

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 14 (1)

January 2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/14120211195>

Article link

<http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&p=view&path%5B%5D=1195&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES, CrossRef, ICI Journals Master List.



Resíduo agroindustrial de carnaúba como substrato alternativo para produção de mudas de melancia

Agroindustrial residue of carnauba as substrate alternative for seedling production of watermelon

G. C. Silva¹, F. N. Lima², R. F. Vogado², E. M. Santos², F. N. Lima², R. A. Cirqueira¹, J. C. R. Anjos¹, L. C. Medrado¹

¹UFG/EA (Universidade Federal de Goiás/Escola de Agronomia - Campus Samambaia)

²UFPI/CPCE (Universidade Federal do Piauí / Campus Cinobelina Elvas)

Author for correspondence: gustavo.cassred@hotmail.com

Resumo. Substratos é um importante pilar da produção de mudas, quando busca estabelecimento de plantas vigorosas, com padrão de uniformidade e menores custos de produção possíveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso do resíduo agroindustrial de carnaúba (RC) na composição de substrato alternativo para formação de mudas de melancia. O experimento foi conduzido no Campus Professora Cinobelina Elvas, Universidade Federal do Piauí, em Bom Jesus, Piauí. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos: constituído de RC e areia, nas proporções: 20/80, 40/60, 60/40, 80/20 e 100/0, com quatro repetições e oito plantas por parcela, totalizando 160 plantas. As variáveis avaliadas foram: percentual de emergência, índice de velocidade de emergência, altura de planta, área foliar, número de folhas, massa seca da parte aérea, diâmetro do colo, densidade radicular, área radicular, comprimento médio radicular e massa seca radicular. As mudas com 100% de RC proporcionaram maior altura (4,43 cm), área foliar (16,13 cm²), número de folhas (2,0) e massa seca da parte aérea (0,13 g/planta). O uso de 80% de RC e 20% areia resultou em maior diâmetro do colo (média), área radicular (média) e comprimento médio radicular (média). Já nas proporções de 60 e 40% de RC mais areia respectivamente, promoveram maior densidade radicular (média). No entanto, para produzir mudas de *Citrullus lanatus* com adequado padrão de qualidade, recomenda-se utilizar substrato com 100% RC, pois é mais responsivo para parte aérea e substrato com 80% de RC/20% areia, que promove maior crescimento do sistema radicular.

Palavras-Chave: Qualidade de mudas; materiais regionais; *Citrullus lanatus*.

Abstract. Substrates is an important pillar of seedling production, when it seeks to establish vigorous plants with a uniform pattern and lower possible production costs. The objective of this work was to evaluate the use of the carnauba agroindustrial residue (RC) in the alternative substrate composition for the formation of watermelon seedlings. The experiment was conducted at the Campus Professor Cinobelina Elvas, Federal University of Piauí, Bom Jesus, Piauí. A randomized block design with five treatments was used: RC and sand, in the proportions: 20/80, 40/60, 60/40, 80/20 and 100/0, with four replications and eight plants per plot, 160 plants. The variables evaluated were: emergence percentage, emergence speed index, plant height, leaf area, leaf number, shoot dry mass, neck diameter, root density, root area, root mean length and root dry mass. The seedlings with 100% RC provided higher height (4.43 cm), leaf area (16.13 cm²), number of leaves (2.0) and shoot dry mass (0.13 g / plant). The use of 80% CR and 20% sand resulted in a larger diameter of the neck (mean), root area (mean) and root mean (average) length. Already in the proportions of 60 and 40% of CR plus sand respectively, they promoted higher root density (mean). However, to produce seedlings of *Citrullus lanatus* with adequate quality standard, it is recommended to use 100% RC substrate because it is more responsive to aerial part and substrate with 80% RC / 20% sand, which promotes greater growth of the system root.

Keywords: seedling quality; regional materials; *Citrullus lanatus*.

Introdução

A melancia (*Citrullus lanatus* Tumb. Mansf.) é produzida em quase todo o território brasileiro, estando, entre as olerícolas mais cultivadas no país (Santos et al., 2011). A produção anual brasileira de melancia em 2016 foi de 2.090.432 toneladas, em uma área de cultivo de

94.555 mil hectares, com destaque as regiões Nordeste e Sul responsável por 26,08% e 21,9% desta produção respectivamente (IBGE, 2017).

A produção de melancia no Nordeste é realizada principalmente, por pequenos agricultores em função do fácil manejo e do baixo custo de produção, quando comparada a outras hortaliças (Dutra et al., 2016). Por anos o estabelecimento da cultura da melancia no campo ocorreu através da semeadura direta em sulcos ou covas (Sá et al., 2017), uma prática que, apesar de reduzir o custo de produção inicial, vem sendo substituída pela produção de mudas, devido ao elevado valor de sementes híbridas (Silva-Matos et al., 2017). De acordo com Dalastra et al. (2016), a implantação da cultura de melancia através do uso de mudas permite a utilização de menor número de sementes, sendo vantajoso quando se trata de sementes de alto custo, além de facilitar tratamentos culturais iniciais de irrigação e controle fitossanitário.

