

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line) 1981-0997

v.7, suplemento, p.803-809, 2012

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI:10.5039/agraria.v7isa2227

Protocolo 2227 - 17/04/2012 • Aprovado em 08/08/2012

Rubens R. da Silva¹

Larissa U. Rodrigues^{1,3}

Gilson A. de Freitas¹

Aurélio V. de Melo¹

Ildon R. do Nascimento^{1,4}

Alexandre F. D'Andréa²

Influência de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos na qualidade de mudas de tomateiro

RESUMO

Com o objetivo de definir proporções de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos na qualidade de mudas de tomateiro, realizou-se o presente trabalho. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os 20 tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 4x5 sendo o primeiro fator constituído de quatro substratos (PlantHort I, PlantHort II, PlantHort III e Bioplant[®]) e o segundo constituído de cinco proporções de casca de arroz carbonizada (0, 25, 50, 75 e 100%). Os melhores índices de qualidade de mudas de tomateiro foram obtidos com a adição de 24; 25; 26 e 38% de casca de arroz carbonizada nos substratos PlantHort I, PlantHort II, PlantHort III e Bioplant[®], respectivamente. O substrato PlantHort I condiciona maior qualidade às mudas de tomateiro em relação aos demais substratos, em todas as proporções de casca de arroz carbonizada utilizadas.

Palavras-chave: PlantHort, produção de mudas, *Solanum lycopersicon*

Influence of carbonized rice husk in different substrates on quality of tomato seedlings

ABSTRACT

This study was conducted in order to define the influence of proportions of rice husk in different substrates on the quality of tomato seedlings. The experiment was conducted in a completely randomized design with four replications. The 20 treatments were arranged in a 4x5 factorial scheme, being the first factor consisted of four substrates (PlantHort I, PlantHort II, PlantHort III and Bioplant[®]) and the second consisting of five proportions carbonized rice husk - CAC (0, 25, 50, 75 e 100%). The plants were evaluated 24 days after sowing. The best quality indices of tomato seedlings were obtained with addition of 24, 25, 26 and 38% of CAC in the substrates PlantHort I, PlantHort II, PlantHort III and Bioplant[®], respectively. The substrate PlantHort I conditions with higher quality tomato seedlings in relation to other substrates in all proportions of rice husk used.

Key words: PlantHort, seedling production, *Solanum lycopersicon*

1 Fundação Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi, Rua Badejos, Lote 07, Chácara 69/72, Zona Rural, CEP 77402-970, Gurupi-TO, Brasil. Caixa Postal 66. Fone: (63) 3311-3562. Fax: (63) 3311-3513. E-mail: rrs2002@uft.edu.br; larissaurzedo@hotmail.com; araujoagro@hotmail.com; vazdemeloufv@gmail.com; ildon@uft.edu.br

2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus João Pessoa, Avenida 1 de Maio, 720, Jaguaribe, CEP 58015-430, João Pessoa-PB, Brasil. Fone: (83) 3208-3000. Fax: (83) 3208-3088. E-mail: alexandre.dandrea@ifpb.edu.br

3 Bolsista de Mestrado da CAPES

4 Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

INTRODUÇÃO

O tomateiro é originário do Peru, Equador e Bolívia, tendo sido cultivado no México, de onde foi levado para a Europa (Raupp et al., 2009). Atualmente, o tomate é considerado a segunda hortaliça em importância no Brasil (Ronchi et al., 2010).

Apesar da expansão de áreas agrícolas o aumento da produção nem sempre resulta em incremento da produtividade e da qualidade do produto obtido (Cavalcante et al., 2009). Existem vários fatores que afetam a produção de tomateiro, desde a produção de mudas até a colheita. Entre esses, a qualidade da muda é um dos fatores mais relevantes. A alta qualidade da muda é essencialmente importante para o sucesso da produção de tomate, porque a condição inicial da planta afeta o pegamento das mudas, a produção precoce, produção total e o tamanho dos frutos (Oviedo, 2007).

Dentre os diversos fatores que afetam a produção de mudas os mais significativos correspondem aos substratos utilizados e ao seu volume, os quais podem ocasionar nulidade ou irregularidade de germinação, má formação das plantas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou, ainda, excesso de alguns nutrientes (Mesquita et al., 2012).

