicos: cama de frango 80 l/m³, esterco bovino de curral 300 l/m³, húmus de minhoca 200 l/m³ e o controle sem a adição de resíduo orgânico. Os experimentos foram diferenciados pelas cultivares Catuaí IAC H2077-2-5-44 e Mundo Novo IAC 379-19, respectivamente para o primeiro e o segundo ensaios. Pelos resultados, verificou-se que ambas as cultivares apresentaram diferenças sobre as características de crescimento e as fontes de resíduos orgânicos influenciam o desenvolvimento da muda de cafeeiro de maneira diferente.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica*, resíduo orgânico, qualidade de mudas

GROWTH OF COFFEE SEEDLINGS CONCERNING THE FERTILIZATION ORGANIC OF THE SUBSTRATE

ABSTRACT

Two studies were conducted under nursery conditions to evaluate the effect of organic residue on the growth of coffee seedlings in two cultivars. The utilized experimental design was that of randomized blocks and treatments consisting of sources of organic residue, poultry litter 80l/m³; farmyard manure 300 l/m³; earthworm humus 200 l/m³ and the control without the addition of organic residue. The experiments distinguished by the cultivars IAC Catuaí H2077-2-5-44 and Mundo Novo IAC 379-19 respectively for the first and second trials. From the results, it is found that both the cultivars presented differences about the growth characteristics and the

sources of organic residues influence the development of the coffee seedling differently.

KEYWORDS: *Coffea arabica*, organic residue, seedling quality

INTRODUÇÃO

A produção de mudas de cafeeiro com qualidade é essencial para o desenvolvimento da lavoura, uma vez que se trata de um empreendimento a longo prazo, no qual a planta será explorada, em média, por 20 anos (TAVARES JUNIOR, 2004; TORRES; OLIVEIRA NETO; KASSAI, 2000).

A preocupação com qualidade das mudas de cafeeiro chama a atenção em função do alto custo com a formação da lavoura. O objetivo é reduzir os prejuízos com replantio, além da produção de mudas padronizadas capazes de formar no campo um stand homogêneo.

De acordo com JOHNSON & CLINE (1991), mudas de qualidade ou bem desenvolvidas são aquelas que sobreviverem e se desenvolvem bem após o plantio. Segundo MELO (1999), a qualidade das mudas de cafeeiro pode ser verificada por meio das seguintes características: número de pares de folhas verdadeiras, diâmetro do caule, área foliar e peso da massa seca da parte aérea e do sistema radicular.

Dentre os fatores que afetam a qualidade das mudas de cafeeiro a fertilização orgânica do substrato pode influenciar de maneira distinta as características de crescimento, uma vez que as fontes de resíduos orgânicos como o esterco bovino, a cama de aviário e o húmus de minhoca são compostos por diferentes concentrações de nutrientes (GUEDES, 2007).

A composição do substrato tem a função de servir de suporte físico e químico para as plantas, pois ela afeta diretamente a capacidade de retenção de água, porosidade, troca catiônica e translocação de água no sistema solo – planta – atmosfera (CAMPINHOS JUNIOR; IKEMORI, 1983; ORLANDER; DUE, 1986).

O esterco de aves apresenta maior quantidade de nitrogênio do que os estercos de outros animais e por isso é considerado mais rico em nutrientes. Há relatos de que a adição de esterco aviário aumenta a disponibilidade de nutrientes, bem como a redução nos teores de alumínio trocáveis (CASSOL; PRIMAVESI GIANELLO; COSTA, 2001; DE POLLI, 1988).

Segundo LONGO (1987), o húmus de minhoca é um material que vem sendo estudado na constituição de substratos para a produção de mudas e apresenta, em média, 70% mais nutrientes que os húmus convencionais além da quantidade relevante de bactérias e outros microrganismos importantes para a qualidade da muda, pois facilitam a assimilação dos nutrientes pelas raízes, permitindo que as plantas cresçam mais resistentes e fortes.

O esterco bovino é o mais tradicional resíduo orgânico utilizado para compor o substrato para produção de mudas de café, além de apresentar maior oferta no mercado. Seus efeitos positivos sobre o desenvolvimento das plantas também são relatados na literatura (KIEHL, 1985).

Importante é produzir mudas de cafeeiro com a qualidade esperada pelos produtores de café, isto é, plantas capazes de sobreviver e de se desenvolver sem a

necessidade de replantio, visto que qualquer erro na fase de viveiro pode comprometer a cultura durante todo seu ciclo de vida (CARNEIRO, 1995).

