

Adição de gesso agrícola e cinza de madeira ao substrato no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*)

Addition of agricultural plaster and wood ash to substrate in passion fruit (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*) seedlings developing

Cícero José da Silva¹, Cesar Antônio da Silva², Janete Golinski³, Carlos Alessandro de Freitas⁴, Yuri de Oliveira Castro⁵

RESUMO – O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg*) em função de proporções de gesso (0%; 1,6%; 3,2%; 4,8% e 6,4%) com base em volume e adubação com cinza de madeira (ausência e presença) misturadas ao substrato Bioplant[®]. Constituiu-se assim um esquema fatorial 5x2, em delineamento inteiramente ao acaso, com três repetições e quatro plantas por parcela. O experimento foi conduzido de janeiro a março de 2009, em viveiro com cobertura e laterais de sombrite preto (50% da luminosidade natural), situado na Fazenda Japão, município de Orizona, Goiás. Como recipiente foram utilizados sacos de polietileno de 15 x 25 cm, onde colocou-se duas sementes por recipiente, a 1,0 cm de profundidade. As irrigações foram realizadas diariamente, no período da tarde. O desbaste das plântulas foi efetuado quando as mesmas apresentavam um par de folhas, deixando no recipiente a planta mais vigorosa. Aos 40 dias após a semeadura, avaliou-se a altura de muda diâmetro de caule, número de folhas e comprimento da raiz principal. O gesso agrícola proporcionou melhor desenvolvimento inicial das mudas de maracujazeiro. A adição de cinzas de madeira no substrato comercial, juntamente com o gesso, não favoreceu o desenvolvimento das mudas.

Palavras-chave: Produção de mudas, Adubação orgânica, Resíduos de indústria

SUMMARY - This study aimed to evaluate the passion fruit seedlings development in function of plaster proportions (0%, 1.6%, 3.2%, 4.8% and 6.4 %) based on volume and fertilization with wood ash (absence and presence) added to the substrate Bioplant[®]. It constitutes therefore a 5x2 factorial arrangement, in a completely randomized design with three replications and four plants per plot. The experiment was conducted from January to March 2009, in coverage nursery and side with shade screen (50% of natural light), located in Fazenda Japão, Orizona county, Goiás. As container was used polythene bags of 15 x 25 cm, which was placed two seeds per container, at 1,0 cm deep. The irrigation was performed daily in the afternoon. Thinning seedlings was made when they had a pair of leaves, leaving in container the more vigorous plant. At 40 days after sowing, evaluated the height changes, stem diameter, leaf number and main root length. The agricultural plaster provided better initial development of seedlings. The adding of wood ash in commercial substrate, along with the plaster, didn't favor the growth of seedlings.

Keywords: Seedling production, Organic manure, Waste industry

INTRODUÇÃO

A cultura do maracujazeiro amarelo é muito difundida em todas as regiões do Brasil, que é o país com maior produção mundial. Seu cultivo tem apresentado grande expansão, tanto pelas condições edafoclimáticas favoráveis, quanto pela aceitação do fruto para o consumo in natura e para a indústria de sucos (PIRES et al., 2008).

A muda é um dos mais importantes insumos na implantação do pomar, pois a melhor qualidade das mesmas propicia pomares mais produtivos e rentáveis. Para isso, a escolha do substrato é de fundamental importância, pois ele determina o crescimento e vigor vegetativo da muda até o momento de seu plantio no campo (PASQUAL et al., 2001).

O uso agrônomo das cinzas pode proporcionar a obtenção de mudas de qualidade e, ainda, resolver

problemas da indústria quanto à alocação deste resíduo (PRADO et al., 2003; PIVA, 2011). As cinzas de madeiras podem ser utilizadas como adubos orgânicos, principalmente com fonte de Nitrogênio, Potássio, Fósforo, Cálcio e Magnésio (SEVERINO et al., 2006; PIVA, 2011).

