

Resíduo de caldeira como substrato alternativo à produção de mudas de meloeiro Cantaloupe**Boiler residue as an alternative substrate to the production of Cantaloupe melon seedlings**

Recebimento dos originais: 02/04/2019

Aceitação para publicação: 28/06/2019

Eduardo Pradi Vendruscolo

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás
Instituição: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Endereço: Rod. MS 306, km 6,4, Cassilândia, MS, 79540-000
E-mail: agrovendruscolo@gmail.com

Leticia Veloso Araujo

Discente em Agronomia na Uni-Anhanguera, Centro Universitário de Goiás
Instituição: Uni-Anhanguera, Centro Universitário de Goiás
Endereço: Av. João Candido de Oliveira, 115 - Cidade Jardim, Goiânia, GO, 74423-115
E-mail: leticia.veloso15@hotmail.com

Leandra Regina Semensato

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás
Instituição: Uni-Anhanguera, Centro Universitário de Goiás
Endereço: Av. João Candido de Oliveira, 115 - Cidade Jardim, Goiânia, GO, 74423-115
E-mail: ledocepe@gmail.com

Luiz Fernandes Cardoso Campos

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás
Instituição: Universidade Estadual de Goiás
Endereço: Rua da Saudade c/ Viela B, 56, Vila Eduarda, São Luís dos Montes Belos, GO, 76100-000
E-mail: luizfernandescampos@hotmail.com

Paulo Ricardo de Oliveira

Discente em Agronomia na Universidade Federal de Goiás
Instituição: Universidade Federal de Goiás
Endereço: Rod. Goiânia-Nova Veneza, Km 0 s/n Campus - Samambaia, Goiânia, GO, 74690-900
E-mail: pauloagronomy@gmail.com

Alexsander Seleguini

Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista
Instituição: Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Endereço: Av. Rio Paranaíba, 1229, Iturama, MG, 38280-000
E-mail: aseleguini@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi de avaliar o resíduo de caldeira como substrato alternativo para a produção de mudas de melão Cantaloupe. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, sendo os tratamentos compostos por dois diferentes substratos (100% resíduo de caldeira e 100% substrato) e três misturas destes nas proporções 75/25, 50/50 e 25/75, compondo os cinco tratamentos. Para a composição dos resultados foram avaliados a taxa de emergência, o tempo médio de emergência e o índice de velocidade de emergência, durante a etapa de emergência e após 30 dias da semeadura os teores de clorofilas a, b e total, área foliar, altura de parte aérea, número de folhas, comprimento de raiz, massa seca de parte aérea, raiz e total e índice de qualidade de Dickson. Obteve-se, para o melão Cantaloupe, que o resíduo de caldeira proporcionou incrementos significativos nas características biométricas das mudas, elevados teores das clorofilas e massa seca de parte aérea e raiz. O resíduo de caldeira possui potencial para substituir parcialmente ou integralmente o substrato comercial na produção de mudas de meloeiro.

Palavras-chave: Resíduos orgânicos; Melão rendilhado; Resíduo industrial; Suporte nutricional.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the boiler residue as an alternative substrate for the production of Cantaloupe melon seedlings. The experiment was carried out in a randomized block, the treatments being composed of two different substrates (100% boiler residue and 100% substrate) and three mixtures of these in the proportions 75/25, 50/50 and 25/75, composing the five treatments. For the composition of the results, the emergence rate, the mean emergency time and the emergency speed index were evaluated during the emergency phase and after 30 days of sowing, the contents of chlorophyll a, b and total, leaf area, height aerial part, number of leaves, root length, shoot dry mass, root and total, and Dickson quality index. For Cantaloupe melon, it was obtained that the boiler residue provided significant increases in the biometric characteristics of the seedlings, high contents of chlorophylls and dry mass of shoot and root. The boiler residue has the potential to partially or completely replace the commercial substrate in the production of melon seedlings.

Keywords: Organic residues; Muskmelon; Industrial waste; Nutritional support.

1 INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L) é uma cucurbitácea que faz parte do gênero *Cucumis*, o qual é composto por vários grupos. Segundo Madalena (2008), os agrupamentos são realizados de acordo com as características semelhantes, o que permite distinguir seis tipos de melões: Amarelo, Verde Espanhol, Gália, Cantaloupe, Charentais e Orange Fresh. Porém, no Brasil os grupos de maior importância comercial são *Cucumis melo* var. *Inodorus* Naud. e *Cucumis melo* var. *Cantalupensis* Naud (MENEZES et al., 2000).