A produção de mudas é uma das etapas mais importantes do processo produtivo, que implica diretamente na sobrevivência da planta no campo (Maggioni et al., 2014). Segundo Salata et al. (2011), a utilização de mudas reduz a realização de tratamentos culturais iniciais, além de tornar possível a seleção de plantas mais vigorosas e conseqüentemente, garante a homogeneidade do cultivo (Silva-Matos et al., 2012).

No entanto para obtenção de mudas de boa qualidade é necessário escolher um substrato que permita o adequado desenvolvimento das plantas (Silva et al., 2012). Para Barroset al. (2011), uma medida adequada consiste em utilizar substratos que apresentem capacidade de troca catiônica, boa aeração, que promovam uma apropriada retenção de umidade e favoreçam a atividade fisiológica das raízes, contribuindo para um bom desenvolvimento das mudas em sua fase inicial, e que possam ser adquiridos facilmente.

Nesse contexto maior destaque tem sido dado à pesquisa que visam o aproveitamento de materiais regionais com potencial para uso como substrato, na produção de mudas (Ferreira et al., 2011; Beckmann-Cavalcante et al., 2011). O uso de resíduos agroindustriais como componentes de substratos para produção de mudas minimiza o descarte no ar livre ou em aterros e, conseqüentemente, sua acumulação no meio ambiente (Silva Júnior et al., 2014), no entanto requer estudos especialmente sobre a qualidade da muda formada.

Dentre os materiais regionais que têm potencial para composição de substratos hortícolas, destaca-se o resíduo de carnaúba (*Copernicia prunifera* Mill.), produzido do processo agroindustrial de extração de cera de carnaúba, que, de acordo com a literatura científica, prenuncia resultados significativos para culturas como mamão (Albano et al., 2017), abacaxi (Weber et al., 2003),

acerola (Lima et al., 2006), helicônias (Cavalcante et al., 2011) e tomate (Silva Júnior et al., 2014).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de resíduo agroindustrial da carnaúba (*Copernicia prunifera*) (RC) na composição de substrato, visando à produção de mudas de melancia "Crimson sweet" com alto grau de qualidade.

Material e métodos

O experimento com melancieira foi realizado entre 11 de Novembro de 2012 a 04 de Janeiro de 2013 no Campus Professora Cinobelina Elvas, da Universidade Federal do Piauí, em Bom Jesus, PI. Suas coordenadas geográficas compreendem 09°04'28" de latitude Sul, 44°21'31" de longitude Oeste, com altitude média de 277 m. O município de Bom Jesus pertence à região do semiárido piauiense, onde o clima segundo a classificação de Koeppen é do tipo Cwa com clima quente e úmido, precipitação pluviométrica média de 900 a 1200 mm/ano e temperatura média de 26,5°C, embora durante o ano seja comum temperatura de 40°C (Viana et al., 2002).

O trabalho foi conduzido em ambiente protegido do tipo "capela", com as seguintes dimensões internas: 5,0 m de comprimento, 3,0 m de largura, totalizando uma área de 15,0 m². Possui o pé direito de 3,0 m, orientado no sentido leste-oeste, com tela de polipropileno com 50% de sombreamento. Na sua estrutura metálica todos os lados são cobertos com polietileno de baixa densidade e espessura de 150 µ.

O resíduo utilizado foi proveniente da agroindústria, pelo processo industrial de transformação do pó em cera de carnaúba. Trata-se do descarte gerado durante a destilação do pó, processo no qual é adicionada casca de arroz in natura para facilitar a extração da cera (Alves & Coelho, 2006). Este resíduo é descartado a céu aberto e encontra-se em grande quantidade no município de Sussuapara - PI. Os materiais utilizados com substratos foram esterilizados em autoclave vertical com temperatura de 120 °C, por um período de uma hora, para prevenir a ação de possíveis patógenos do solo presentes nesses materiais.

A irrigação das mudas foi realizada, diariamente, por microaspersão, com a utilização de um pulverizador costal. Nesse período não necessitou de nenhuma prática agrícola de controle de pragas e doenças.

O delineamento utilizado foi em Blocos Casualizado com cinco tratamentos (substratos) constituídos por diferentes proporções de resíduo de carnaúba (RC) mais areia: (20/80, 40/60, 60/40, 80/20, 100/0 respectivamente), com quatro repetições e oito plantas por parcela, totalizando 160 plantas. Os substratos foram colocados sobre bandejas de isopor de 128 células, onde foram semeadas três sementes por células e dez dias

após a semeadura foi feito o desbaste, deixando uma planta por células.

A caracterização física e química dos materiais utilizados como substratos para a produção de mudas foi realizada no Laboratório de Biociências, CPCE/UFPI, Bom Jesus - PI. A granulometria foi determinada pelo tamisamento via seca, no qual o material RC foi peneirado em um jogo acoplado de peneiras com malha de 2,0; 1,7; 0,85; 0,6; 0,3 e 0,25 mm, e agitado por 5 minutos. As frações retidas em cada peneira foram pesadas e calculadas a porcentagem sobre o peso total da amostra, obtendo os seguintes resultados para tamanho das partículas (%): > 2,00 = 5,69; 2,00 -

1,00 = 13,67; 1,00 - 0,85 = 3,44; 0,85 - 0,71 = 5,88; 0,71 - 0,30 = 19,51; 0,30 - 0,25 e < 0,25 46,4.

