

USO DE SUBSTRATOS ORGÂNICOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE COUVE MANTEIGA HIDROPÔNICA EM CAMETÁ, PARÁ

Raimundo de Almeida Pantoja Neto¹, Meirivalda do Socorro Ferreira Redig²

RESUMO - Vários tipos de substratos orgânicos veem sendo utilizados para a produção de mudas no cultivo hidropônico. A crescente utilização de materiais orgânicos reflete a busca por práticas agrícolas sustentáveis que minimizem o impacto ambiental e reduzam os custos de produção. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o uso de substratos orgânicos na produção de mudas de couve manteiga em sistema hidropônico. O experimento foi realizado em propriedade rural localizada no município de Cametá-PA. Adotou-se delineamento experimental em blocos casualizados, esquema fatorial 3x2 (três substratos e duas cultivares de couve manteiga), e quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Os substratos utilizados incluíram casca de arroz carbonizada, fibra de coco e espuma fenólica. As cultivares de couve manteiga usadas foram geórgia e portuguesa. Avaliou-se os seguintes parâmetros: porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, porcentagem de sobrevivência das mudas, número de folhas, altura das plantas e massa fresca da parte aérea da couve. Observou-se diferença significativa para porcentagem de sobrevivência e massa fresca das plantas de couve em função dos substratos estudados. A porcentagem de sobrevivência foi mais elevada com uso da espuma fenólica para ambas as cultivares e a fibra de coco proporcionou as melhores taxas de massa fresca. Em relação as cultivares, houve diferença estatística apenas para a altura das plantas, com melhor desempenho da cultivar portuguesa. Para os demais parâmetros não se observou diferenças significativas. Conclui-se que a casca de arroz carbonizada é mais indicada para a produção de mudas de couve manteiga por sua relação custo-benefício e por ser amplamente encontrada na região de Cametá, o que reduz o custo de produção dos agricultores locais e substitui o uso de substratos comerciais.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* L. var. *acephala*, casca de arroz, espuma fenólica, fibra de coco, hidroponia.

USE OF ORGANIC SUBSTRATES IN THE PRODUCTION OF HYDROPONIC CABBAGE SEEDLINGS IN CAMETÁ, PARÁ

ABSTRACT - Several types of organic substrates have been used for the production of seedlings in hydroponic cultivation. The growing use of organic materials reflects the pursuit of sustainable agricultural practices that minimize environmental impact and reduce production costs. In view of the above, the objective of the present work was to evaluate the use of organic substrates in the production of cabbage seedlings in a hydroponic system. The experiment was carried out in rural property located in the municipality of Cametá-PA. A randomized block design, 3x2 factorial scheme (three substrates and two cultivars of cabbage butter) was used, and four replications, totaling 24 experimental units. The substrates used included carbonized rice husk, coconut fiber and phenolic foam. The cultivars of used kale were Georgian and Portuguese. The following parameters were evaluated: percentage of germination, rate of germination, survival percentage of seedlings, number of leaves, height of plants and fresh mass of the cabbage area. A significant difference was observed for percentage of survival and fresh mass of cabbage plants in function of the studied substrates. The percentage of survival was higher with phenolic foam for both cultivars and coconut fiber provided the best rates of fresh mass. Regarding the cultivars, there was a statistical difference only for the height of the plants, with better performance

¹ Graduando em agronomia pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Padre Antônio Franco, 2617 - Matinha, Cametá-PA, 68400-000. ntpantoja20@gmail.com.

² Eng. Agr. Dr. Professor da Universidade Federal do Pará (UFPA). Padre Antônio Franco, 2617 - Matinha, Cametá-PA, 68400-000. mfredig@yahoo.com.br



of the Portuguese cultivar. For the other parameters, no significant differences were observed. It is concluded that charcoal rice husk is better suited for the production of cabbage seedlings because of its cost-benefit ratio and because it is widely found in the Cametá region, which reduces the cost of production of local farmers and replaces the use of commercial substrates.

Keywords: Brassica oleracea L. var. acephala, coconut fiber, hydroponics, phenolic foam, rice husk.

INTRODUÇÃO

A couve manteiga (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil (Silva et al., 2007). Está em alta entre as pessoas que se preocupam com a saúde, seu consumo tem aumentado gradativamente graças as novas formas de utilização na culinária, sendo um dos principais componentes de sucos detox (Novo et al., 2010). Pertencente à família das brassicáceas, a couve está entre as hortaliças folhosas de fácil cultivo, por tratar-se de uma cultura de ciclo curto e de grande aceitação pela população (Lacerda et al., 2012; Barros, 2015). Além disso, é mais rica em alguns nutrientes quando comparada a alface, especialmente o cálcio, fósforo, potássio e ácido ascórbico (Novo et al., 2010).

