ISSN 1984-252X

Efeito de diferentes níveis de fertirrigação nas características morfofisiológicas de mudas de chicória

Effects of different levels of fertirrigation on morphophysiological characteristics of Endive seedlings

Camila Moreira Batista[1], Guilherme Augusto Biscaro[1]*, Rosangela Juliana Rosa Marques[1], Willian Pimenta Richers[1], Kamila de Almeida Mônaco[1], Silvana de Paula Quintão Scalon[1]

[1] Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Rodovia Dourados-Itahum, km 12, CEP 79804-970, CP 533, Dourados/MS.

*Autor para correspondência. E-mail: gbiscaro@ufgd.edu.br.

Recebido: 10/05/2009 Aceito: 01/06/2010

Resumo. *Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da fertirrigação com a formulação 04-14-08 (NPK), nas características morfofisiológicas de mudas de chicória (Cichorium endivia L.). O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), utilizando-se o fertilizante líquido da marca Murer®. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com 6 doses do fertilizante líquido (0; 1,25; 2,5; 5,0; 10,0 e 20,0 ml L^{-1}) na água de irrigação, com quatro repetições, avaliando-se 10 mudas por parcela. Realizou-se apenas uma fertirrigação, aos 15 dias após a emergência (DAE). Foram determinadas características morfofisiológicas das plantas. Concluiu-se que as fertirrigações proporcionaram maiores valores de área foliar, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, quando comparadas com as plantas que não foram submetidas a fertirrigação. A dose estimada de 14,8 ml L^{-1} do fertilizante líquido proporcionou maiores valores de massa fresca e massa seca da parte aérea das mudas de chicória.*

Palavras-chave*: Cichorium endivia L., nutrição de plantas, fertilizante líquido, NPK.*

Abstract. *The aim of this research was to evaluate the effects of fertirrigation with the formula 04-14-08 (NPK) on morphophysiological characteristics of endive seedlings (Cichorium endivia L.). The experiment was carried out at Agrarian Science Faculty of the Federal University of Great Dourados (UFGD), and it was used the liquid fertilizer of Murer® mark. Used experimental design was randomized blocks with 6 doses of liquid fertilizer (0; 1.25; 2.5; 5.0; 10.0 and 20.0 ml L^{-1}) in irrigation water, with four replications and 10 seedlings per plot were evaluated. Only one fertirrigation was done, on 15 days after emergence (DAE). Morphophysiological characteristics of plants were determined. It was concluded that fertirrigations promote higher values of foliar area, of fresh mass of aerial part, of dried mass of aerial part, when it was compared with plants that were not submitted to fertirrigation. Estimated dose of 14.8 ml L^{-1} of liquid fertilizer promoted the highest values of fresh and dried mass of aerial part of endive seedlings.*

Key-words*: Cichorium endivia L., plant nutrition, liquid fertilizer, NPK.*

Introdução

A chicória (*Cichorium endivia* L.), juntamente com alface, repolho, rúcula e couve-folha são as principais hortaliças folhosas. A chicória pode ser consumida refogada ou na forma tradicional como salada, que independente da forma de consumo constitui-se em um alimento rico em nutrientes e vitaminas (FELTRIM et al., 2008).

No Brasil, a média de comercialização da chicória no período 1995-99, na Central de Abastecimento Geral de São Paulo foi de 45805 engradados, com preços médios de R$5,01 por engradado, ultrapassada somente pela alface, entre as folhosas, com volume de comercialização de 25.000 toneladas por ano (CAMARGO FILHO & MAZZEI, 2001).

Dentro dos conceitos modernos de produção de hortaliças, produzir mudas de alta qualidade é uma das etapas mais importantes do sistema produtivo. A utilização dessas mudas torna a exploração olerícola mais competitiva e, consequentemente, mais rentável (REGHIN et al., 2007). Ao observar-se a parcela dos agricultores que se dedicam hoje à produção de mudas, nota-se que há ainda grande carência de informações e domínio de técnicas para que se obtenham os melhores resultados nesta atividade, em parte devido à falta de trabalhos que se aprofundem mais no tema, sanando dúvidas e esclarecendo conceitos. Tais dúvidas pairam principalmente no que diz respeito ao manejo das mudas, envolvendo assuntos como substratos, irrigação, fertirrigação, e outras formas de nutrição das plantas (ARAÚJO, 2003).

O experimento foi conduzido entre 15 de maio a 12 de junho de 2008, na Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), município de Dourados/MS. A altitude local é de 446 m, com latitude de 22º 11’ 45’’ S e longitude 54º 55’ 18’’W. Durante a condução do experimento a temperatura média foi de 18,6 °C, a umidade relativa do ar foi de 77,2 %. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cwa (mesotérmico úmido), com verão chuvoso e inverno seco, com precipitação média anual de 1.500 mm e com temperatura média anual de 22ºC.