Assim, esse estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a influência da fertilização orgânica do substrato sobre o crescimento das mudas de cafeeiro (*Coffea arabica*).

METODOLOGIA

Foram conduzidos dois trabalhos no setor de produção de mudas de café do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), em Machado, MG, a 820 m de altitude, nas coordenadas 21° 40' 29" de latitude Sul e 45° 55' 11" de longitude oeste. O período experimental estendeu-se de julho de 2008 a março de 2009.

Para ambos os experimentos foram realizados os mesmos tratamentos culturais: semeadura, recipientes, preparo do substrato, cobertura dos canteiros e irrigação diária durante os períodos de germinação das sementes e de emergência das plântulas.

A semeadura foi realizada de forma direta, com duas sementes por saquinho de polietileno (20 cm de altura por 10 cm de largura), seguida pelo desbaste, quando as plântulas atingiram o estágio de "orelha de onça".

Para a cobertura do viveiro, utilizou-se tela do tipo sombrite, de cor preta, que permitia a passagem de 50% de luz posicionada a 2 m acima dos canteiros e nas laterais, de maneira a controlar a insolação e evitar a incidência direta de luz solar sobre as mudas. Quando as plantas completaram o terceiro par de folhas definitivas, iniciou-se a aclimação das mudas, isto é, a retirada do sombrite.

A fertilização do substrato foi realizada utilizando-se o solo de barranco (Latossolo Vermelho distroférrico 700 L/m³), fosfato natural (5 kg/m³), sulfato de potássio (0,5 kg/m³), seguindo recomendações técnicas (CFSEMG - Comissão de Fertilidade de Solo de Minas Gerais, 1999). Para a sua formação, tais componentes foram colocados em sacos plásticos e, com movimentos irregulares, misturados até apresentar aparência homogênea.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. No primeiro experimento (EX.01) foi utilizada a cultivar Catuaí Vermelho IAC H2077-2-5-44 e, no segundo experimento (EX.02), a cultivar Mundo Novo IAC 379-19. Para ambos os ensaios, os tratamentos foram constituídos pelas seguintes fontes e respectivas doses de resíduos orgânicos: cama de frango 80 l/m³, esterco bovino de curral 300 l/m³ húmus de minhoca 200 l/m³ e testemunha sem a adição de resíduo orgânico, conforme consta na Tabela 1. As doses adotadas respectivamente para os resíduos orgânicos de aviário e de bovino seguem indicações de MATIELLO et al. (2005), e a dose do húmus de minhoca foi aplicada utilizando a dose empírica dos produtores de mudas.

Tabela 1. Caracterização dos tratamentos utilizados nos experimentos com as cultivares Catuaí Vermelho IAC H2077-2-5-44 (EX. 01) e Mundo Novo IAC 379-19 (EX. 02).

Símbolo	Resíduo orgânico	Dose (l/m³)
T1	Cama de frango	80
T2	Esterco bovino de curral	300
T3	Húmus de minhoca	200
T4	Controle	Sem adição

Para avaliação do desenvolvimento das mudas, foram consideradas as seguintes características: altura da planta - AP (cm), comprimento da raiz - CR (cm), diâmetro do caule - DC (mm), número de pares de folhas - NF (unidade), massa seca da parte aérea - MSPA e do sistema radicular - MSR e do total MST=MSPA+MSR (g), a razão entre massa da parte aérea/massa secas das raízes - MSPA/MSR e a razão altura da planta/comprimento da raiz - AP/CR.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância conjunta, com a aplicação do teste F, conforme PIMENTEL-GOMES (2009). De forma a validar a análise conjunta, foram examinados os quadrados médios residuais individuais por meio do teste de Hartley, seguindo os critérios de BANZATTO & KRONKA (2006). As médias foram comparadas por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do teste de Hartley, de acordo com Banzatto e Kronka (2006), atestam não existir discrepância acentuada entre as variâncias residuais, das análises individuais de cada experimento, possibilitando a aplicação da análise conjunta.

Análise conjunta apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) para a característica de número de folhas e para as relações MSPA/MSR e AP/CR, quando comparados os experimentos. Para as fontes de resíduo orgânico houve diferença significativa para a MSPA e para MST. A interação entre experimentos e resíduos orgânicos não foi significativa.