Devido a essa tendência do mercado hortícola, o cultivo em ambiente protegido vem aumentando a cada ano, assim como o uso do sistema hidropônico. A hidroponia é uma técnica alternativa de cultivo em ambiente protegido (estufas e casas de vegetação), na qual o solo é substituído por uma solução nutritiva enriquecida com todos os nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas e de acordo com a necessidade de cada espécie vegetal (Bezerra Neto et al., 2010). Esta técnica oferece uma série de vantagens ao horticultor, dentre as quais se pode citar: economia no uso de água, melhor aproveitamento dos fertilizantes, redução do uso de defensivos químicos, redução da rotação de cultura, melhor ergonomia de trabalho e fornecimento de produtos com ótima qualidade e elevado valor nutritivo (Luz et al., 2011; Ohse, 2012).

Conforme Bezerra Neto et al. (2010) o sucesso na produção de hortaliças inicia-se na fabricação de mudas, pois interfere diretamente no aspecto sanitário da cultura, na eficiência operacional, nos custos e na qualidade do produto final. Mudas vigorosas são resistentes a danos mecânicos no momento do transplante, apresentam boa capacidade de adaptação ao novo ambiente e redução no ciclo de produção, além de conferir maior resistência a pragas e doenças (Cabral et al., 2011).

Para obtenção de mudas de boa qualidade, devem ser tomados alguns cuidados, como a escolha do substrato ideal. Em hidroponia, há restrições quanto ao uso de substratos que possam causar entupimento do sistema além de possibilitar a contaminação por patógenos (Silveira et al., 2010). Algumas características devem ser consideradas para a seleção do substrato mais adequado, entre elas: ser inerte ao fornecimento de nutrientes, ter pH neutro, apresentar retenção de água e porosidade adequadas para a oxigenação das raízes; oferecer sustentação para a muda e proteção das raízes aos danos físicos, ter baixo custo e estarem disponíveis nas proximidades da região de consumo (Furlani et al., 1999).

Vários tipos de substratos, orgânicos e inorgânicos, estão sendo utilizados para a produção de mudas no cultivo hidropônico. Com isto, tem-se aumentado a necessidade de informações técnicas do comportamento destes compostos, sendo assim importante que os substratos adequados sejam avaliados de acordo com o desenvolvimento de cada cultura (Matias et al., 1999). A crescente utilização de materiais orgânicos como substrato reflete a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis que diminuam o impacto ambiental e auxiliem a redução dos custos de produção. Com isso, o desenvolvimento de pesquisas que permitam substituir substratos comerciais onerosos por substratos alternativos, oriundos de resíduos orgânicos de baixo custo e facilmente encontrados na região, é considerado de extrema importância (Bezerra et al., 2009).

Segundo Medeiros et al. (2008), a casca de arroz carbonizada apresenta grande potencial para utilização como substrato, dadas suas propriedades físicas. Dentre as características desse material destacam-se o baixo custo, fácil manuseio, grande capacidade de drenagem e ausência de contaminantes. Esse substrato possui espaço de aeração superior a 42% e porosidade acima de 80%, características ideais para substratos utilizados em recipientes com pequeno volume, como as bandejas. Devido ao processo de carbonização, a casca de arroz carbonizada pode ser considerada um substrato estéril (Chu et al., 2007).



Diversos trabalhos têm utilizado substratos alternativos a partir de compostos abundantes em regiões de estudo. A casca de arroz pura é muito utilizada no pré-enraizamento de estacas por viveiristas e na produção de mudas (Chu et al., 2007; Medeiros et al., 2008; Bezerra, 2009). Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o uso de substratos orgânicos na produção de mudas de couve manteiga em sistema hidropônico.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi realizado em propriedade rural localizada no município de Cameté-PA, bairro do Cinturão Verde (2°14'54.95"S; 49°31'24.18"; 150 m de altitude), no período de 27 de julho a 17 de agosto de 2017. A região tem uma temperatura média de 27.0°C e pluviosidade média anual de 2.540 mm. Utilizou-se casa de vegetação com dimensões de 3,0 m x 7,0 m, totalizando 21 m², altura de 2,2 m (lado menor) e 3,5 m (lado mais alto) e cobertura com filme plástico de 150 micras.