As parcelas foram distribuídas em uma bancada de produção de mudas com 1,30 m de largura, instalada a uma altura de 1,0 m do solo, em casa de vegetação. Esta possuía a estrutura do teto em arco com plástico transparente, laterais de tela brancas e piso de terra batida. A área total era de 168m², com 2,6 m de pé direito. O ambiente superior interno possuía malha termorefletora com 50% (Aluminet®). Cada parcela foi constituída por 32 plantas, estando disponíveis para a avaliação as 12 plantas centrais.

Foi avaliada a cultivar de chicória lisa escarola ‘Coração Cheio’ (Endive Green Full Heart), da Feltrin Sementes, com pureza de 98% e índice de germinação de 94%. A semeadura nas bandejas polipropileno com 128 células foi realizada no dia 15/05/2008, colocando-se três sementes em cada célula.

Utilizou-se o substrato comercial Vida Verde®, estando a sua caracterização química apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química do substrato comercial Vida Verde® tropstrato hortaliças, utilizado no experimento. Dourados, MS, 2008

pH	MO	P_{resina}	K	Ca	Mg	H+Al	CTC	V
$CaCl_2$	g kg^{-1}	mg dm^{-3}	----------		mmol$_c$ dm^{-3}		----------	(%)
5,8	142,6	474	21,0	88,0	37,0	34,0	180	81,0

O delineamento experimental foi de blocos casualizados (DBC), com 6 doses do fertilizante líquido (0; 1,25; 2,5; 5,0; 10,0 e 20,0 ml L^{-1}) na água de irrigação, que correspondem respectivamente às condutividades elétricas de 0,07; 0,78; 1,27; 2,23; 4,24 e 8,51 dS m^{-1}, com quatro repetições, sendo avaliadas 10 plantas por parcela. O pH médio das soluções nutritivas foi de 5,5 no momento de preparo e aplicação, a uma temperatura média da água de 26,8 °C. Realizou-se apenas uma fertirrigação, aos 16 dias após a emergência (DAE).

O fertilizante líquido utilizado foi da marca Murer®, e possui a seguinte concentração de macro e micronutrientes: 4 % de nitrogênio total (N), 14% de fósforo solúvel (P_2O_5), 8% de potássio solúvel (K_2O), 0,01% de magnésio (Mg), 0,05% de cobre (Cu) e 0,01% de cálcio (Ca).

As irrigações foram realizadas diariamente, na forma de microaspersão. A lâmina de irrigação correspondeu à quantidade de água requerida a fim de levar a umidade do substrato das bandejas à condição de máxima capacidade retenção de água. Foram aplicados 200 mL de água por parcela, diariamente durante todo o experimento e no momento da fertirrigação.

O inicio da emergência ocorreu aos 05 dias após a semeadura (DAS), e o desbaste foi feito aos 10 DAS, deixando apenas uma planta por célula. Durante o período de realização do experimento não houve a aplicação de nenhum outro tipo de produto complementar nas parcelas. As avaliações foram realizadas aos 27 DAS, onde foram determinadas as seguintes características morfológicas das plantas: número de folhas (NF), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento das raízes (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca das raízes (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR) e área foliar (AF). Como característica fisiológica foi avaliado o teor de clorofila (TC) das plantas no momento da avaliação.

A avaliação estatística do experimento foi realizada pelo programa computacional SISVAR, Sistema para Análise de Variância (FERREIRA, 2000). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias submetidas à análise de regressão a 1 e 5% de probabilidade, utilizando-se de médias de cada avaliação.

Resultados e Discussões

A utilização do fertilizante líquido Murer® (4-14-8) na fertirrigação proporcionou resultados significativos pelo teste F (P<0,05) nas características comprimento da parte aérea e área foliar, e altamente significativo (P<0,01) para as variáveis massa fresca da parte aérea das plântulas, massa fresca das raízes e massa seca da parte aérea. De acordo com a Figura 1, observa-se uma resposta linear crescente, com o aumento das dosagens do fertilizante no substrato, para a característica comprimento da parte aérea, sugerindo que, mesmo na maior dosagem (20 ml L^{-1}), as mudas apresentavam crescimento, não sendo alcançado o valor máximo.