Comparando-se as cultivares (Tabela 2), verifica-se que as características número de folhas e as razões MSPA/MSR e AP/CR foram significativas. Destacou-se a cultivar Catuaí com melhores índices.

Tabela 2. Médias das cultivares Catuaí Vermelho IAC H2077-2-5-44 (EX.01) e Mundo Novo IAC 379-19 EX.02 para as características de crescimento número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento de raiz (CR) e altura da planta (AP), e relações entre as massas secas (MSPA/MSR) e altura de planta e comprimento radicular (AP/CR). IFSULDEMINAS, Machado, MG, 2009. *

Experimentos	NF	DC	CR	AP	MSPA/ MSR	AP/CR
Catuaí EX.01	9,0 a	2,56 a	21,21 a	21,02 a	5,21 a	0,98 a
M Novo EX.02	8,0 b	2,72 a	18,52 a	21,48 a	3,38 b	1,17 b

*Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem, pelo teste de F (5%).

Quanto ao número de folhas, foi estimado, para o EX.01 (Catuaí Vermelho IAC H2077-2-5-44), o valor médio de 9,0 folhas por planta e, para o EX.02 (Mundo Novo IAC 379-19), 8,0 folhas por planta e verificada a diferença média de um par de folhas entre as plantas, no período de cultivo. Tal resultado é de fundamental importância, visto que as folhas representam, em parte, o crescimento vegetativo das plantas, pois é por meio delas que é captada a energia luminosa do sol e o dióxido de carbono da atmosfera necessário para a realização da fotossíntese, que possibilita a produção de seu próprio alimento, o qual será redistribuído para outras partes não fotossintetizantes da muda (BELTRÃO, 1999). Diversos autores comentam que o número de folhas da muda de cafeeiro deve ser considerado como característica de crescimento indicadora de qualidade, uma vez que reflete as taxas de assimilação líquida de produtos da fotossíntese (ENGEL, 1989; GONÇALVES; SANTARELLI; MORAES NETO, 2000).

THAM et al. (1992) relatam que a diferença entre as cultivares provavelmente ocorre em razão das características genéticas. Isto pode indicar que a cultivar Catuaí Vermelho IAC H2077-2-5-44 (EX. 01) pode ser um genótipo com maior vigor e, portanto, com maior panorama de maior produtividade, pois um bom sistema radicular explora maior volume de solo, havendo, assim, maior assimilação de nutrientes minerais e orgânicos e absorção de água (FAGERIA, 1998).

Para as relações entre a massa seca da parte aérea e a massa seca das raízes (MSPA/MSR) e entre a altura da planta e o comprimento de sua raiz (AP/CR), que também apresentaram diferenças significativas, verificou-se que as duas cultivares em estudo podem apresentar características de desenvolvimento semelhantes, quando utilizados os mesmos tratamentos culturais. Segundo GOMES & PAIVA (2004), quanto menor o índice obtido pela relação entre a altura da planta e o comprimento da raiz, maior é a capacidade de as mudas sobreviverem após a transferência do viveiro para o campo, tendo em vista que tais relações demonstram que o aspecto morfofisiológico do sistema radicular e a altura da planta, pois é através das raízes e da parte aérea que ocorrem as relações de trocas entre o exterior e o interior do cafeeiro (RENA; GUIMARÃES, 2000).

De acordo com KLEPPER (1991), há grande interdependência fisiológica entre o sistema radicular e a parte aérea de uma planta. CANNELL & HUXLEY (1969) afirmam, ainda, que existe grande dependência do sistema tronco/raízes do cafeeiro e os carboidratos produzidos nas folhas. Sendo a parte aérea a principal fonte de todos os compostos orgânicos e o sistema radicular o dreno de quase todos os nutrientes minerais e água, substâncias fundamentais para o crescimento da planta como um todo (KRAMER; BOYER, 1995), estudar a produção de massa seca possibilita avaliar o crescimento de uma planta, pois reflete diretamente da produção fotossintética líquida, somada à quantidade de nutrientes minerais absorvidos (ENGEL, 1989). E, neste estudo, as fontes de resíduo orgânico influenciaram de modo diferente a massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca total (MST) (Tabela 3).

Tabela 3. Médias dos tratamentos (resíduos orgânicos) para as características de crescimento massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca radicular (MSR) e massa seca total (MST). IFSULDEMINAS, Machado, MG, 2009.