Adotou-se delineamento experimental em blocos casualizados e esquema fatorial 3x2 (três substratos e duas cultivares de couve manteiga), com quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade experimental continha 18 células. Os substratos utilizados foram: casca de arroz carbonizada (CAC), fibra de coco (FC) e espuma fenólica (EF). As cultivares de couve manteiga usadas foram: geórgia (G) e portuguesa (P).

A casca de arroz natural foi submetida à carbonização ao ar livre com utilização de gasolina para combustão, sendo carbonizada até atingir ponto de uniformidade. A fibra de coco utilizada pertencia a linha de substratos Golden Mix[®], comercializados pela Amafibra. Utilizou-se espuma fenólica Green-Up[®], com dimensões de 2x2x2 cm. Cada bloco foi constituído por uma bandeja de poliestireno com 128 células (comprimento: 52,5 cm, largura: 26,5 cm e altura: 5,1 cm) onde foram distribuídos os dois primeiros substratos, deixando-se uma linha de células vazias entre os tratamentos, mais a espuma fenólica colocada ao lado das bandejas.

Na etapa de sementeira, foram adicionadas em bandejas plásticas as placas de espuma fenólica pré-lavadas em água corrente e as sementes de couve manteiga, sendo uma semente por célula. Após o plantio, as bandejas foram acondicionadas em câmara escura. Depois da acomodação dos demais substratos (CAC e FC), as bandejas foram irrigadas, visando manter

os substratos com umidade próxima à capacidade de campo. Após a sementeira, todas as bandejas foram acondicionadas em bancadas com baixa incidência de luz, onde ficaram imersas em lamina de água não movimentada até o início do processo de germinação.

Com a germinação das sementes, todos os tratamentos receberam solução nutritiva. No período diurno, a circulação da solução nutritiva foi de 15 min a cada 60 min durante 12 h. No período noturno, a circulação foi de 15 min a cada 4 h. Para compor a solução nutritiva foi utilizado o produto Hidrogood Fert[®] (N 10%; P 9%; K 28%; Mg 3,3%; S 4,3%; B 0,06; Cu 0,01%; Mo 0,07%; Mn 0,05 e Zn 0,02%), com diluição recomendada pelo fabricante para 200 L de solução: 132 g de Composto + 99 g de Nitrato de cálcio + 2 g de Fe DTPA.

O sistema era composto por uma bancada de madeira a 1,20 m do solo (0,9 m de largura e 4,0 m de comprimento), com bordas de 0,2 m, declividade de 4% para o escoamento da solução para o reservatório e cobertura com filme agrícola de 150 micras. A bancada possui reservatório de 200 L e bomba submersa de 32W acionada por um timer. Para o experimento utilizou-se apenas 50% da dissolução recomendada para 200 L. Não houve necessidade de controle fitossanitário.

Avaliou-se a porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e ao final do experimento, 15° dias após a sementeira, foram analisadas a porcentagem de sobrevivência das mudas, o número de folhas, a altura das plantas e a massa fresca da parte aérea. Foram utilizadas quatro plantas de cada repetição. Os dados foram submetidos aos testes F e Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do programa estatístico ASSISTAT Versão 7.7 *pt* (Silva, 2013).

Para determinar a porcentagem de germinação, as plântulas foram avaliadas até o quarto dia após a sementeira, considerando-se germinadas as sementes que emitiram radícula de 0,5 cm. A porcentagem de germinação foi calculada de acordo com Labouriau e Valadares (1976), sendo utilizada a Equação 1.

$$G = (N/A) \cdot 100 \quad (1)$$

Onde:

G = germinação;

N = número total de sementes germinadas;

A = número total de sementes colocadas para germinar.

Com relação ao índice de velocidade de germinação, foi utilizada a fórmula proposta por Maguire (1962), registrando-se diariamente, a partir do segundo dia após a semeadura, o número de sementes germinadas até o quarto dia após a semeadura. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado pela Equação 2.

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn \quad (2)$$

Onde:

IVG = Índice de velocidade de germinação

G1, G2, Gn = Número de sementes emergidas computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem n:

N1, N2, Nn = Número de dias da semeadura à primeira, segunda e contagem n.

A porcentagem de sobrevivência foi apurada ao final do experimento, contando-se o número de plântulas mortas. A altura das plantas foi determinada através de medição com uma régua milimetrada, medindo-se do colo das plântulas até a extremidade da folha mais nova. A massa fresca da parte aérea foi mensurada em balança analítica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se diferença significativa para a porcentagem de sobrevivência e massa fresca das plantas de couve em função dos substratos testados (Tabela 1). Em relação as cultivares, houve diferença estatística apenas para altura das plantas. Para os demais parâmetros, não houve diferença significativa. Já para interação entre substratos e cultivares não houve diferença significativa.