As caracterizações físicas do resíduo de carnaúba RC (tabela 1) para a composição dos diferentes substratos foi determinado conforme os procedimentos descritos por Beckmann-Cavalcante, (2007). Já para a caracterização química (tabela 2) do substrato foi analisado de acordo com as recomendações de Malavolta et al. (1997).

Tabela 1. Características físicas do substrato RC testados como integrante principal nas composições dos substratos testados no experimento.

DU	DS	CRA	EA	VP
----- kg m ⁻³ -----		---	-----% -----	
609	167,30	68,60	59,16	72,54

DU: Densidade úmida; CRA: Capacidade de retenção de água; VP: Volume de poros; DS: Densidade seca; EA: Espaço de aeração.

Tabela 2. Características químicas do substrato RC testado como integrante principal nas composições dos substratos testados no experimento.

N	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	B	Mn ²⁺	Zn	pH	CE
----- g kg ⁻¹ -----					----- mg kg ⁻¹ -----		---	dS cm ⁻¹	
23,10	0,8	2,6	5,90	1,70	45,04	282,60	43,20	4,98	0,98

Nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K⁺); cálcio (Ca²⁺); magnésio (Mg²⁺); boro (B); manganês (Mn); zinco (Zn), pH e condutividade elétrica (CE)

Na avaliação das plântulas foram considerados as seguintes variáveis: porcentagem de emergência das plântulas (%) com contagem realizada diariamente; índice de velocidade de emergência (IVE) determinado pelo somatório do número de plântulas normais, emergidas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência, segundo a fórmula descrita por Maguire (1961); número de folhas (unidade) determinadas pela contagem de todas as folhas formadas; altura de plântulas (cm) medida da base da planta até a inserção da folha mais jovem; área foliar (cm²) determinado pelo medidor automático de área foliar de bancada, do tipo LI-3100C (Li-Cor, Biosciences®) e o diâmetro do colo (mm) através do paquímetro digital (Digimess®, 0,01-300 mm).

A massa seca da parte aérea (g planta⁻¹) e massa seca radicular (g planta⁻¹), foram obtidas colocando-as em estufa de circulação forçada a 70 °C por 48 horas e pesadas em uma balança de precisão marca Sartorius® (0,01 g de precisão). Já as variáveis da área radicular (mm²); comprimento médio radicular (cm) e densidade radicular (mm/mm²) foram determinados pela análise das imagens no programa Delta-TScanImageAnalyzer (Delta-TDevices Ltda.)

Os dados foram submetidos à análise de variância para diagnóstico de efeitos significativos entre os diferentes substratos, pelo teste "F" e as medias dos tratamentos comparados entre si pelo teste de Tukey 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na análise de variância é possível observar que, não houve efeito significativo para as variáveis percentual de emergência (% E), índice de velocidade de emergência (IVE) e massa seca radicular (MSR) pelo teste F em nível de 1% de probabilidade de erro (Tabela 1). Já altura de planta (AP), área foliar (AF), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), diâmetro do colo (DC), densidade radicular (DSR), área de raiz (AR) e comprimento médio radicular (CMR), apresentaram resposta significativa as diferentes proporções de resíduo de carnaúba e areia. Esses resultados demonstram que os substratos formulados com área e resíduo de carnaúba em diferentes proporções influenciam significativamente a menos de 1% de probabilidade de erro pelo teste F, no crescimento e desenvolvimento de mudas de melancia. Resta agora identificar qual entre ele é o melhor.

Tabela 3. Resumo da análise de variância referente à percentual de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas (AP), número de folhas (NF), diâmetro do colo (DC), área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MSPA), diâmetro do colo (DC), densidade radicular (DSR), área radicular (AR), comprimento médio radicular (CMR) e massa seca radicular (MSR). Análise fitotecnia de plântulas de melancia em função do substrato. Bom Jesus, PI, 2013.

Variáveis	Substrato (valor de F)	DMS	C.V. (%)
E	1,05 ^{ns}	17,15	13,25
IVE	2,36 ^{ns}	0,25	14,81
AP	4,75 ^{**}	0,67	11,27
AF	26,30 ^{**}	3,05	17,63
NF	26,55 ^{**}	0,23	8,41
MSPA	21,52 ^{**}	0,03	19,58
DC	13,88 ^{**}	0,26	8,10
DSR	4,92 ^{**}	0,01	20,23
AR	15,93 ^{**}	154,83	20,04
CMR	4,41 ^{**}	159,43	27,09
MSR	0,60 ^{ns}	0,03	95,29

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns = não significativo; DMS = diferença mínima significativa; C.V. = coeficiente de variação.

A altura de planta (AP) foi influenciada positivamente pelos substratos, sendo o substrato com 100% RC que proporcionou melhor resultado, atingindo 4,42 cm (Figura 1A). Resultado semelhante encontrado para variável AP foi descrito por Costa et al., (2005), que verificaram influência positiva da bagana de carnaúba, vermiculita e húmus de minhoca em porta-enxertos de *Annona muricata* (graviola). Corroborando também com o descrito por Albano et al. (2017), que observaram maiores valores de AP com o uso do resíduo de carnaúba para a produção de mudas do mamoeiro.