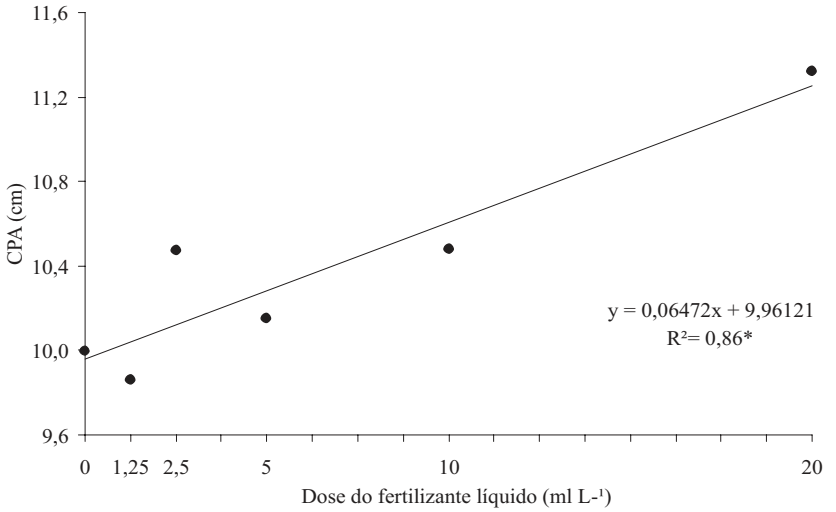


Figura 1. Comprimento da parte aérea de plantas (CPA) de chicória em função de doses do fertilizante líquido. * é significativo a 5% de probabilidade pelo teste t. Dourados, MS, 2008.

Um maior crescimento foliar em mudas é desejável, já que as folhas representam o sítio de produção de fotoassimilados (MARENCO & LOPES, 2005; TAIZ & ZEIGER, 2004), essencial para seu crescimento e desenvolvimento. Braga et al. (2002) avaliando substratos de fibra de coco verde e níveis de fertirrigação na produção de mudas de pimentão observaram que no substrato Plantmax® as mudas apresentaram melhor desempenho em todas as características avaliadas e o uso de fertirrigação favoreceu o desenvolvimento das mudas em todos os substratos a base de fibra de coco verde e também no Plantmax®,

aumentando, visivelmente, o crescimento da parte aérea das mudas e antecipando, em pelo menos três dias, o tempo de obtenção das mudas.

Braga et al. (2002) avaliando substratos de fibra de coco verde e níveis de fertirrigação na produção de mudas de pimentão observaram que no substrato Plantmax® as mudas apresentaram melhor desempenho em todas as características avaliadas e o uso de fertirrigação favoreceu o desenvolvimento das mudas em todos os substratos a base de fibra de coco verde e também no Plantmax®, aumentando, visivelmente, o crescimento da parte aérea das mudas e antecipando, em pelo menos três dias, o tempo de obtenção das mudas.

Nota-se também que, com o aumento da dose do fertilizante (Figura 2), obteve-se uma resposta linear crescente para a área foliar. As mudas submetidas a maior dose proposta neste trabalho (20 ml L^{-1}), apresentaram uma área foliar 22,8% maior do que as que não receberam fertirrigação.

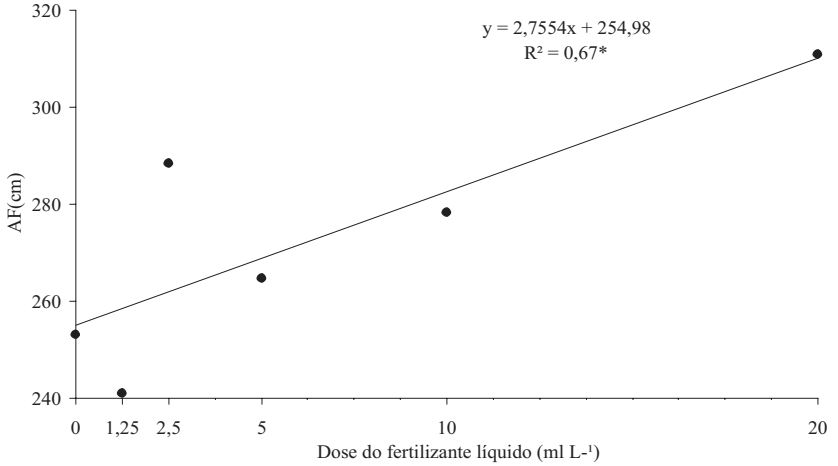


Figura 2. Área foliar (AF) de plantas de chicória em função de doses do fertilizante. * é significativo a 5% de probabilidade pelo teste t. Dourados, MS, 2008.

Resultados semelhantes foram observados por Araújo et al. (2003), estudando o manejo da fertirrigação na produção de mudas de alface em substrato, quando também verificaram aumento da área foliar com o aumento da concentração de nutrientes as plantas. Isto, segundo Martorell (1993), se deve ao incremento do fornecimento e absorção de nutrientes, principalmente N e K.