No Brasil, a produção de mudas de tomateiro utiliza um expressivo volume de substratos, insumo indispensável também em diferentes segmentos da horticultura. Para o cultivo em recipientes, o substrato deve apresentar condições adequadas à germinação e ao desenvolvimento do seu sistema radicular (Araújo et al., 2010). Além disto, a qualidade do substrato depende, primordialmente, das proporções e dos materiais que compõem a mistura (Góes et al., 2011).

A pressão para utilização de substratos que não agridam o meio ambiente e sejam oriundos de resíduos renováveis, é cada vez maior (Wendling et al., 2007). Diante deste fato deve-se procurar alternativas ou utilizar técnicas dentro dos sistemas já existentes visando garantir a viabilidade agrícola, diminuindo os danos à natureza (Benício et al., 2011).

O substrato utilizado na produção de mudas no estado do Tocantins é adquirido dos grandes centros de produção, como a região sul e sudeste do País, sobretudo do estado de São Paulo (Freitas, 2010).

Entre os diversos componentes de misturas para substratos, a casca de arroz carbonizada adquire importância devido à grande disponibilidade nas regiões orizícolas, aliada à necessidade de se dar um destino econômico e ecologicamente correto a este material (Freitas, 2010).

Faz-se necessário, então, o desenvolvimento de pesquisas que subsidiem a transição do uso de substratos comerciais e de alto custo para substratos alternativos, de baixo custo, de fácil preparo e regionais.

Neste contexto e visando à combinação ótima para o desenvolvimento das mudas, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de se definir proporções de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos para a produção de mudas de tomateiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em parceria com a Universidade Federal do Tocantins e com o projeto socioambiental

COOPERAR da Cooperativa dos Produtores de Carne e Derivados de Gurupi - COOPERFRIGU. O experimento foi conduzido em ambiente protegido na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins (UFT) / *Campus* Universitário de Gurupi, no período de agosto a outubro de 2010. As coordenadas do local do experimento são 11°43'45" de latitude, 49°04'07" de longitude e 278 m de altitude. A temperatura média foi de 25 °C e 27,3 °C e a umidade relativa de 49,7 e 46,3%, respectivamente para os meses de agosto e setembro de 2010 (UFT, 2010).

A casa de vegetação utilizada apresentava as seguintes características: 4,0 x 5,0 m de largura e comprimento, respectivamente, e pé-direito de 2,80 m; cobertura com plástico transparente de 150 micras e laterais com sombrite de coloração preta, com capacidade de retenção de 50% da radiação solar incidente.

A formação das mudas foi realizada em bandejas de poliestireno expandido (Isopor®) com dimensões de 0,34x0,68x0,06 m de largura, comprimento e altura, respectivamente. Cada bandeja apresentava 128 células com volume de 40 cm³ em forma de cone invertido (Filgueira, 2008).

O experimento foi implantado no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, cada uma constituída de oito plantas. Os 20 tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 4x5, ou seja, o primeiro fator constituído por quatro substratos (os substratos alternativos PlantHort I, PlantHort II, PlantHort III e o substrato comercial Bioplant®) e o segundo constituído de cinco proporções de casca de arroz carbonizada (CAC) nas proporções 0, 25, 50, 75, 100%. Os tratamentos foram: 1- PlantHort I Puro; 2- PlantHort I 25 CAC; 3- PlantHort I 50 CAC; 4- PlantHort I 75 CAC; 5- PlantHort I 100 CAC; 6- PlantHort II Puro; 7- PlantHort II 25 CAC; 8- PlantHort II 50 CAC; 9- PlantHort II 75 CAC; 10- PlantHort II 100 CAC; 11- PlantHort III Puro; 12- PlantHort III 25 CAC; 13- PlantHort III 50 CAC; 14- PlantHort III 75 CAC; 15- PlantHort III 100 CAC; 16- BioplantPuro; 17- Bioplant 25 CAC; 18- Bioplant 50 CAC e 19- Bioplant 75 CAC e 20- Bioplant 100 CAC.

As sementes do cv. Santa Clara foram semeadas nos diferentes substratos contidos em bandejas, na profundidade 0,5 cm, colocando-se de duas a três sementes no centro de cada célula.

As plântulas foram submetidas a regas manuais utilizando-se regador de crivo fino, com início logo após a semeadura, sendo realizadas quatro regas diárias, duas no período da manhã e duas no período da tarde.

A composição química dos substratos PlantHort I, PlantHort II, PlantHort III, Bioplant® e casca de arroz carbonizada, está apresentada na Tabela 1.