A altura da parte aérea é um dos parâmetros fisiológicos mais antigos e importantes utilizados para determinação da qualidade de uma muda. Implicam diretamente na sanidade, vigor e na viabilidade do implante da muda no campo. De acordo com Silva et al. (2001), o aumento da altura de plantas corresponde a uma elevação no diâmetro do colo, área foliar e massa seca da parte aérea, o que é possível constatar no presente trabalho (Figuras 2A; 1B e 1D, respectivamente).

A variável área foliar (AF) foi influenciada positivamente pelo RC onde 100% do mesmo promoveu o melhor resultado com AF (16,13 cm²) (Figura 1B), 132,85 % superior ao que continha apenas 20% de RC na composição. O uso de 100% RC promoveu a maior AF, devido maior disponibilidade de nutrientes principalmente o nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio (Tabela 2). Em especial o nitrogênio que está

intimamente relacionado ao crescimento vegetativo. E também a uma maior retenção de água, pois o substrato com 100% de RC possui maior microporosidade.

Comportamento semelhante para AF foram encontrados por Aragão et al. (2011), que estudaram o desenvolvimento de mudas de *Cucumis melo* (melão) em diferentes tipos de substratos, encontraram maior AF com o uso de 100% do substrato a base de casca de pinus semidecomposta. Duarte et al., (2008), constataram maior área foliar com 100% de casca de arroz como substrato na produção de mudas de meloeiro.

O número de folhas (NF) apresentou resposta com o aumento de incremento do substrato e redução da areia. Provavelmente a diminuição no NF com relação à baixa porcentagem de RC, pode ser considerada como uma estratégia de sobrevivência da planta a condições de restrita disponibilidade de água, que são principalmente de caráter morfológicos e fisiológicos. Estas estratégias incluem diminuição do tamanho e número de folhas, redução na quantidade de estômatos e alteração na distribuição das folhas (Dias et al., 2010).

Com relação à massa seca da parte aérea (MSPA), é possível observar que ocorre aumento com adição de RC atingindo ponto máximo de 0,13 g/planta com o uso de 100% RC (Figura 1D). O aumento de MSPA, provavelmente se deva aos teores adequados de nitrogênio e potássio presentes no resíduo da carnaúba (Tabela 2).