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 (LARCHER, 2004). Essa resposta da parte aérea das plantas de rúcula à maior dose de fertilizante observada na presente pesquisa representa um ganho na produção de área fotossintetizante além de representar um incremento do órgão comestível da presente cultura.

Tanto o comprimento da parte aérea quanto à área foliar apresentaram maior desenvolvimento com as maiores doses do fertilizante. O fósforo, que se apresenta em maior concentração numa formulação 4-14-8, é importante no início do desenvolvimento das plantas, pois participa de compostos que armazenam e fornecem energia para os diversos processos metabólicos das mesmas, pode ter exercido grande influência nesses resultados, juntamente como magnésio, que atua na clorofila, na regulação da hidratação das plantas e no metabolismo basal.

A massa fresca da parte aérea das plântulas de chicória (MFPA) apresentou um crescimento quadrático para as doses do fertilizante líquido, com máximo crescimento de 2,04 g na dosagem estimada de 14,8 g L^{-1} do fertilizante. O potássio, o cálcio e o magnésio presentes na solução de fertirrigação, mesmo nas maiores doses propostas neste trabalho, provavelmente favoreceram a absorção de nutrientes, além de participarem da síntese de moléculas como a clorofila e atuarem na regulação da abertura estomática, o que promoveu o maior crescimento das plantas. Esta é uma de suas funções nas mesmas, quando não se encontram nem em excesso e nem em deficiência.

Conforme Taiz & Zieger (1998), a melhor forma de se avaliar o crescimento de uma planta seria a massa seca, pois a massa fresca é um parâmetro muito sensível às oscilações hídricas, uma vez que a maior parte dos vegetais é formada por água. Com relação à massa seca da parte aérea das plantas de chicória (MSPA), observou-se um crescimento quadrático para as dosagens do fertilizante, sendo o maior valor estimado de massa seca de 0,156 g, na dosagem de 14,8 ml L^{-1} do produto (Figura 3).

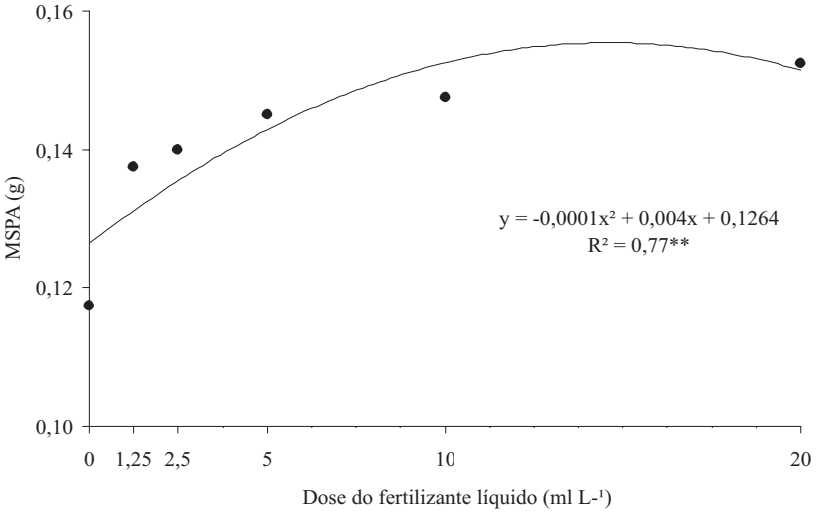


Figura 3. Massa seca da parte aérea (MSPA) de plantas de chicória em função de doses do fertilizante. ** é significativo a 1% de probabilidade pelo teste t. Dourados, MS, 2008

Filgueira (2003) afirma que um bom enraizamento e o reinício do desenvolvimento da planta, após o choque do processo de transplante são favorecidos por tecidos ricos em matéria seca. A variável massa fresca das raízes (MFR), a partir da dose de 2,5 ml L^{-1} do fertilizante líquido, apresentou um decrescimento quadrático com ponto de mínimo na dose de 20 ml L^{-1}. De acordo com Rena e DaMatta (2002), o sistema radicular desempenha funções importantíssimas nas plantas como elementos de suporte na matriz física do solo. Eles são órgãos de absorção de água e minerais, atuam na produção de várias substancias orgânicas essenciais na fisiologia da planta e são órgãos de armazenamento de diversos nutrientes, além da sustentação da planta no solo.