O desbaste foi realizado oito dias após a semeadura deixando-se uma plântula por célula, esta a mais vigorosa – com base em Filgueira (2008) que recomenda ser efetuado entre cinco e dez dias após semeadura. Referente à nutrição das mudas, é importante ressaltar a ausência de adubações de cobertura na formação das mudas uma vez que se buscava o atendimento de um substrato alternativo ao sistema de produção.

Tabela 1. Composição química dos substratos alternativos e Bioplant®. Gurupi, Tocantins, 2010**Table 1.** Chemical composition of alternative substrates and Bioplant®. Gurupi, Tocantins, 2010

Elemento	Composição química dos substratos				
	PlantHort I	PlantHort II	PlantHort III	Bioplant®	CAC
	dag kg ⁻¹				
N	1,96	2,31	2,25	1	0,07
P	0,27	1,11	1,85	2	0,21
K	0,12	0,15	0,15	1	0,104
Mg	0,94	1,21	1,47	-	0,0005
Ca	0,83	1,70	3,15	5	0,0005
Na	0,08	0,16	0,22	-	0,037
Mn	0,02	0,02	0,02	-	-
Zn	0,36	0,07	0,13	-	0,002
Ni	0,01	0,01	0,01	-	-
Cu	0,01	0,01	0,01	-	0,0004

As avaliações foram feitas aos 24 dias após a semeadura, quando as mudas apresentaram de 4-6 folhas definitivas ou 10-15 cm de altura, critério este utilizado como ponto ideal de desenvolvimento da muda no momento do transplante para o campo (Filgueira, 2008).

Para a avaliação do desenvolvimento de mudas de tomateiro sobre diferentes substratos foram usados, como indicadores: altura de plantas (AP) - cm, diâmetro do colo (DC) - mm, área foliar (AF) - cm, massa seca foliar (MSF) - mg planta⁻¹, massa seca caulinar (MSC) - mg planta⁻¹, massa seca radicular (MSR) - mg planta⁻¹ e índice de qualidade do desenvolvimento (IQD).

A determinação da altura da muda foi realizada com uma régua graduada em milímetro, medindo-se a distância entre o colo e o ápice da muda. O diâmetro do colo foi medido com um paquímetro digital cuja leitura foi dada em milímetro.

A área foliar foi calculada através do “método de discos”, ou seja, foram coletados discos do limbo foliar (folhas principais) em cada repetição; consiste na retirada de discos foliares de área conhecida como um conjunto de folhas, distribuídas simetricamente, evitando-se a amostragem da nervura central; em seguida, os discos foliares de área conhecida foram colocados em estufa com circulação de ar a 70 °C durante 36 h para obtenção da matéria seca. Utilizou-se procedimento semelhante para a secagem das folhas das quais foram retirados os discos foliares e cuja massa resultou do somatório das folhas com o dos discos foliares, obtendo-se a matéria seca total das folhas; desta maneira, calculou-se a área foliar de cada planta (Eq. 1):

$$AF = (n^{\circ} \text{ de discos} * AD * FSF) / FSD \quad (1)$$

onde:

- AF - área foliar (cm²)
- AD - área dos discos (m²)
- FSF - fitomassa seca das folhas (g)
- FSD - fitomassa seca dos discos (g)

Obtiveram-se as massas seca da parte aérea e da raiz após a secagem em estufa com circulação forçada ar, a 60 °C, durante 72 h, procedendo-se à pesagem em balança analítica eletrônica (0,0001 g).

Para obtenção do Índice de Qualidade do Desenvolvimento (IQD) foi utilizada a metodologia de Dickson et al. (1960) considerando-se os indicadores de massa seca da parte aérea,

das raízes e de massa seca total, altura e diâmetro do colo das mudas (Eq. 2):

$$IQD = \frac{MST}{\left(\frac{H}{DC}\right) + \left(\frac{PMSPA}{PMSRA}\right)} \quad (2)$$

em que:

- IQD - índice de desenvolvimento de Dickson
- MST - massa seca total (g)
- H - altura (cm)
- DC - diâmetro do colo (cm)
- PMSPA - Peso da matéria seca da parte aérea (g)
- PMSRA - peso da matéria seca da raiz (g)

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão avaliando-se a significância dos betas e dos coeficientes de determinação com o emprego do programa estatístico SigmaPlot versão 10.0, que gerou os gráficos das regressões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho as interações entre os fatores estudados foram significativas para altura de planta, diâmetro de colo, massa seca de raiz e de parte aérea, área foliar e índice de qualidade de mudas.