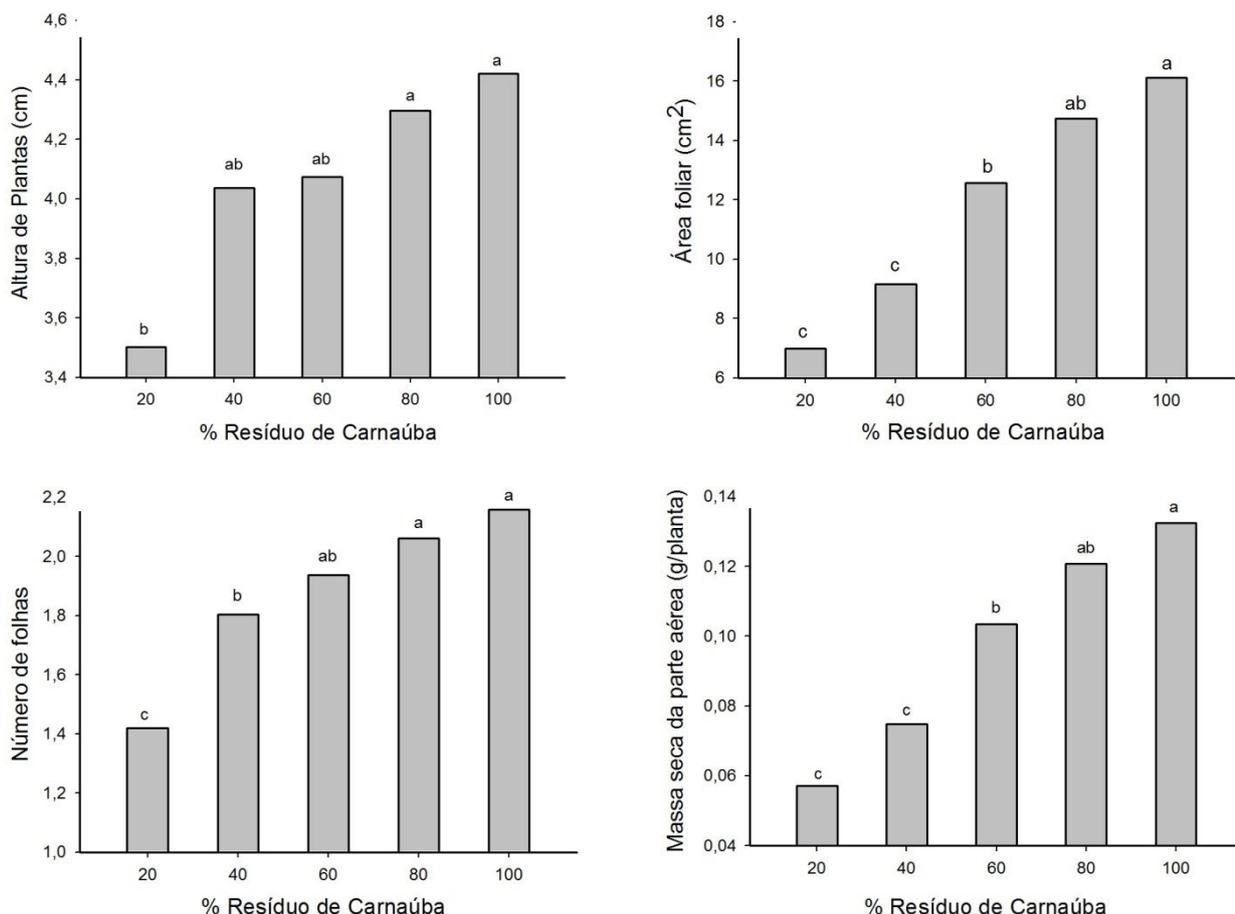


Figura 1. Altura de planta (A), área foliar (B), número de folhas (C) e massa seca da parte aérea (D) de mudas de melancia em função da porcentagem de RCCA no substrato. Barras seguidas com mesma letra não diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Em se tratando da cultura da melancia o potássio e o nitrogênio são os nutrientes exigidos em maior quantidade ao longo do ciclo da mesma, pois de acordo com Grangeiro & Cecilio Filho (2004), esses nutrientes desempenham importantes funções no desenvolvimento inicial das mudas, pois estimulam tanto o crescimento das raízes como da parte aérea, o que certamente resultou em maiores teores de MSPA. Costa et al., (2008), estudando a produção de mudas de melancia com uso de bioestimulante encontrou resposta quadrática, atingindo máximo de 0,32 g/planta de MSPA na concentração de 0,52% de bioestimulante.

Já o diâmetro do colo (DC), (Figura 2A), mostrou-se uma estabilidade no crescimento em diâmetro das mudas, a partir do cultivo em substrato com 60% de RC, atingindo um valor máximo de 2,45 mm de DC quando foi usado 80% de RC na composição do substrato. O resultado do presente trabalho mostra a eficácia do RC, pois de acordo com Cunha et al., (2006), o substrato deve reunir características químicas e físicas que favoreçam a retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes e oxigênio, ausência de elementos químicos em níveis tóxicos de modo a atender às necessidades da planta.

Tosta et al., (2010), avaliando a produção de mudas de melancia “Mickylee” com diferentes proporções de substrato comercial (Tropstrato®) mais esterco ovino, constatou que o aumento da porcentagem do Tropstrato® na formulação do substrato alcançou resposta de máximo DC de 2,38 mm, quando aplicada na proporção de 80,79 e 19,21% de substrato comercial mais esterco ovino respectivamente. Mudanças com baixo diâmetro do colo apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio. O tombamento em decorrência dessa característica pode resultar em morte ou deformação, podendo levar ao comprometimento do cultivo se constatado em grande escala (Cunha et al., 2005).

A variável densidade radicular (DR), assim como as demais foi influenciada positivamente pelo RC. Porém apresentou valor máximo de 0,041 mm/mm², na proporção de 40% de RC na composição do substrato, seguido pela proporção 80% RC com 0,033 mm/mm² (Figura 2B). A densidade radicular foi à variável que apresentou equilíbrio entre o RC mais areia. Esse fator é explicado pela quantidade de areia presente nesse composto, ser o responsável pelo aumento da porosidade, possivelmente em decorrência do

aumento de partículas em torno de 1 mm provenientes da areia (Fernandes et al., 2006), dessa forma proporcionando elevada quantidade de macroporos, que possibilita maior expansão das

raízes além de promover trocas gasosas mais intensas.