As duas cultivares estudadas, portuguesa e geórgia, apresentaram 96 e 99% de germinação, respectivamente

(Figura 1). Esses valores estão dentro da estimativa indicada pelos fornecedores das sementes, que determinavam em seus rótulos índices variando de 95 a 99% de germinação (Agristar, 2017). Isso comprova que todos os substratos possuíam condições físicas e químicas favoráveis às reações fisiológicas das sementes.

Substratos comerciais como espuma fenólica e fibra de coco apresentam porcentagem adequada de microporos, o que lhes confere capacidade satisfatória de retenção de água, influenciando positivamente a germinação (Couto, 2015). Silveira et al. (2002) também obtiveram ótimas taxas de germinação utilizando fibra de coco para produção de mudas de tomateiro. Segundo Simões et al. (2015), os benefícios da casca de arroz carbonizada para a germinação de sementes podem

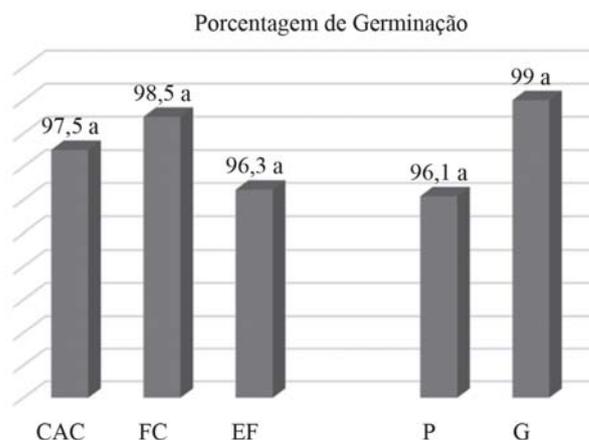


Figura 1 - Porcentagem de germinação em cada tipo de substrato e das cultivares. CAC: casca de arroz carbonizada; FC: fibra de coco; EF: espuma fenólica; P: portuguesa; G: geórgia.

Fonte: Autores.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância (teste F) da porcentagem de germinação (PG), do índice de velocidade de germinação (IVG), altura (ALT), número de folhas (NF), porcentagem de sobrevivência (PS) e massa fresca da parte aérea (MFPA)

Fonte de Variação	GL	PG	IVG	ALT	NF	PS	MFPA
Substrato(S)	2	0,5410 ns	1,2571 ns	1,8895 ns	0,0947 ns	12,4768 **	10,9146 **
Cultivar(C)	1	2,9719 ns	3,5740 ns	8,4862 *	0,1165 ns	1,4451 ns	0,4172 ns
SxC	2	0,2208 ns	0,1181 ns	0,6298 ns	0,3568 ns	0,1396 ns	2,2236 ns
Blocos	3	1,4427 ns	1,4427 ns	1,3729 ns	0,6796 ns	3,0525 ns	0,4850 ns
Resíduo	15						
CV (%)		4,25	6,03	17,08	5,74	17,02	17,47

** significativo a 1% de probabilidade (P<0.01); * significativo a 5% de probabilidade (0,01≤P≤0.05); ns não significativo (P≥0,05).
Fonte: Autores.



ser atribuídos as suas características físicas, que incluem baixa densidade e elevada disponibilidade de água.

Tanto as cultivares (portuguesa e geórgia) quanto os substratos (casca de arroz carbonizada, fibra de coco e espuma fenólica) se comportaram de maneira semelhante e satisfatória para análise, exibindo boa velocidade de germinação (Figura 2). A maior parte das sementes germinaram no segundo dia após a semeadura. O índice de velocidade de germinação também influencia diretamente o período de transplante, reduzindo o tempo em que as mudas ficam na bancada e aumentando a precocidade da colheita.

Para Gomes et al. (2002), avaliar a altura da parte aérea das plantas isoladamente é um recurso que evidencia a qualidade das mudas. Nesta variável houve diferença estatística ($P>0,05$) em relação as cultivares, onde a cultivar portuguesa apresentou os melhores resultados na interação com todos os substratos analisados (Figura 3). A altura apresentada pelas plantas aos 15 dias após a semeadura estava apropriada para o transplante nas canaletas.