Silva et al. (2010) avaliaram diversos substratos na produção mudas de pepino orgânicas, constataram que quando adicionaram cinzas de madeira ao substrato favoreceu o desenvolvimento vegetativo das mudas. Resultados satisfatórios utilizando cinza no substrato para produção de mudas também foram encontrados por Darolt et al. (1993) e Silva et al. (2009), quando avaliaram o desenvolvimento de mudas de alface, Prado et al. (2002) e Prado et al. (2003) com mudas de goiaba. Porém, não se tem relatos da utilização deste adubo orgânico na produção de mudas de maracujazeiro.

Recebido em 05 de 10 de 2012 e aceito em 10 04 2013

¹ Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos – GO E-mail cicerojsil@gmail.com

O gesso agrícola é um subproduto da indústria de fertilizantes fosfatados concentrados e contém cerca de 20% de cálcio, 15% de enxofre, 0,7% de P_2O_5 e 0,6% de flúor e os seus principais benefícios estão ligados ao fornecimento do cálcio, enxofre e diminuição da saturação por alumínio (FURTINI NETO et al., 2001) e proporciona melhorias nas condições subsuperficiais dos solos (VENTURIN et al., 1995), o que é bastante conhecido na literatura.

Ramos et al. (2010), contataram que a adição de gesso agrícola na dosagem de 10 a 15 kg m^{-3} de substrato (700 L de terra de subsolo peneirada, 300 L de esterco de curral curtido e peneirado, 10 kg de Superfosfato Simples e 5,0 kg de cloreto de potássio) como complemento nutricional influenciaram positivamente no desenvolvimento vegetativo das mudas de cafeeiro em fase de viveiro.

Porem resultados contrários, foram encontrado por Venturin et al. (1995), constataram que a adição de calcário e gesso ao substrato para a produção de mudas de seringueira (*Hevea* sp.) não favoreceu seu desenvolvimento vegetativo, embora tenha diminuído a quantidade de alumínio nas raízes das mudas. Portanto, sua utilização na produção de mudas, com o intuito de melhorar as condições químicas do substrato, ainda carece de pesquisas.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims *flavicarpa*) em função de proporções de gesso e adubação com cinza de madeira (ausência e presença).

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de janeiro a março de 2009, em viveiro com cobertura e laterais de sombrite preto (50% da luminosidade natural), situado na Fazenda Japão, município de Orizona, Goiás.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 5 x 2, com três repetições e quatro plantas por parcela. O primeiro fator foi constituído de cinco proporções de gesso (0%; 1,6%; 3,2%; 4,8% e 6,4%), com base em volume, misturadas ao substrato Bioplant[®]. O segundo fator foi composto pela ausência

(0%) e presença de adubação com cinza de madeira (10%).

A semeadura foi realizada em 18 de janeiro de 2009, em sacos de polietileno de 15 x 25 cm. As sementes foram produzidas pela empresa Topseed Garden, tratadas com Thiram (dissulfeto tetrametil-tiuram) na dosagem de 1,5 g do produto comercial por kg de semente, e acondicionadas em embalagem hermética por curto período. Foram colocadas duas sementes por recipiente, a 1,0 cm de profundidade.

As irrigações foram realizadas diariamente, no período da tarde, buscando elevar o substrato ao nível da capacidade de campo. O desbaste das plântulas foi efetuado quando as mesmas apresentavam um par de folhas, deixando no recipiente a planta mais vigorosa. O gesso agrícola utilizado na pesquisa foi doado pela empresa do setor (FAQ Nutrion) e a cinza de madeira foi coleta em fogão caipira da própria fazenda, local do experimento.

Aos 40 dias após a semeadura, avaliou-se a altura de muda (AM, cm) diâmetro de caule (DC, mm), número de folhas (NF) e comprimento da raiz principal (CR, cm).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (teste F), em níveis de 1% e 5% de probabilidade, conforme descrita por Banzatto e Kronka (2006), através do software SISVAR (Sistema de Análise de Variância). Nas características em que houve efeito dos tratamentos, aplicou-se o teste de Tukey para os fatores ausência e presença de cinza, e a análise de regressão polinomial para o fator proporções de gesso adicionadas ao substrato Bioplant[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As proporções de gesso tiveram efeito significativo, a 1% de probabilidade para todas as características avaliadas em mudas de maracujazeiro aos 40 dias após a semeadura. A presença ou ausência de cinza influenciaram significativamente a 1% de probabilidade todos os parâmetros avaliados. Houve interação significativa de gesso x cinza sobre todos os parâmetros avaliados a 5% de probabilidade, exceto CR que não ocorreu significância (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo de análises de variância de características avaliadas em mudas de maracujazeiro, aos 40 dias após a semeadura, em função da ausência e presença de cinza de madeira e proporções de gesso adicionadas ao substrato. Orizona (GO), 2009