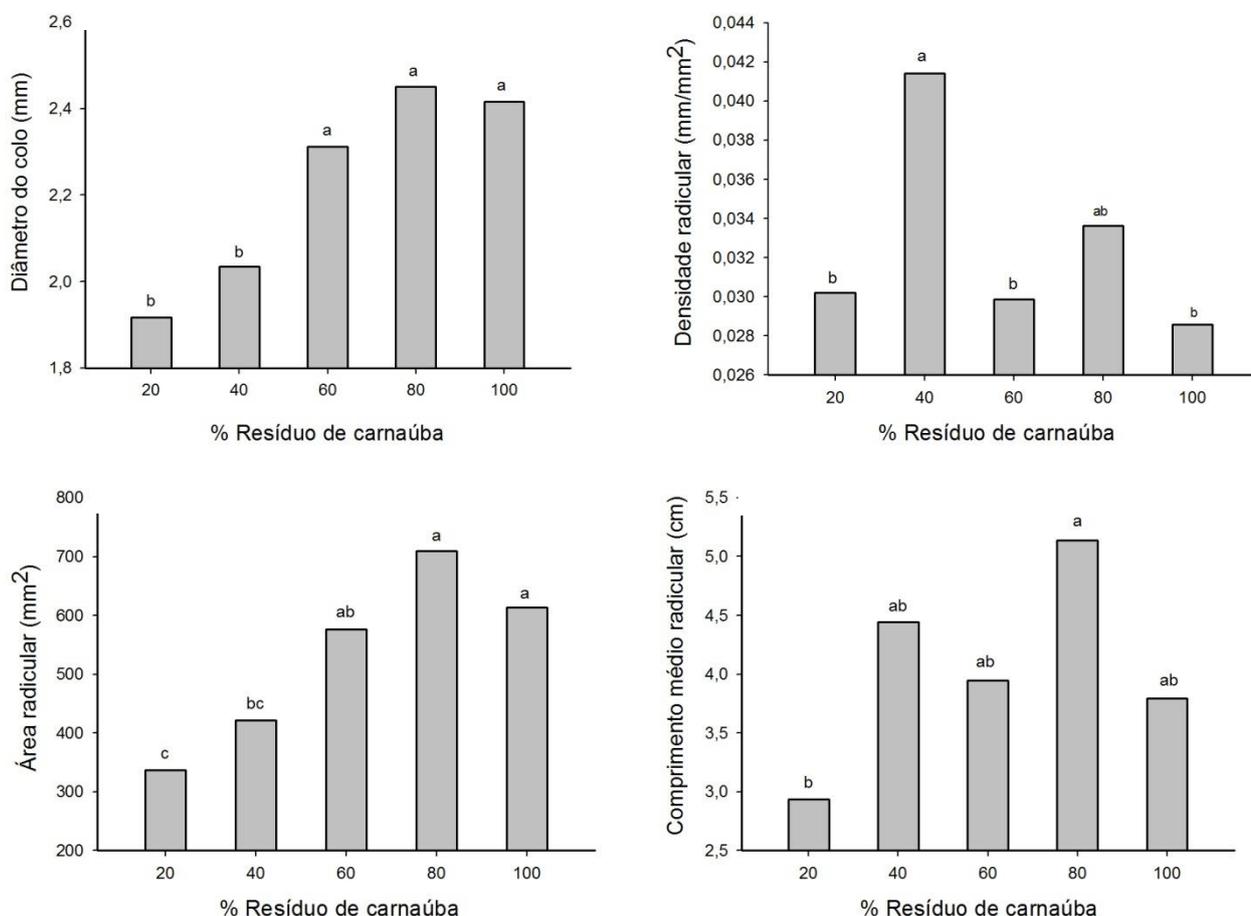


Figura 2. Diâmetro do colo (A), densidade radicular (B), área radicular (C) e comprimento médio radicular (D) de mudas de melancia em função da porcentagem de RC no substrato. Barras seguidas com mesma letra não diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Hoffmann et al., (1994), descreveram a porosidade como a principal responsável pelo efeito dos substratos na qualidade das raízes, já que essa característica afeta o teor de água retido e o equilíbrio com a aeração dos substratos. Silva et al., (2009), relatam que a presença da areia melhorou a condição do substrato para o crescimento das raízes em mudas de melancia.

A área radicular (AR) e comprimento médio radicular (CMR) foram influenciados pelo aumento da proporção de resíduo de carnaúba no substrato, o resultou em maiores valores dessas variáveis, até 80% de RC no substrato (Figura 2C e D). Resultados similar ao encontrado por Silva et al., (2009), que observaram que a presença da areia melhorou as condições do substrato orgânico para o desenvolvimento das raízes. Isso provavelmente ocorreu devido às condições físico-química do material RC (vide seção Material e Métodos).

Baseado na literatura, considerando a mesma quantidade de água aplicada entre as

plantas cultivadas em diferentes substratos, pode-se constatar que a formulação de 80 e 20% de RC mais areia respectivamente 100% de RC proporcionaram maior retenção de água e disponibilidade de nutrientes ao ambiente radicular. Porém as formulações supracitadas possuem tendência ocasionar restrições na disponibilidade de oxigênio, adenosina-trifosfato (ATP) e maior adensamento. Inviabilizando o bom desenvolvimento da planta (Melo et al., 2012).

Conclusões

Os diferentes substratos formulados com resíduo agroindustrial de carnaúba e areia apresentam efeitos distintos no crescimento e desenvolvimento de mudas de melancia.

O substrato com 80% e 100% de resíduo de carnaúba propicia melhor crescimento e desenvolvimento das mudas. Portanto, recomendando-se essas proporções de RC no substrato, para produção de mudas de melancia.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pela concessão de bolsa e a Universidade Federal do Piauí pelo suporte necessário.

Referências

ALBANO, F.G.; CAVALCANTE, I.H.L.; MACHADO, J.S.; LACERDA, C. F., SILVA, E.R.; SOUSA, H.G. New substrate containing agroindustrial carnauba residue for production of papaya under foliar fertilization. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.21, n.2, p.128-133, 2017.

ARAGÃO C.A.; PIRES, M.M.M.L.; BATISTA, P.F.; DANTAS, B.F. Qualidade de mudas de melão produzidas em diferentes substratos. *Revista Caatinga*, v.24, n.3, p.209-214, 2011.

BARROS, M.M.; ARAÚJO, W.F.; NEVES, L.T. B.C.; CAMPOS, A.J. TOSIN, J.M. Produção e qualidade da melancia submetida a adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande-PB, v.16, n.10, p.1078-1084, 2012.

BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z.; AMARAL, G.C.; CAVALCANTE, Í.H.L.; LIMA, M.P.D. Alternative substrates for production of *Heliconia psittacorum* L. seedlings under shade and open field conditions. *African Journal of Biotechnology*, v.10, n.88, 15272-15277, 2011.

BERNARDES, M.S. Fotossíntese no dossel das plantas cultivadas. In: *Ecofisiologia da produção agrícola*. CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O., Ed. Potafos Piracicaba. 1987, p. 1-249.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução normativa. Brasília, 2007, p. 8.

CARNEIRO, J.G.A. Variações na metodologia de produção de mudas florestais afetam os parâmetros morfofisiológicos que indicam a sua qualidade. Ed. FUPEF. 1983. p. 40.

CAVALCANTE, M.Z.B.; AMARAL, G.C.; CAVALCANTE, Í.H.L.; LIMA, M.P.D. Alternative substrates for production of *Heliconia psittacorum* L. seedlings under shade and open field conditions. *African Journal of Biotechnology*, v.10, p.272-277, 2011.

COSTA, A.M.G.; COSTA, J.T.A.; CAVALCANTI JUNIOR A.T.; CORREIA, D.; MEDEIROS FILHO, S. Influência de diferentes combinações de substratos na formação de porta-enxertos de gravioleira (*Annonamuricata*L.). *Revista Ciência Agronômica*, v. 36, n.1, 299-305, 2005.

COSTA, C.L.L.; COSTA, Z.V.B.; COSTA JÚNIOR, C.O.; ANDRADE, R.; SANTOS, J.G.R. Utilização de

bioestimulante na produção de mudas de melancia. *Revista Verde*, v.3, n.3, p.110-115, 2008.

CUNHA, A.M.; CUNHA, G.M.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, G.M.; AMARAL, J.F.T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acaciasp*. *Revista Árvore*, v.30, n.1, p.207-214, 2006.

DALASTRA, G. M.; ECHER, M. M.; HACHMANN, T. L.; GUIMARÃES, V. F.; SCHMIDT, M. H.; CORBARI, F. L. Desenvolvimento e produtividade da melancia em função do método de cultivo. *Piracicaba, Revista de Agricultura*, v.91, n.1, p. 54 – 66, 2016.

DIAS, N.S.; LIRA, R.B.; BRITO, R.F.; SOUZA NETO, O.N.; FERREIRA NETO, M.; OLIVEIRA, A.M. Produção de melão rendilhado em sistema hidropônico com rejeito da dessalinização de água em solução nutritiva. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, n.7, p.755-761, 2010.

DUARTE, T.S.; PEIL R.M.N.; BACCHIS, S.; STRASSBURGUER, A.S. Efeito da carga de frutos e concentrações salinas no crescimento do meloeiro cultivado em substrato. *Horticultura Brasileira*, v. 26, p. 348-353, 2008.

DUTRA, K. O. G; CAVALCANTE, S. N; VIEIRA, I. G. S; COSTA, J. C. F; ANDRADE, R. A adubação orgânica no cultivo da melancieira cv. *CrimsonSweet*. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, v.6, n.1., p.34-45, Março, 2016.

FERNANDES, C.; CORÁ, J.E.; BRAZ, L.T. Alterações nas propriedades físicas de substratos para cultivo de tomate cereja, em função de sua reutilização. *Horticultura Brasileira*, v. 24, n. 1, p.94-98, 2006.

FERREIRA E.F.; COSTA C.C.; LEITE D.T.; SILVA A.S.; SILVA M.F. Produção de mudas de melão em diferentes tipos de substratos. *Horticultura Brasileira*, v. 29, p. 3722-3727, 2011.

GOMES, J.A.F.; LEITE, E.R.; CAVALCANTE, A.C.R.; CÂNDIDO, M.J.D.; LEMPP, B.; BOMFIM, M.A.D.; ROGÉRIO M.C.P. Resíduo agroindustrial da carnaúba como fonte de volumoso para a terminação de ovinos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, p.58-67, 2009.

GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. *Horticultura Brasileira*, v. 22, n. 1, 93-97, 2004.

GUERRINI I.A.; TRIGUEIRO R.M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e