Na avaliação das mudas de tomateiro aos 24 dias após semeadura (DAS) foi observada uma resposta quadrática para o indicador altura de plantas (AP), em que as mudas apresentaram a máxima resposta em altura quando cultivadas nos substratos PlantHort I, PlantHort II, PlantHort III e Bioplant® nas proporções 32; 28; 27 e 17% de CAC, respectivamente (Figura 1A).

Independente da proporção de CAC, os substratos PlantHort I, PlantHort II e PlantHort III proporcionaram maior altura de plantas quando comparados ao substrato Bioplant®.

Freitas (2010) também observou, trabalhando com os mesmos substratos na formação de mudas de alface, maiores alturas de mudas em função do uso dos substratos PlantHort I, PlantHort II e PlantHort III, comparados com o substrato comercial Plantmax®, independentemente da proporção de CAC adicionada.

O aumento na proporção de CAC nos substratos avaliados proporcionou resposta quadrática para o diâmetro do caule

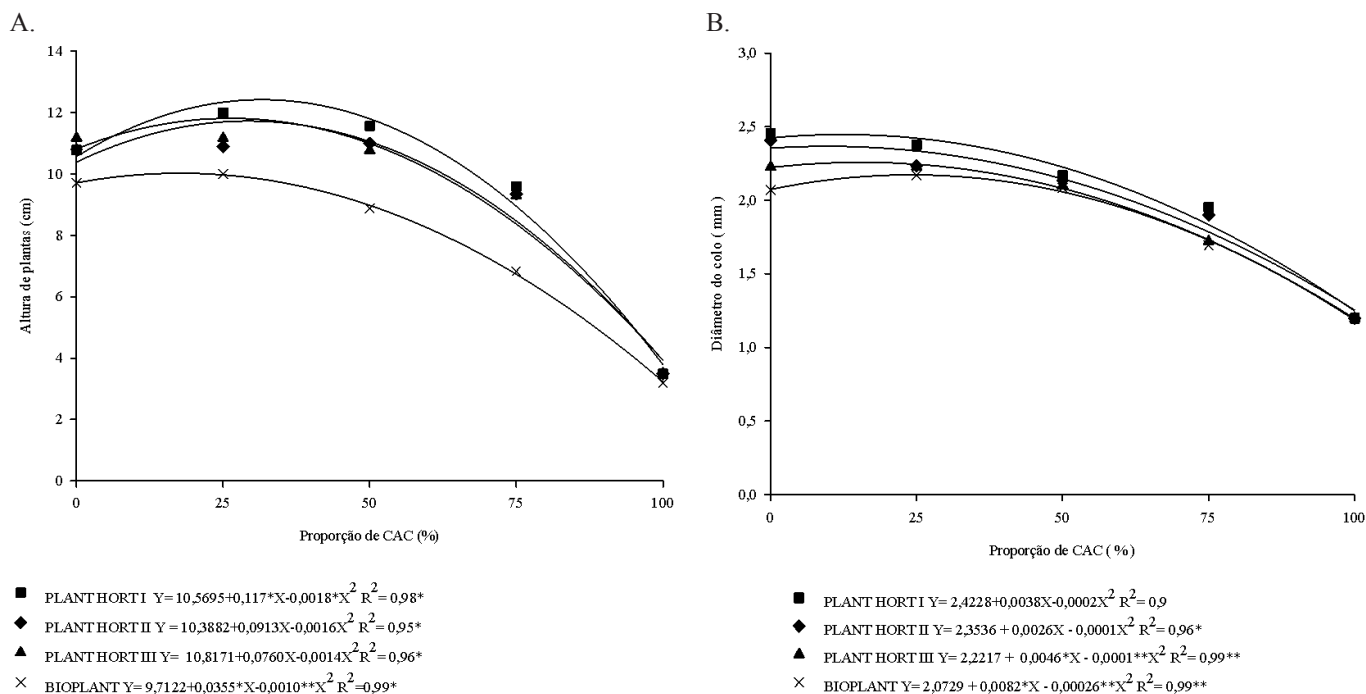


Figura 1. Altura (A) e diâmetro do colo (B) de mudas de tomateiro em função das proporções de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos aos 24 dias após emergência, Gurupi, Tocantins, 2010