| Causas da Variação | Quadrados Médios | | | | |
|--------------------------|------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| | GL | AM (cm) | DC (mm) | NF | CR (cm) |
| Gesso | 4 | 9,323 ^{**} | 0,470 ^{**} | 9,850 ^{**} | 8,385 ^{**} |
| Cinza | 1 | 18,252 ^{**} | 1,676 ^{**} | 3,536 ^{**} | 48,387 ^{**} |
| Gesso x Cinza | 4 | 2,621 [*] | 0,085 [*] | 0,405 [*] | 0,765 ^{NS} |
| Resíduo | 20 | 0,685 | 0,028 | 0,105 | 1,389 |
| Coefficiente de Variação | | 13,28% | 9,14% | 8,60% | 12,78% |

GL - Graus de liberdade, NS - Não significativo pelo teste de F, ** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de F, * - Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F.

Pelo teste de Tukey, a presença de cinzas de 6,4% de gesso agrícola no substrato comercial, prejudicou o desenvolvimento das mudas de maracujazeiro, em todas as proporções de 3,2, 4,8 e

as características avaliadas. Todavia, nas proporções de 0% e 1,6% de gesso misturado ao substrato, há presença e/ou ausência de adubação orgânica com cinza não promoveu diferenças significativas no desenvolvimento das mudas (Tabela 2). Este fato se explica provavelmente, devido quando da utilização do gesso nas suas maiores proporções, combinado com a cinza, aumentaram significativamente a quantidade de Ca^{2+} no substrato, o que pode ter inibido a absorção de K^+ e Fe^{2+} o que prejudicou o desenvolvimento das mudas.

Resultados contrários, foram obtidos por Prado et al. (2003), Broetto et al. (2009) e Silva et al. (2009) que avaliaram o desenvolvimento de mudas de goiabeira, maracujazeiro azedo e alface, respectivamente. Esses autores constataram que as mudas responderam positivamente a aplicação de cinzas de madeira adicionada ao substrato, embora não avaliaram a sua associação ao gesso agrícola.

Tabela 2. Altura de mudas, diâmetro de caule e número de folhas de mudas de maracujazeiro, aos 40 dias após a semeadura, em função de proporções de gesso e adubação com cinza de madeira (ausência e presença), no substrato comercial. Orizona (GO), 2009

| Característica avaliada | Adubação potássica | Proporções de gesso (%) | | | | | Média |
|-------------------------|--------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | | 0 | 1,6 | 3,2 | 4,8 | 6,4 | |
| Altura de plantas (cm) | Ausência | 4,33 a | 6,03 a | 9,00 a | 8,20 a | 7,50 a | 7,01 |
| | Presença | 4,30 a | 5,43 a | 6,03 b | 5,33 b | 6,17 b | 5,45 |
| | Média: | 4,31 | 5,73 | 7,52 | 6,77 | 6,83 | 6,23 |
| DMS: 1,41 | CV: 13,28% | | | | | | |
| Diâmetro de caule (mm) | Ausência | 1,47 a | 1,90 a | 2,48 a | 2,28 a | 2,20 a | 2,07 |
| | Presença | 1,31 a | 1,57 b | 1,77 b | 1,60 b | 1,72 b | 1,59 |
| | Média: | 1,39 | 1,74 | 2,12 | 1,94 | 1,96 | 1,83 |
| DMS: 0,28 | CV: 9,14% | | | | | | |
| Número de folhas | Ausência | 1,93 a | 3,20 a | 4,90 a | 5,13 a | 5,37 a | 4,11 |
| | Presença | 1,87 a | 2,87 a | 3,67 b | 3,93 b | 4,77 b | 3,42 |
| | Média | 1,90 | 3,03 | 4,28 | 4,53 | 5,07 | 3,76 |
| DMS: 0,55 | CV: 8,60 % | | | | | | |

Para cada característica avaliada, médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância. DMS - Diferença Mínima Significativa; CV - Coeficiente de Variação.