- casca de arroz carbonizada. Revista Brasileira de Ciências do Solo, v. 28, p. 1069-1076, 2004.
- HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; ROSSAL, P.A.L.; CASTRO, A.M.; FACHINELLO, J.C.; PAULETTO, E.A. Influência do substrato sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 16, n. 1, p. 302-307, 1994.
- IBGE–Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal, 2016. <Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2016_Publicacao_completa.pdf>. Acesso em: dezembro de 2017.
- LIMA, R.L.S.; SIQUEIRA, D.L.; WEBER, O.B.; CAZETTA, J.O. Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. Revista Brasileira de Fruticultura, v.28, p.83-86, 2006.
- MAGGIONI, M.S.; ROSA, C.B.C.J.; ROSA JUNIOR, E.J.; SILVA, E.F.; ROSA, Y.B.C.J.; SCALON, S.P.Q.; VASCONCELOS, A.A. Development of basil seedlings (*Ocimum basilicum* L.) in diferente density and type of substrates and trays. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 16, n. 1, p. 10-17, 2014.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas. Princípios e aplicações. Potafos. 1997. p.201.
- MEDEIROS, A.S.; SILVA, E.G.; LUISON, E.A.; ANDREANI JUNIOR, R.; KOUZSNY ANDREANI, D.I. Utilização de compostos orgânicos para uso como substratos na produção de mudas de alface. Revista Agrarian, v. 3, p. 261-266, 2010.
- MELO, D.M.; CASTOLDI, R.; CHARLO, H.C.O.; GALATTI, F.S.; BRAZ, L.T. Produção e qualidade de melão rendilhado sob diferentes substratos em cultivo protegido. Revista Caatinga, v. 25, p.58-66, 2012.
- MOTA, A.F.; ALMEIDA, J.P.N.; SANTOS, J.S.; AZEVEDO, J.; GURGEL, M.T. Desenvolvimento inicial de mudas de melancia 'Crimson Sweet' irrigadas com águas residuárias. Revista Verde, v. 6, p. 98-104, 2011.
- SÁ, F.V.S.; MESQUITA, E.F.; SOUZA, F.M. MESQUITA, S.O.; PAIVA, E.P.; SILVA, A.M. Depleção de água e composição do substrato na produção de mudas de melancia. Rev. Bras. Agric. Irr. v. 11, nº 3, Fortaleza, p. 1398 - 1406, Mai - Jun, 2017.
- SANTOS, L. B.; NASCIMENTO, I. R.; SANTOS, G. R. Ocorrência de viroses e resistência de genótipos de melancia no estado de Tocantins a Potyvirus. In: SANTOS, G. R. dos; ZAMBOLIM, L. (Ed). Tecnologias para produção sustentável da melancia no Brasil. Gurupi: Universidade Federal do Tocantins, 2011. p. 185-192.
- SETÚBAL, J.W.C.; AFONSO NETO, F. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. In: 40º Congresso Brasileiro de Olericultura. 2000. Fortaleza-CE. Anais... 40º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2007. p. 593-594.
- SILVA JÚNIOR, J. V.; CAVALCANTE, M. Z. B.; BRITO, L. P. S.; AVELINO, R. C.; CAVALCANTE, Í. H. L. Aproveitamento de materiais alternativos na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar. Revista Ciência Agronômica, v.45, p.528-536, 2014.
- SILVA, C.J.; SILVA, C.A.; MELO, B.; FREITAS, C.A. Produção de mudas de cafeeiro com adição de material orgânico em substrato comercial. Revista Verde, v. 7, n. 2, p. 137-148, 2012.
- SILVA, E.C.; COSTA, C.C.; SANTANA, J.B.L.; MONTEIRO, R.F.; FERREIRA, E.F.; SILVA, A. S. Avaliação de diferentes tipos de substratos na produção de mudas de melancia. Horticultura Brasileira, v. 27, p. 3142-3146, 2009.
- SILVA, R.P.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de muda de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). Revista Brasileira de Fruticultura, v. 23, p. 377-381, 2001.
- SILVA-MATOS, R.R.S.; ALBANO, F.G.; CAVALCANTE, I.H.L. PESSOA NETO, J.A.; SILVA, R.L.; OLIVEIRA, INEZ V.M.; CARVALHO, C.I.F.S. Desenvolvimento inicial de mudas de melancia cv. Crimson Sweet em função de doses de boro aplicadas na semente. Revista de Ciências Agrárias, 2017, 40(4): 728-735.
- SILVA-MATOS, R.R.S.; CAVALCANTE, Í.H.L.; SILVA JUNIOR, G.B.; ALBANO, F.G.; CUNHA, M.S. BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z. (2012) – Foliar spray of humic substances on seedling production of watermelon cv. Crimson Sweet. Journal of Agronomy, vol. 11, n. 2, p. 60-64.
- SILVEIRA, E.B.; RODRIGUES, V.J.L.B.; GOMES, A.M.A.; MARIANO, R.L.R.; MESQUITA, J.C.P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. Horticultura Brasileira, v. 20, p.211-216, 2002.
- TOSTA, M.S.; LEITE, G.A.; GÓES, G.B.; MEDEIROS, P.V.Q.; TOSTA, P.A.F. Doses e fontes de matéria orgânica no desenvolvimento inicial de mudas de melancia "Mickylee". Revista Verde, v. 5, n. 2, p. 117-122, 2010.

VIANA, T.V.A.; VASCONCELOS, D.V.; AZEVEDO, B.M.; SOUZA, V.F. Estudo da aptidão agroclimática do Estado do Piauí para o cultivo da aceroleira. *Ciência Agrônômica*, v.33, n.2, p.5-12, 2002.

WEBER, O.B.; CORREIA, D.; SILVEIRA, M. D.; CRISÓSTOMO, L.A.; OLIVEIRA, E.D.; SÁ, E.G. Efeito da bactéria diazotrófica em mudas micropropagadas de abacaxizeiros Cayenne Champac em diferentes substratos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.38, p.689- 696, 2003.