Esta olerícola ganha a cada ano mais espaço no mercado, a produção brasileira de 2000 para 2015, teve um aumento de 298,55%, mais de 345 mil toneladas anuais. Em 2015 em pouco mais de 20 mil hectares de lavouras temporárias foram gerados cerca de 470 mil reais com a produção de melões, sendo a maior produção realizada no Nordeste, 94,72%, principalmente nos estados do Rio

Grande do Norte e Ceará com 77,5% da produção nordestina (IBGE, 2015). Para Silva (2012) o melão tem grande importância socioeconômica nas regiões produtora levando uma oportunidade de melhoria na qualidade social das famílias que dependam da agricultura.

Em função do custo elevado das sementes, grande parte dos produtores opta pelo plantio através de mudas e não a semeadura direta como em outras culturas, então a obtenção de mudas de qualidade superior torna-se uma etapa de extrema importância por se tratar da fase inicial da lavoura, afetando significativamente o desenvolvimento vegetativo e a produção final. Assim, para que estes materiais apresentem alto vigor e estejam livres de patógenos, o emprego de técnicas, tais como a produção em ambiente protegido, trazem maior segurança aos produtores (CAMPANHARO et al., 2006; BEZERRA, 2003; HOFFMAN et al., 2005).

Em complemento às tecnologias utilizadas para a manutenção da qualidade das mudas frente aos estresses ambientais, os substratos constam como fator de alta influência sobre a capacidade de desenvolvimento das plantas. Como descrevem Hoffman et al. (2005) substratos são matérias inertes utilizados como suporte físico. E os substratos enriquecidos proporcionam além de suporte, suprimento nutricional para o cultivo de mudas até o momento do transplante para o local de produção. Porém, a utilização em grande escala pode ser um fator que contribui para a oneração do processo produtivo.

A redução dos custos é uma necessidade na produção de olerícolas e, assim como defendem Moreira et al. (2010), o uso de materiais alternativos, como resíduos orgânicos regionais de outros setores da produção na composição de substratos, propicia a redução do custo e destina corretamente resíduos que possivelmente seriam desprezados. Materiais de origem vegetal, como fibra de coco, casca de arroz carbonizada, mucilagem de sisal, bagaço de cana-de-açúcar e resíduo de caldeira, dentre outros, têm-se destacado para uso na produção de mudas devido a aspectos considerados essenciais. Dentre as características mencionadas estão a composição nutricional, alta disponibilidade e baixo custo de aquisição, porém nenhum desses rejeitos possuem capacidade para utilização isolada como substrato para produção de mudas por apresentar pelo menos um nutriente em deficiência (BEZERRA; BEZERRA, 2001; SEVERINO; LIMA; BELTRÃO, 2006; RAMOS et al., 2012; KLEIN, 2015).

O objetivo deste trabalho foi de avaliar a eficiência de combinações entre resíduo de caldeira e substrato comercial na produção de mudas de meloeiros Cantaloupe, mediante a necessidade de buscar um meio alternativo e econômico para a produção das mudas, surgindo como opção o resíduo de caldeira. Com base em sua qualidade físico-química, é esperado que o resíduo de caldeira possibilite o incremento do desenvolvimento inicial das plantas de melão, tanto na parte aérea como no enraizamento, propiciado pela melhoria da qualidade nutricional e física do substrato.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi conduzido em telado localizado na Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO, a estrutura apresentava pé direito de quatro metros de altura e dimensões de 8mx8m (comprimento x largura), com cobertura e laterais utilizando tela de sombreamento de 50%. Para a composição do experimento foi semeado uma única variedade de melão: Cantaloupe, realizada em bandejas de polietileno de 128 células preenchidas com cinco diferentes substratos (100% resíduo de caldeira; 100% substrato comercial) e três misturas de resíduo de cadeira e substrato, (75/25; 50/50; 25/75), compondo os cinco tratamentos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, um total de 60 parcelas.

Foram realizadas análises quanto à porosidade, densidade e fertilidade do substrato comercial com as metodologias estabelecidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária (EMBRAPA, 1997), (Tabela 1).

Tabela 1. Análise físico-química do substrato comercial.