Ocorreu efeito quadrático das proporções de gesso adicionadas ao substrato, para AM. Derivando as equações, na ausência de cinzas de madeira, estimou-se a maior AM, de 8,53 cm, com a proporção de 4,31% de gesso adicionado ao substrato. Já na presença de cinzas, a melhor quantidade de gesso foi de 5,36%, o que proporcionou mudas inferiores, com 5,97 cm de altura. (Figura 1A). Na ausência de adubação com cinza de madeira no substrato, o maior diâmetro de caule foi estimado em 2,39 mm, com uma dose de 4,34%. Porém, ao adicionar cinzas ao substrato, houve resposta linear crescente do diâmetro de caule em função das proporções de gesso no substrato (Figura 1B).

Quando avaliou NF, a equação quadrática foi a que melhor se ajustou aos dados na ausência de cinza. Derivando a equação, a proporção de 6,0% de gesso proporcionou um número máximo de 5,4 folhas por planta. Quando adicionou cinzas ao substrato, a resposta foi linear crescente para o número de folhas e a melhor dose de gesso foi 6,4%, ou seja, a maior proporção e ocasionou um incremento médio de 0,43 folhas por planta para cada 1% de gesso adicionado (Figura 1C). Isto se explica provavelmente devido a cinza fornecer dentre outros nutrientes Nitrogênio e Cálcio ao substrato, associado ao Enxofre e Cálcio do gesso, elementos essenciais para uma eficiente utilização de nitrogênio, o que favoreceu a parte vegetativa foliar.

As proporções de gesso tiveram efeito quadrático sobre o CR das mudas de maracujazeiro aos 40 dias após a semeadura. Independente da mistura ou não de cinzas ao substrato, a proporção de 3,9% de gesso proporcionou o maior comprimento de raiz, de 10,25 cm (Figura 1D).

O gesso supriu as plantas em cálcio e enxofre, proporcionou maior sistema radicular das mudas de maracujazeiro, o que explica o maior desenvolvimento da parte aérea, devido maior absorção de nutrientes do substrato. Resultados estes, que corroboram com Carneiro (1995) e Ramos et al. (2010) e são contrários aos de Venturin et al. (1995), ao adicionarem gesso ao substrato para a produção de mudas de espécies florestais, café (*Coffea arabica* L.) e de seringueira (*Hevea* sp.), respectivamente.

Porém, o gesso agrícola quando associado à cinza de madeira, em qualquer uma das proporções prejudicou o desenvolvimento das mudas de maracujazeiro, exceto as menores proporções (0% e 1,6%). Fato explicado provavelmente, devido ao aumento no teor de Ca^{2+} e saturação por base da solução do substrato, pois cinza de madeira e gesso agrícola são fontes deste nutriente e consequentemente inibição na absorção de K^+ e Fe^{2+} , fato também constatado por Andreotti et al. (2000), na cultura do milho.

Segundo Carneiro (1995), os resultados satisfatórios do gesso na produção de mudas, são devidos

ao enxofre e cálcio encontrados no gesso agrícola e são elementos essenciais para uma eficiente utilização de nitrogênio e seu metabolismo na planta. O crescimento celular é resultante dos processos de divisão celular e

alongação, e, segundo Shelp (1993), o cálcio é necessário para que ocorra ambos os processos e sua carência inibe o crescimento radicular.