As maiores dosagens do fertilizante (10 e 20 ml L^{-1}), juntamente com a não aplicação do produto, proporcionaram os menores resultados de MFR. Vários trabalhos com diferentes espécies têm apresentado o efeito nocivo de altas doses nitrogenadas sobre o sistema radicular (MENZEL et al., 1991; DECARLOS NETO et al., 1994; VICENTINI, 1994). MENZEL et al. (1991), estudando doses de N na forma de nitrato de amônio (NH_4NO_3) no cultivo de maracujazeiro em solução nutritiva observaram que altas doses reduziram o peso da massa seca das raízes. Os mesmos descrevem que possivelmente a diminuição no crescimento não é devido ao desbalanço de N com um ou mais nutriente, ou a toxicidade do nitrato (NO_3), mas pode ter sido devido à toxicidade do NH^+_4.

Referências

ARAÚJO, W. P. **Manejo da fertirrigação em mudas de alface produzidas em substrato**. 2003. 70p. Dissertação (Mestrado) – Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP, 2003.

BRAGA, D. O.; SOUZA, R. B.; OSMAR ALVES CARRIJO, O. A.; LIMA, J. L. Produção de mudas de pimentão em diferentes substratos a base de fibra de coco verde sob fertirrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-536, 2002.

CAMARGO FILHO, W. P.; MAZZEI, A. R. Mercado de verduras: planejamento e estratégia na comercialização. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 45-54, 2001.

CARMELLO, Q.A.C. Nutrição e adubação de mudas hortícolas. In: MINAMI, K. (Ed.). **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995. cap. 5, p. 27-37.

DECARLOS NETO, A.; GRANDI, A. J. de; VICHIATO, M.; AMARAL, A. M. do; SOUZA, M. de. Viabilização do uso de tubetes para obter o porta-enxerto de citros limoeiro cravo com"solução de arranque". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., Salvador, 1994. **Resumos**... Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. v.3, p. 400-401.

FELTRIM, A. L.; CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; BARBOSA, J. C. Crescimento e acúmulo de macronutrientes em chicória coberta e não coberta com polipropileno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. p. 50-55, jan./mar. 2008.

FONTES, P. C. R. F.; GUIMARÃES, T. G. Manejo dos fertilizantes nas culturas de hortaliças cultivadas em solo em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p.36-44, 1999.

FURLANI, A. M. C. et al. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Campinas: IAC, 2002. 119 p. (Documentos IAC, 70).

HAAG, P. H.; MINAMI, K. (Coord.) **Nutrição mineral em hortaliças**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 538p.

HORTA, A. C. S. et al. Interferência de plantas daninhas na beterraba transplantada e semeada diretamente. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 47-53, 2004.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2004. 531p.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal**: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral. Viçosa: UFV, 2005. 451p.

MARTORELL, M. Lettuce seedling growth on substrate mixes using peat, cork, forest litter and sand. **Acta Horticulturae**, Florença-Itália, v. 342, p. 167-173, 1993.

MENZEL, C. M., HAYDON, G. F., SIMPSON, D. R. Effect of nitrogen on growth and lowering of passion fruit (Passiflora edulis f. edulis x P. edulis f. flavicarpa) in sand culture. **Journal of Horticultural Science**, v. 66, n. 6, p. 689-702, 1991.

NANNETTI, D. C.; SOUZA, R. J.; FAQUIN, V. Efeito da aplicação de nitrogênio e potássio, via fertirrigação, na cultura do pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 843-844, 2000. Suplemento.

PAPADOPOULOS, I. **Regional middle east and europe project on nitrogen fixation and water balance studies**. Vienna: FAO-RNEA, 1993. 58p.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. C.; JACOBY, F. S. Produtividade da chicória (*Cichorium endivia* L.) em função de tipos de bandejas e idade de transplante de mudas. **Ciênc. agrotec**., Lavras, v. 31, n. 3, p. 739-747, maio/jun. 2007.

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

SANTOS, H. S. et al. Fertirrigação de mudas de beterraba produzidas em bandejas. **Hortic. Bras**., Brasília, v. 18, p. 554-555, 2000.

SOUSA, J. A. de et al. **Produção de mudas de hortaliças em recipiente**. Rio Branco: Embrapa-CPAF/AC, 1997.

SOUZA, R. J. de; FERREIRA, A. Produção de mudas de hortaliças em bandejas: economia de sementes e defensivos. **A Lavoura**, São Paulo, n. 623, p. 19-21, 1997.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

_____. **Plant Physiology**. 2. ed. Sunderland: Sinaver Associates, 1998. 792p.

VICENTINI, S. **Efeito de doses e intervalos de aplicação de MAP no crescimento de mudas de bananeira cv. Grand Naine obtidas "in vitro"**. 1994. 99f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.