Figure 1. Height (A) and diameter (B) of tomato seedlings as a function of proportions of carbonized rice husk in different substrates at 24 days after emergence, Gurupi, Tocantins, 2010

(DC) independentemente do substrato utilizado (Figura 1B). As proporções 9,5; 13; 23 e 15,76% de CAC nos substratos PlantHort I, PlantHort II, PlantHort III e Bioplant[®] proporcionaram os maiores diâmetros de colo, respectivamente. Assim, é possível inferir que as plantas produzidas nesses substratos alternativos, terão, possivelmente, maior índice de sobrevivência no momento do transplante para o local definitivo (Campos & Uchida, 2002).

O aumento na proporção de CAC nos substratos avaliados na produção de massa seca radicular (MSR) apresentou resposta quadrática (Figura 2A). A proporção 25% de CAC condicionou os substratos avaliados a maior média de MSR, correspondente a 63 mg planta⁻¹.

Os substratos alternativos PlantHort I e PlantHort III responderam, de maneira contrária, aos demais substratos quanto à adição de CAC, obtendo a máxima resposta de MSR com adição de 2,5 e 12,05% de CAC, respectivamente, reduzindo os valores de MSR a medida em que se aumentavam as proporções de CAC. Os substratos PlantHort II e Bioplant[®] apresentaram maior MSR com adição de 32,64 e 37,25% de CAC, respectivamente. Isto pode ser explicado pela maior formação de novas raízes (Taiz & Zeiger, 2004) para suprir a demanda de nutrientes aproveitando a mineralização da CAC. O substrato deve apresentar características físicas, químicas e biológicas apropriadas para que permita pleno crescimento das raízes e da parte aérea (Setubal & Afonso Neto, 2000). Hartmann et al. (1990) mencionam que os principais efeitos dos substratos se manifestam sobre as raízes podendo influenciar o crescimento da parte aérea.

A massa seca da parte aérea (MSPA) das mudas de tomateiro foi reduzida de forma quadrática, em função do aumento da

proporção de CAC nos diferentes substratos (Figura 2B). O substrato Bioplant[®] apresentou os menores valores de massa seca nas proporções 0, 25 e 50% de CAC, sendo verificados 6,57; 6,60 e 7,26 mg planta⁻¹, respectivamente. O substrato Bioplant[®] apresentou menor média de MSPA em todas as proporções de CAC (5,49 mg planta⁻¹). As maiores MSPA foram obtidas em diferentes proporções nos substratos avaliados, sendo a proporção 25% para o substrato PlantHort I, 0% para o substrato PlantHort II, 50% para os substratos PlantHort III e Bioplant[®]. Em trabalhos com tomateiro a adição de vermiculita ao húmus em até 25%, foi favorável ao acúmulo de matéria seca na parte aérea de plântulas de tomate (Diniz et al., 2006). Esses resultados expressam uma característica importante pois o reinício do desenvolvimento da planta após o processo de transplante, é favorecido por tecidos ricos em massa seca (Filgueira, 2003).

A área foliar (AF) das mudas de tomateiro apresentou resposta quadrática em função do aumento da porcentagem de casca de arroz carbonizada adicionada (Figura 3). Os substratos PlantHort I, PlantHort II, PlantHort III e Bioplant[®] apresentaram melhor desempenho nas proporções 20,86; 34,77; 38,76; 38,45% de CAC. Aumentos na proporção de CAC a partir dessas doses reduziram o desenvolvimento das plantas, fato de destacada relevância visto que a folha é o principal órgão no processo transpiratório, responsável pelas trocas gasosas entre a planta e o ambiente (Pereira et al., 1997) razão pela qual o conhecimento da superfície foliar é de grande utilidade.