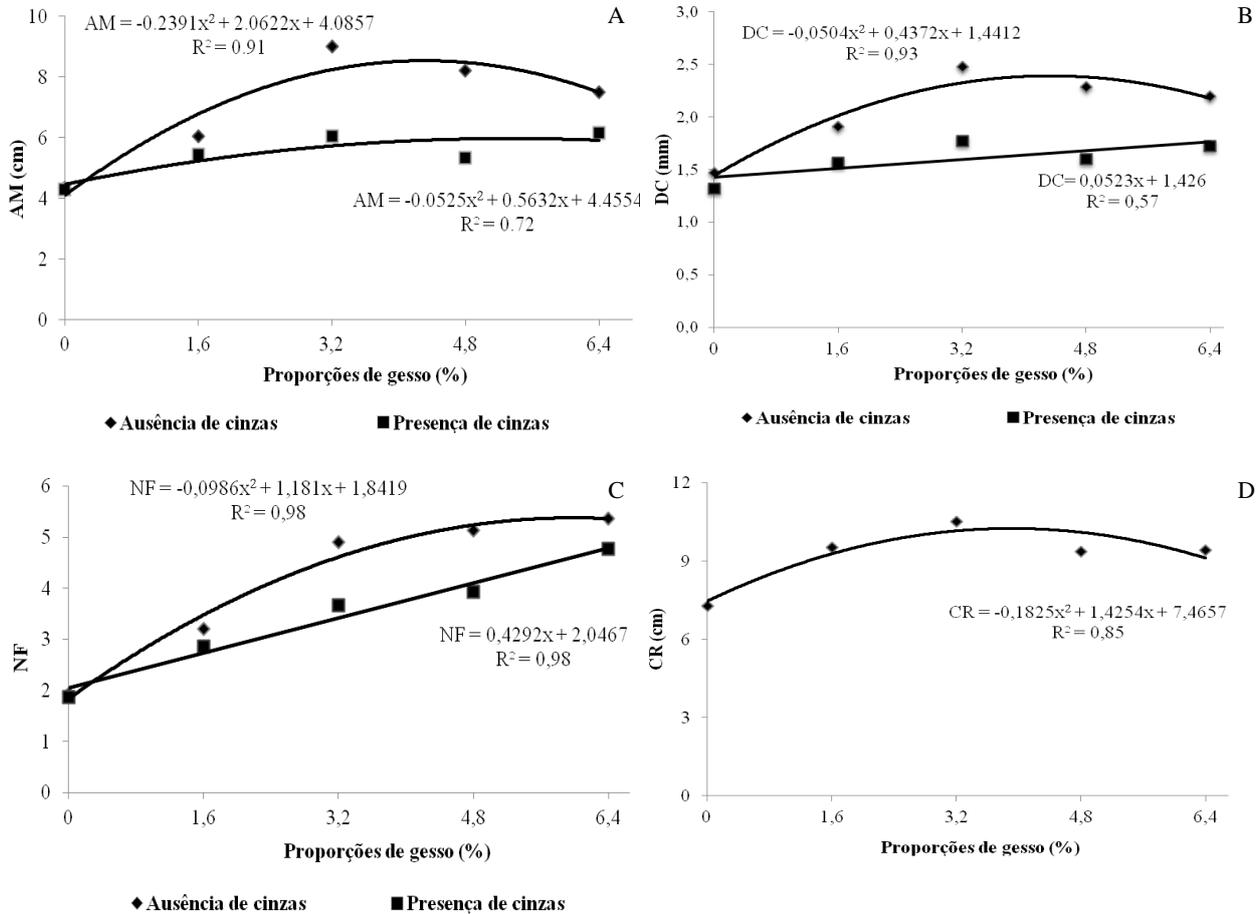


Figura 1 - Altura, diâmetro de caule, número de folhas e comprimento de raiz de mudas de maracujazeiro, em função de proporções de gesso e ausência e presença de adubação potássica no substrato. Orizona (GO), 2009

CONCLUSÕES

- O gesso agrícola proporcionou melhor desenvolvimento inicial das mudas de maracujazeiro.
- A adição de cinzas de madeira no substrato comercial, juntamente com o gesso, não favoreceu o desenvolvimento das mudas, exceto nas menores proporções utilizadas (0 e 1,6%).
- O substrato comercial precisa ser complementado com nutrientes, para a produção de mudas de maracujazeiro amarelo.