Ph	N	P	K	Ca	Mg	MO	C
.....dag kg ⁻¹							
5,80	1,80	0,14	1,30	0,40	0,30	8,30	4,72
Fe	Mn	Zn	Cu	C/N	PT	DS	
.....mg kg ⁻¹				-	%	g cm ³	
264,00	85,00	28,90	0,00	2,62	61,52	0,24	

Durante a fase experimental, realizaram-se contagens diárias da emergência de plântulas, a fim de estabelecer a porcentagem de plântulas emergidas na primeira contagem, aos cinco dias; o tempo médio de emergência (TME), conforme estabelecido por Labouriau (1983); o índice de velocidade de emergência (IVE), de acordo com a fórmula de Maguire (1962); e a porcentagem final de plântulas emergidas (PFE).

Aos 30 dias, após a semeadura, foram obtidos os teores relativos das clorofilas a, b e total através do clorofilômetro digital CFL-1030, obtiveram-se também características biométricas das mudas: comprimento da parte aérea (CPA), pela medição com régua graduada desde o colo da planta até a inserção da última folha, comprimento de raiz (CR), pela medição com régua graduada do colo até o término da raiz, diâmetro do caule (DC), medido com paquímetro digital, número de folhas (NF) contabilizando folhas verdadeiras e expandidas que foram utilizadas para obtenção da área foliar (AF), por meio de leitura no software EasyLeaf (EASLON; BLOOM, 2014), e também as massas secas de parte aérea, raiz e total (MSPA, MSR, E MST) obtidas após a secagem em estufa com

circulação de ar a 60°C, até a constatação de massa constante, sendo os resultados de ambas, expresso em g plântula⁻¹.

Obteve-se o índice de qualidade de Dickson (IQD) e cálculo da relação raiz e parte aérea (R/PA), utilizando as massas secas das mudas na equação (DICKSON; HOSTER, 1960):

$$IQD = \frac{MST}{\left(\frac{CPA}{DC}\right) + \left(\frac{MSPA}{MSR}\right)}$$

Os dados foram submetidos à análise de variância sendo os coeficientes testados até 5 % pelo teste Tukey.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis ligadas à emergência das sementes, não foram observadas diferenças significativas pelo teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade entre os tratamentos avaliados (Tabela 2). Verificou-se para o meloeiro Cantaloupe que as variáveis de taxa de emergência, tempo médio de emergência e índice de velocidade de emergência tiveram médias de 99,25%, 6,18% e 2,70%, respectivamente. Assim, pôde-se inferir que os tratamentos utilizados no presente estudo não interferiram sobre o desenvolvimento inicial das plantas.

Tabela 2. Valores médios de taxa de emergência (TXE), tempo médio de emergência (TME) e índice de velocidade de emergência (IVE) de mudas de meloeiros cultivadas em diferentes substratos.

Tratamento	TXE	TME	IVE
100% SC	98,75a	6,63a	2,50a
75% SC + 25%RC	100,00a	6,10ab	2,75a
50% SC + 50%RC	98,75a	6,21ab	2,67a
25% SC + 75%RC	98,75a	5,88b	2,85a
100% RC	100,00a	6,11ab	2,76a
CV%	2,18	5,76	7,67
DMS	4,1	0,67	0,39

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade. DMS = Diferença mínima significativa, RS= Resíduo de Caldeira, SC= Substrato Comercial.

Para os teores relativos de clorofila a, b e total observou-se que, o substrato composto pelo resíduo de caldeira resultou em valores superiores quando utilizado na produção de mudas de meloeiro Cantaloupe (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de teores relativos de clorofila a (CA), b (CB) e total (CT) de mudas de meloeiros cultivadas em diferentes substratos.

Tratamento	CA	CB	CT
100% SC	22,69a	3,65a	26,34a
75% SC + 25%RC	23,04a	3,43a	26,47a
50% SC + 50%RC	23,06a	3,73a	26,79a
25% SC + 75%RC	23,91a	3,91a	27,82a
100% RC	25,63a	4,14a	29,77a
CV%	15,42	30,10	16,42
DMS	3,21	1,00	3,97

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade. DMS = Diferença mínima significativa. RC=Resíduo de Caldeira; SC=Substrato Comercial.

As clorofilas atuam diretamente na captura de luz solar e a conversão desta em energia química, que é utilizada nos processos fisiológicas das plantas, sendo assim estes pigmentos tem importante papel no desenvolvimento das plantas, atuando na fotossíntese, crescimento, e a capacidade de si adequarem a diferentes ambientes (JESUS; MARRENCO, 2008).