O índice de qualidade de desenvolvimento (IQD) para as mudas de tomateiro apresentou resposta quadrática em função do aumento na proporção de CAC, nos substratos PlantHort I,

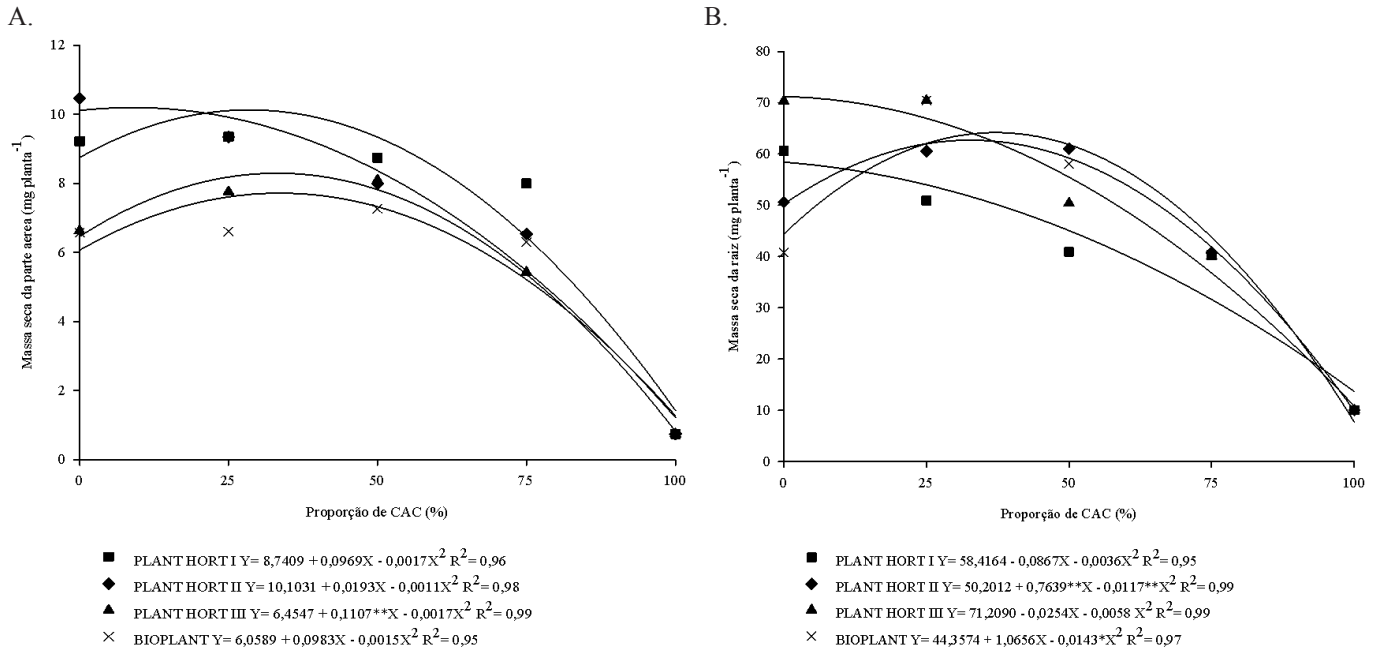


Figura 2. Massa seca da raiz (A) e massa seca da parte aérea (B) de mudas de tomateiro, em função de proporções de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos, aos 24 dias após emergência, Gurupi, Tocantins, 2010

Figure 2. Root dry mass (A) and shoot dry mass (B) of tomato seedlings as a function of proportions of carbonized rice husk in different substrates at 24 days after emergence, Gurupi, Tocantins, 2010

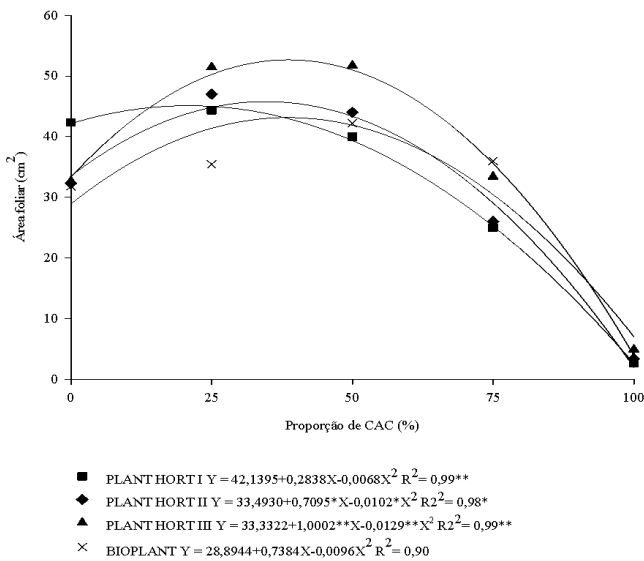


Figura 3. Área foliar de mudas de tomateiro em função de proporções de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos aos 24 dias após emergência, Gurupi, Tocantins, 2010