Tratamentos	MSPA	MSR	MST
T1 – Aviário	2,73 ab	0,63 a	3,37 ab
T2 – Bovino	3,88 a	0,91 a	4,80 a
T3 - Húmus de minhoca	2,55 ab	0,60 a	3,16 ab
T4 – Controle	1,63 b	0,55 a	2,19 b

*Médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Os benefícios da adição dos resíduos orgânicos de gado bovino ao substrato para mudas de cafeeiro também foram observados, tanto para a MSPA quanto para a MST, se comparado ao tratamento controle. Este resultado pode ser explicado pelos benefícios proporcionados ao solo pela elevação da capacidade de troca de cátions (CTC), um maior equilíbrio entre os nutrientes e melhor macro e microporosidade do substrato (LOPES et al., 2005).

Corroborando o resultado do trabalho de FONTES et al. (2004), encontraram-se melhores respostas para a MSPA e para a MST quando foram utilizados os resíduos orgânicos de bovino. Embora os resíduos aviário e húmus de minhoca não tenham obtido o mesmo resultado, as diferenças podem estar relacionadas à dose.

Em diversos trabalhos tem sido evidenciada a importância da aplicação de resíduos orgânicos na fertilização do substrato para a melhoria das condições físicas, químicas e microbiota do solo, além da atuação no desenvolvimento das plantas (CAVALCANTE et al., 2002; VITTI, 2006).

Os resíduos orgânicos adicionados ao solo promovem uma série de benefícios para o desenvolvimento da planta, conforme verificado neste estudo, por meio do crescimento das mudas de cafeeiro, quando adicionados cama de aviário, esterco bovino de curral ou húmus de minhoca. Estes benefícios são proporcionados a partir da melhoria nas condições químicas, físicas e biológicas do solo que são melhoradas quando adicionados resíduos orgânicos. Segundo KIEHL (1985), os resíduos vêm sendo utilizados desde a antiguidade na agricultura. Ainda de acordo com outros autores, a adição de resíduos orgânicos à fertilização do substrato para a produção das mudas de cafeeiro é um incremento representativo para o desenvolvimento das plantas, uma vez que eles possuem liberação imediata e residual dos nutrientes no solo, estando dependente do grau de decomposição. Isso porque os resíduos orgânicos, quando presentes no solo, proporcionam benefícios positivos à qualidade física do solo, tais como a formação de agregados e o tamanho dos poros, podendo, dessa forma, influenciar a retenção de água no solo, o que resulta em efeitos positivos ao desenvolvimento das plantas (VIDIGAL et al., 1995; BENTO, 1997; SILVA JUNIOR; SIQUEIRA, 1997; SILVA; KAY, 1997; SANTOS et al., 2001;).

Vale ressaltar que a utilização de resíduos orgânicos é de grande relevância porque, além do importante papel no fornecimento de nutrientes para as plantas, atuam na fitotoxicidade do alumínio e do manganês, por meio da complexação com a fração húmica (RODRIGUES; SUMIOKA, 2003).

CONCLUSÕES

Os resíduos orgânicos influenciam o desenvolvimento das mudas de café, propiciando mudas com melhores qualidades. As cultivares respondem de maneira diferente. A cultivar Catuaí apresentou melhores características de crescimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Minas Gerais IFSULDEMINAS, campus Machado, pela ajuda na condução experimental e à Cooperativa dos Alunos do IFSULDEMINAS, a COETAGRI, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.

BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Empresa de Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 67 p.

BENTO, M. M. **Fontes de matéria orgânica na composição de substratos para a produção de mudas micorrizadas de maracujazeiro**. 1997. 59 p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola)–Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1997.

CAMPINHOS JUNIOR, E.; IKEMORI, Y. K. Introdução de nova técnica na produção de mudas de essências florestais. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 226-228, jan./fev. 1983.

CANNELL, M. G. R.; HUXLEY, P. A. Seasonal differences in the pattern of assimilate movement in branches of *Coffea arabica* L. **Annals of applied Biology**, London, v. 64, n. 1, p. 345-357, 1969.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campus: UENF, 1995. 451 p.

CASSOL, P. C.; PRIMAVESI GIANELLO, C.; COSTA, V. E. U. Fração de fósforo em estrumes e sua eficiência como adubo fosfatado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 25, n. 3, p. 636-644, 2001.

CAVALCANTE, L. F.; LIMA, R. L. S.; SANTIAGO, R. D.; CAVALCANTE, Í. H. L.; ARAÚJO, F. A. R. Melhoria química e física de um solo salino sódico tratado com matéria orgânica e cultivado com leguminosas forrageiras. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 6, n. 1, p. 27-35, 2002.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSEMG). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5. ed. Lavras, 1999. 359 p.