Sendo a clorofila essencial aos processos fotoquímicos, sua redução no interior dos órgãos fotossintéticos resulta em diminuição dos processos relacionados a fixação de carbono, produção de energia e, conseqüentemente, afetar o desenvolvimento do vegetal (TAIZ et al., 2017). Coelho et al. (2010) também relacionam o nitrogênio ao teor de clorofila foliar, sendo este um método eficaz de mensuração dos teores nutricionais desse elemento.

Em relação as variáveis, diâmetro do caule e massa seca da parte aérea, o tratamento com 100% de resíduo de caldeira foi o único a diferir significativa para o melão Cantaloupe. No entanto, para o diâmetro do caule o tratamento de 25%SC + 75%RC também se diferiu dos demais, porem 0,02% menor que o obtido no tratamento 100%RC. Para massa seca de parte aérea e massa seca de raiz não se observou superioridade significante em relação aos tratamentos no meloeiro Cantaloupe (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios de número de folhas (NF), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (RC), diâmetro do caule (DIAM), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e índice de qualidade de Dickson (DICKSON) de mudas de meloeiro Cantaloupe cultivadas em diferentes substratos.

Tratamento	NF	CPA	CR	DIAM	MSPA	MSR	DICKSON
100% SC	1,28b	3,36a	10,57a	1,92b	0,100b	0,024b	0,024a
75%SC + 25%RC	1,44b	3,34a	10,14a	1,93b	0,112a	0,026ab	0,024a
50%SC + 50%RC	1,76a	3,52a	11,28a	1,96ab	0,118a	0,028a	0,024a
25%SC + 75%RC	2,00a	3,70a	10,28	2,07ab	0,118a	0,026ab	0,024a
100% RC	2,00a	3,26a	11,56	2,09a	0,119a	0,029ab	0,024a
CV%	21,31	16,77	24,50	10,59	8,71	13,36	17,09
DMS	0,28	0,45	2,07	0,17	0,007	0,003	0,003

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade. DMS = Diferença mínima significativa. RC=Resíduo de Caldeira; SC=Substrato Comercial.

De acordo com Souza et al. (2013), o diâmetro do caule e o comprimento da parte aérea, são dois dos mais importantes caracteres morfológicos para se estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo. Os maiores valores em massas secas de parte aérea e total podem ser explicados pelos teores nutricionais encontrados no resíduo de caldeira. Juntamente à atuação do nitrogênio, o magnésio é parte estrutural da molécula de clorofila, o fósforo compõe nucleotídeos usados no metabolismo energético das plantas, como o ATP, além do enxofre que compõe coenzimas e vitaminas, essenciais ao metabolismo (TAIZ et al., 2017).

Para o comprimento de raiz e massa seca de raiz para o melão Cantaloupe notou-se superioridade do tratamento com 100% resíduo de caldeira (tabela 4), indicando um melhor desenvolvimento do sistema radicular, uma vez que este tratamento apresentou ainda melhores índices de porosidade total e menor densidade de partículas, o que aliados aos melhores níveis de fertilidade encontrados no resíduo de caldeira (Tabela 1). Isso implicará que ao ser transplantada a muda possuirá capacidade de realizar adequadamente a absorção de elementos essenciais, e garantir seu pleno desenvolvimento (VENDRUSCOLO et al., 2016).

O IQD (Índice de Qualidade de Dickson) foi igual para todos os tratamentos (Tabela 3). Esse índice é um indicador de qualidade de mudas que considera no cálculo a massa seca total, o comprimento de parte aérea, o diâmetro do caule, a massa seca de parte aérea e massa seca de raiz, ou seja, reflete a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, sendo assim ressalta os

resultados de vários parâmetros de importância para avaliação da qualidade e como essa muda se desenvolverá no campo, após seu transplante (FONSECA et al., 2002).

4 CONCLUSÕES

O resíduo de caldeira possui potencial para substituir parcialmente ou integralmente o substrato comercial na produção de mudas de meloeiro.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. L. et al. Produção de mudas de melão Cantaloupe em diferentes tipos de substratos. **Revista Verde**, Mossoró, v. 8, n. 3, p. 15 – 20, 2013.

BEZERRA, F.C.; BEZERRA, G.S.S. Diferentes substratos para a formação de mudas de meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, suplemento CD-ROM, julho 2001.

BEZERRA, F.C. : **Documentos,72**: Produção de Mudanças de Hortaliças em Ambiente Protegido. ISSN 1677-1915. Embrapa, Fortaleza, Dezembro/2003.

CAMPANHARO, M. et al. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 2, p. 140-145, 2006.