Figure 3. Leaf area of tomato seedlings as a function of proportions of carbonized rice husks in different substrates at 24 days after emergence, Gurupi, Tocantins, 2010

PlantHort II, PlantHort III e Bioplant® (Figura 4). Os valores de IQD variaram entre 0,0023 e 0,0033. Os melhores IQD para as mudas de tomateiro foram obtidos com a adição de 24; 25; 26 e 38% de CAC nos substratos PlantHort I, PlantHort II, PlantHort III e Bioplant®, respectivamente, considerando-se a ausência de adubações de cobertura. O substrato PlantHort I apresentou o melhor IQD de mudas de tomateiro em comparação com os demais substratos correspondendo a uma proporção menor de

CAC. A maior qualidade da muda de tomateiro formada no substrato PlantHort I, está relacionada à oferta de nutrientes em quantidade ainda não salina para o sistema radicular das mudas.

O índice de qualidade de Dickson é um bom indicador da qualidade das mudas pois é considerado o vigor e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda (Azevedo et al., 2010). Assim, na comparação do IQD dos substratos é possível

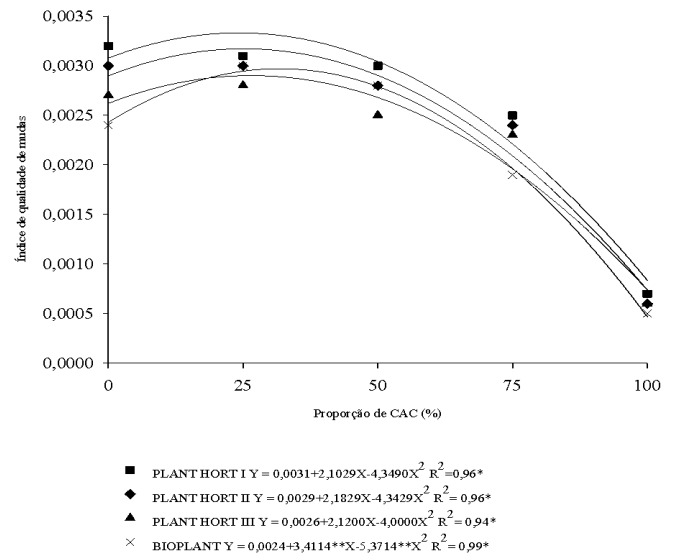


Figura 4. Índice de qualidade do desenvolvimento de mudas de tomateiro em função de proporções de casca de arroz carbonizada em diferentes substratos aos 24 dias após emergência, Gurupi, Tocantins, 2010

Figure 4. Quality index of development of tomato seedlings as a function of proportions of carbonized rice husk in different substrates at 24 days after emergence, Gurupi, Tocantins, 2010

verificar que os substratos PlantHort I, PlantHort II, PlantHort III, se apresentam superiores ao substrato Bioplant® para pequenas adições de CAC. A maior qualidade das mudas é imprescindível para o sucesso da produção de tomate, haja vista que a condição de desenvolvimento e nutricional da muda, afeta o pegamento, a produção precoce, a produção total e o tamanho dos frutos (Oviedo, 2007).

CONCLUSÕES

O substrato alternativo PlantHort I proporciona maior índice de qualidade de desenvolvimento para as mudas de tomateiro, em relação aos demais substratos.

O melhor índice de qualidade de mudas é obtido com a adição de 24% de CAC no substrato PlantHort I.

Independentemente da escolha entre os substratos estudados para a produção de mudas de tomateiro, a melhor proporção de CAC adicionada difere da recomendação atual usada pelos produtores, que é 50%, sendo menor que este valor.