REFERÊNCIAS

- ANDREOTTI, M.; SOUZA, E. C. A. DE; CRUSCIOL, C. A. C.; RODRIGUES, J. D.; BULL, L. T. Produção de Matéria seca e absorção de nutrientes pelo milho em razão as saturação por bases e da adubação potássica. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, n.12, p.2437-2446, 2000.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. Experimentação agrícola. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.
- BROETTO, D.; BOTELHO, R. V.; MULLER, M. M. L.; KAWAKAMI, J.; TREMEA, A. Substratos para produção orgânica de mudas de maracujazeiro azedo. Revista Brasileira de Agroecologia, Guarapuava, v.4, n.2, p.1987-1990, 2009.
- CARNEIRO, J. G. A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: UFPR - FUPEF, 1995. 451 p.
- DAROLT, M. R.; BIANCO NETO, V.; ZAMBON, F. R. A. Cinza vegetal como fonte de nutrientes e corretivo

- de solo na cultura da alface. Horticultura Brasileira, Viçosa, v.11, p.38-40, 1993.
- FURTINI NETO, A. E.; VALE, F. R.; RESENDE, A. V.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. A. Fertilidade do solo. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 252p.
- PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, C. R. de R.. Fruticultura comercial: Propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p.
- PIRES, A. A.; MONNERAT, P. H.; MARCIANO, C. R.; PINHO, L. G. da R.; ZAMPIROLI, P. D.; ROSA, R. C. C.; MUNIZ, R. A. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro-amarelo nas características químicas e físicas do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, n.5, p.1997-2005, 2008.
- PIVA, R. Adubação de videiras cultivares Isabel e Bordô (*Vitis labrusca* L.) para sistemas orgânicos de Produção. Guarapuava – PR: Universidade Estadual do Centro-Oeste, Dissertação Mestrado em Produção Vegetal, 2011. 57 p.
- PRADO, R. de M.; CORRÊA, M. C. de M.; PEREIRA, L.; CINTRA, A. C. de O.; NATALE, W. Cinza da indústria de cerâmica na produção de mudas de goiabeira: efeito no crescimento e na produção de matéria seca. Revista de Agricultura, Piracicaba, v.78, n.1, p.25-35, 2003.
- PRADO, R. M.; CORRÊA, M. C. M.; NATALE, W. Efeito da cinza da indústria de cerâmica no solo e na nutrição de mudas de goiabeira. Acta Scientiarum, Maringá, v.24, n.5, p.1493-1500, 2002.
- RAMOS, L.; NANNETTI, D. C.; CARMO, D. L. do. Efeito da adição do gesso agrícola em substrato no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. Revista Agrogeoambiental. Inconfidentes, v.2, n.3, p.97-103, 2010.
- SEVERINO, L. S.; LIMA, R. de L. S. de; BELTRÃO, N. E. de M. Composição química de onze materiais orgânicos utilizados em substratos para produção de mudas. Comunicado Técnico 278, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Campina Grande, 2006, 5 p.
- SHELP, B. J. Physiology and biochemistry of boron in plants. In: GUPTA, U.C. Boron and its role in crop production. Boca Raton: CRC Press, 1993. p.53-85.
- SILVA, P. S.; SOUZA, R. B.; JASSE, M. E. C.; GUEDES, I. M. R.; GOBBI, S. J.; REZENDE, F. V.; LUZ, M. Produção de mudas orgânicas de alface americana em substratos a base de fibra de coco verde. Anais. In: Congresso Brasileiro de Horticultura, 49, 2009, Águas de Lindoia, v.27, n.2 (Suplemento - CD Rom), 2009.
- SILVA, P. S.; ARAUJO, E. S.; SOUZA, R. B.; RESENDE, F. V.; FALEIRO, A. M.; SOUSA, J. M. M. Produção de mudas orgânicas de pepino em substratos a base de fibra de coco verde com aplicação de biofertilizante. In: Congresso Brasileiro de Horticultura, 50, 2010, Guarapari, Resumos: v. 28, n. 2 (Suplemento - CD Rom), 2010.
- VENTURIN, N.; NOGUEIRA, F. D.; COQUEIRO, G. R. Efeito do fosfato de Araxá, calcário e gesso em mudas de seringueira (*Hevea* sp.). Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.30, n.2, p.187-193, 1995.