DE POLLI, H. **Manual de adubação orgânica para o estado do Rio de Janeiro**. Itaguaí: Universidade Rural, 1988. 177 p.

ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia**. 1989. 202 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)—Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Piracicaba, 1989.

FAGERIA, N. K. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 1, p. 6-16, 1998.

FONTES, P. C. R. et al. Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 614-619, jul./set. 2004.

GONÇALVES, J. L.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, L. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 310-350.

GUEDES, M. R. **Qualidade de adubos orgânicos**. 2007. Disponível em: <<http://scienceblogs.com.br/geofagos/2007/04/qualidade-de-adubos-organicos.php>>. Acesso em: 20 jan. 2010.

JOHNSON, J. D.; CLINE, P. M. **Seedling quality of southern pines**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1991. 162 p.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

KLEPPER, B. Root-shoot relationships. In: WAISEL, Y.; ESHEL, A.; KAFKAFI, U. (Ed.). **Plant roots: the hidden half**. New York: M. Decker, 1991. p. 265-286.

KRAMER, P. J.; BOYER, J. S. **Water relations of plants and soils**. Orlando: Academic, 1995. 495 p.

LONGO, A. D. **Minhoca, de fertilizadora do solo a fonte alimentar**. São Paulo: Ícone, 1987. 79 p.

LOPES, J. L. W.; [GUERRINI, I. A.](#); [SAAD, J. C. C.](#); [SILVA, M. R. da](#). Efeitos da irrigação na sobrevivência, transpiração e no teor relativo de água na folha em mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes substratos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 1, v. 68, p. 97-106, ago. 2005.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D.R. **Cultura de café no Brasil**, novo manual de recomendações. MAPA/PROCAFÉ e Fundação Procafé: 2005. 434p.

MELO, B. **Estudos sobre a produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes**. 1999. 119 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia)—Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

ORLANDER, G.; DUE, K. Location of hydraulic resistance in the soil-plant pathway in seedling of *Pinus sylvestris* L. grown in peat. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 16, n. 1, p. 115-123, 1986.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15ª Ed. Piracicaba: FEALQ, 2009, 451p.

RENA, A. B.; GUIMARÃES, P. T. G. **Sistema radicular do cafeeiro**: estrutura, distribuição, atividade e fatores que o influenciam. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 80 p. (EPAMIG. Documentos, 37).

RODRIGUES, E. T.; SUMIOKA, A. T. Produção de cará em função de fontes orgânicas de adubação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 822-828, 2003.

SANTOS, R. F.; SILVA, F.; CASALI, V. W. D.; CONDE, A. R. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1395-1398, 2001.

SILVA, C. A.; KAY, B. D. Estimating the least limiting water range of soils from properties and management. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 61, n. 3, p. 877-883, 1997.

SILVA JUNIOR, J. P.; SIQUEIRA, J. O. Aplicação de formononetina sintética ao solo como estimulante da formação de micorriza no milho e na soja. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 1, n. 9, p. 35-41, 1997.

TAVARES JUNIOR, J. E. **Volume e granulometria do substrato na formação de mudas de café**. 2004. 73 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2004.

THAM, K. C.; KADMIN, B.; YAU, P. Y.; WAN-OTHMAN, W. M.; AMBAK, K.; TING, C. C.; AHAMAD, Y. Root activity patterns of two coffee species (*Coffea liberica* and *Coffea robusta*) grown under different soil environments a study using ³²P tracer technique. **MARDI Research Journal**, Malásia, v. 20, n. 1, p. 93-104, 1992.

TORRES, V. L.; OLIVEIRA NETO, J. D.; KASSAI, S. **Gestão de custos na cafeicultura**: uma experiência na implantação de projetos. 2000. Disponível em: <<http://www.cpq.fearp.usp.br/pdf/cont/wpc05.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2011.

VIDIGAL, S. M.; RIBEIRO, A. C.; CASALI, V. W. D.; FONTES, L. E. F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica: I. ensaio em campo. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 42, n. 239, p. 80-88, 1995.

VITTI, M. R. **Impacto do vermicomposto bovino em atributos biológicos do solo e características físicas e químicas das frutas em pomar de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch)**. 2006. 169 f. Tese (Doutorado em Agronomia)–Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.