LITERATURA CITADA

- Araújo, W. B. M. de; Alencar, R. D.; Mendonça, V.; Medeiros, E. V. de; Andrade, R. C.; Araújo, R. R. de. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. *Ciência e Agrotecnologia*, v.34, n.1, p.68-73, 2010. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542010000100008>. 05 Jul. 2012. doi:10.1590/S1413-70542010000100008.
- Azevedo, I. M. G. de; Alencar, R. M. de; Barbosa, A. P.; Almeida, N. O. de. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara Aubl.*) em viveiro. *Acta Amazônica*, v.40, n.1, p.157-164, 2010. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672010000100020>. 05 Jul. 2012. doi:10.1590/S0044-59672010000100020.
- Benício, L. P. F.; Reis, A. F. de B.; Rodrigues, H. V. M. Diferentes concentrações de biofertilizante foliar na formação de mudas de quiabeiro. *Revista Verde*, v.6, n.5, p.92-98, 2011. (Edição Especial) <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/858/pdf_338>. 05 Jul. 2012.
- Campos, M. A. A.; Uchida, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.3, p.281-288, 2002. <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2002000300008&script=sci_arttext>. 05 Jul. 2012. doi:10.1590/S0100-204X2002000300008.
- Cavalcante, L. F.; Silva, G. F. da; Gheyi, H. R.; Dias, T. J.; Alves, J. C.; Costa, A. P. M. da. Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em solo salino com esterco bovino líquido fermentado. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.4, n.4, p.414-420, 2009. <[http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path\[\]=562&path\[\]=590](http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path[]=562&path[]=590)>. 05 Jul. 2012. doi:10.5039/agraria.v4i4a7.
- Dickson, A.; Leaf, A. L.; Hosner, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forest Chronicle*, v.36, n.1, p.10-13, 1960. <<http://pubs.cif-ifc.org/doi/abs/10.5558/tfc36010-1>>. 05 Jul. 2012. doi:10.5558/tfc36010-1.
- Diniz, K. A.; Guimarães, S. T. M. R.; Luz, J. M. Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. *Bioscience Journal*, v.22, n.3, p.63-70, 2006. <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6507/4241>>. 05 Jul. 2012.
- Filgueira, F. A. R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003. 412p.
- Filgueira, F. A. R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.
- Freitas, G. A. de. Validação de substratos e proporção de casca de arroz carbonizada para produção de mudas de alface em sistema orgânico. Gurupi: Universidade Federal do Tocantins, 2010. 61p. Dissertação Mestrado.
- Góes, G. B. de; Dantas, D. J.; Araújo, W. B. M. de; Melo, I. G. C. e; Mendonça, V. Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro. *Revista Verde*, v.6, n.4, p.125-131, 2011. <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/495/pdf_290>. 05 Jul. 2012.
- Hartmann, H. T.; Kester, D. E.; Davies Jr, F. T. Plant propagation: principles and practices. 5.ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1990. 642p.
- Mesquita, E. F.; Chaves, L. H. G.; Freitas, B. V.; Silva, G. A.; Sousa, M. V. R.; Andrade, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.7, n.1, p.58-65, 2012. <[http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path\[\]=agraria_v7i1a1448&path\[\]=1060](http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path[]=agraria_v7i1a1448&path[]=1060)>. 05 Jul. 2012. doi:10.5039/agraria.v7i1a1448.
- Oviedo, V. R. S. Produção de tomate em função da idade da muda e volume do recipiente. Piracicaba: Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz, 2007. 80 p. Tese Doutorado.
- Pereira, A. R.; Villa Nova, N. A.; Sediyaama, G. C. Evapotranspiração. Piracicaba: Fealq, 1997. 183p.
- Raupp, D. da S.; Gardingo, J. R.; Schebeski, L. S.; Amadeu, C. A.; Borsato, A. V. Processamento de tomate seco de diferentes cultivares. *Acta Amazônica*, v.39, n.2, p.415-422, 2009. <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59672009000200021&script=sci_arttext>. 05 Jul. 2012. doi:10.1590/S0044-59672009000200021.
- Ronchi, C. P.; Serrano, L. A. L.; Silva, A. A.; Guimarães, O. R. Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. *Planta Daninha*, v.28, n.1, p.215-228, 2010. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582010000100025>. 05 Jul. 2012. doi:10.1590/S0100-83582010000100025.
- Setubal, J. W. C.; Afonso Neto, F. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. *Horticultura Brasileira*, v.18, Supl., p.593-594, 2000. <<http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/olfg4094c.pdf>>. 05 Jul. 2012.

- Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia Vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- Universidade Federal do Tocantins - UFT. Dados climatológicos para os meses de agosto e setembro de 2010. Campus de Gurupi. Gurupi: UFT, 2010. (Boletim agrometeorológico da UFT).
- Wendling, I.; Guastala, D.; Dedecek, R. Características físicas e químicas de substratos para Produção de mudas de *Ilex paraguariensis* St.Hil. *Revista Árvore*, v.31, n.2, p.209-220, 2007. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622007000200003>. 05 Jul. 2012. doi:10.1590/S0100-67622007000200003.