COELHO, F.S. et al. Dose de nitrogênio associada à produtividade de Batata e índices do estado de nitrogênio na folha. **R. Bras. Ci. Solo**, Viçosa, v. 34, p. 1175-1183, 2010.

EASLON, H. M.; BLOOM, A. J. Easy Leaf Area: Automated digital image analysis for rapid and accurate measurement of leaf area. **Plant sciences**, v. 2, n. 7, p.1-4, 2014.

FERREIRA, E.F. et al. Produção de mudas de melão em diferentes tipos de substratos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. 2011 São Paulo. **Horticultura Brasileira**, v.29, n. 2 Suplemento - CD ROM, 2011.

FONSECA, E.P. et al. Padrão de qualidade de mudas de *trema micrantha* (l.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.4, p.515-523, 2002.

HOFFMAN, A. et al. **Propagação de Plantas Frutíferas**. Brasília: Embrapa, 2005. 221 p.

IBGE. **Tabela 1612 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias: banco de dados**. Disponível em: <<http://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>>. Acesso em: 21 de abril 2017.

JESUS, S. V.; MARENCO, R. A. O SPAD-502 como alternativa para a determinação dos teores de clorofila em espécies frutíferas. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 38, n. 4, p. 815 – 818, 2008.

KLEIN, C. Substratos Alternativos Para Produção De Mudanças. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, Passo Fundo, v. 4, n. 3, p. 43-63, 2015.

LABOURIAU, L.G. **A germinação de sementes**. Washington, DC: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos. 1983. 174p.

MADALENA, J.A.S. **Caracterização morfo-agronômica, sensorial e pós-colheita em famílias de meios-irmãos de melão**. 2009. 92 f. Tese (Doutor em Ciências, em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2009.

MAGUIRE, J.D. **Speed of germination**-aid in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. *Crop Science* 2. 1962. 176-177.

MENEZES J.B. et.al. **Colheita e manuseio pós-colheita**. In: ALVES, R.E. (Org.) **Melão: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia, 2000. cap.3, p.23-40.

MENDES, A.M.S. et al. Coleção Plantar: **Melão**, Brasília: Embrapa, 2. ed. 2008. 191p.

MOREIRA.M.P.et al. Produção de mudas de berinjela com uso de pó de coco. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.2, p.163-170, 2010.

SEVERINO, L.S.; LIMA, R.L.S.; BELTRÃO,N.E.M. Composição Química de Onze Materiais Orgânicos Utilizados em Substratos para Produção de Mudanças: **Comunicado Técnico**. n. 278, ISSN 0102-0099. Embrapa, Campina Grande, Agosto/2006.

OLIVEIRA, S.A. et al. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes Fontes e doses de matéria orgânica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.206-211, janeiro/março, 2009.

OLIVEIRA, F.A. et al. Produção de mudas de cultivares de maxixeiro em fibra de coco fertiirrigadas com diferentes concentrações de nutrientes. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 63, n.5, p. 698-705, set/out, 2016.

PEREIRA, F.H.F. et al. Poda da haste principal e densidade de cultivo sobre a produção e qualidade de frutos em híbridos de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 191-196, abril/junho 2003.

PES, L.S; ARENHARDT.M.H. **Fisiologia vegetal**. Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico, Rede e-Tec Santa Maria, RS, 81.p, 2015.

SILVA. M.C. **Melão rendilhado em ambiente protegido submetido à doses de nitrogênio e potássio em Rondonópolis-MT**. 2012. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) – Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2012.

RAMOS, A.R.P.et al. Mudas de melancia produzidas com substrato à base de pó de coco e soluções nutritivas. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 339-344, 2012.

SOUZA E.G.F. et al. Produção de mudas de cucurbitáceas utilizando esterco ovino na composição de substratos orgânicos. **Agro@mbiente**, On-line, v. 8, n. 2, p. 175-183, 2014.

SOUZA, E.G. F.et al. Emergência e desenvolvimento de mudas de tomate IPA 6 em substratos, contendo esterco ovino. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 6, p. 902-907, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Artmed, Porto Alegre. 2017. 888 p.

VENDRUSCOLO, E.P.; MARTINS, A.P.B.; SELEGUINI,A. Promoção no desenvolvimento de mudas olerícolas com uso de bioestimulante. **Journal of gronomic Sciences**, Umuarama, v.5, n.2, p.73-82, 2016.

ZORZETO, T.Q. et al. Caracterização física de substratos para plantas. Solos e Nutrição de Plantas.

Bragantia, , v. 73, n. 3, p.300-311, 2014.