A porcentagem de sobrevivência foi mais elevada para o tratamento com uso da espuma fenólica como substrato, para ambas as cultivares (Figura 4). A mortalidade das plântulas nos substratos de casca de arroz carbonizada e fibra de coco pode ser atribuído a ocorrência de fungos no material, o que pode estar relacionado com incorreto armazenamento dos substratos.

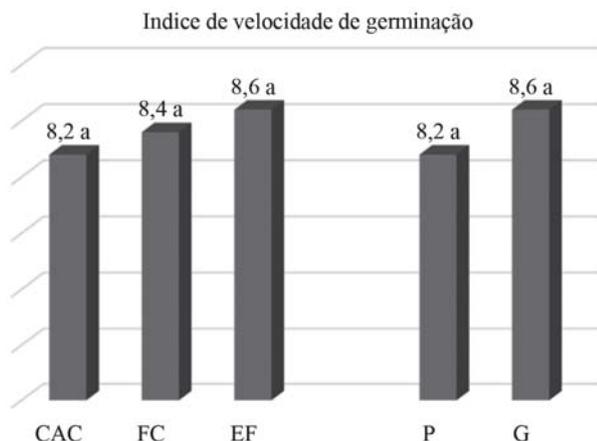


Figura 2 - Índice de velocidade de germinação (IVG) em cada tipo de substrato e nas cultivares. CAC: casca de arroz carbonizada; FC: fibra de coco; EF: espuma fenólica; P: portuguesa; G: geórgia.

Fonte: Autores.

Bezerra et al. (2009), ao avaliarem a utilização de resíduos orgânicos como substratos para produção hidropônica de mudas de alface, obtiveram 100% de sobrevivência das plantas nos tratamentos com casca de arroz carbonizada e fibra de coco. Já Pragana (1998), em bioensaios com diversas hortaliças cultivadas em substratos de pó de coco, verificou que a população fúngica desse composto é superior a de outros substratos orgânicos, o que também pode ter ocorrido neste estudo e contribuído para o desempenho inferior nesta avaliação. O acondicionamento adequado dos substratos utilizados deve ser levado em consideração, a fim de evitar sua contaminação por patógenos, bem como a sanitização das bandejas e do local de produção das mudas (Pragana, 1998).

A contagem do número de folhas das plantas é um parâmetro que determina o vigor das mudas (Bezerra et al., 2009). Aos 15 dias após a semeadura o número de folhas por planta não apresentou diferenças significativas ($P>0,05$) entre os tipos de substratos e as cultivares, com valor médio de 4,16 folhas/planta (Figura 5). O período (15 dias após a semeadura) em que as couves permaneceram nas bandejas pode não ter sido suficiente para que os substratos fizessem efeito. Em hidroponia, o ideal é que as mudas fiquem prontas para o transplante no menor período de tempo possível, já que isso influencia diretamente o intervalo entre o plantio e a colheita (Bezerra Neto et al., 2010).

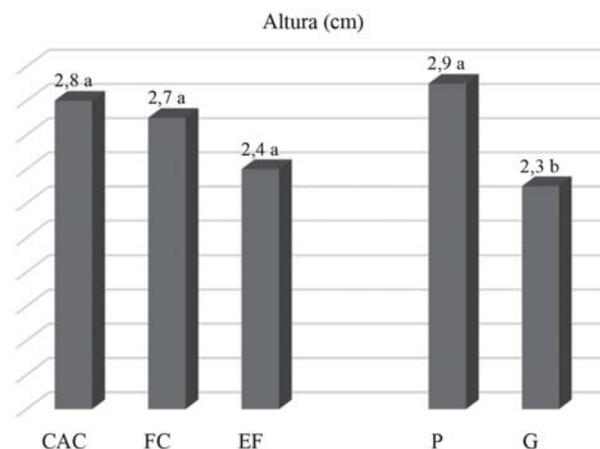


Figura 3 - Altura em cada tipo de substrato e nas cultivares. CAC: casca de arroz carbonizada; FC: fibra de coco; EF: espuma fenólica; P: portuguesa; G: geórgia.

Fonte: Autores.

Cunha et al. (2014) obteve resultado inferior ao encontrado neste experimento, onde encontrou 4 folhas/planta em substrato composto por esterco bovino (25%) + palha de café (75%), aos 47 dias após a semeadura.

A fibra de coco respondeu pelas melhores taxas de massa fresca da parte aérea no experimento, com 0,41g/planta, superando a casca de arroz carbonizada, com 0,35g/planta (Figura 6). Segundo Carrijo (2002),

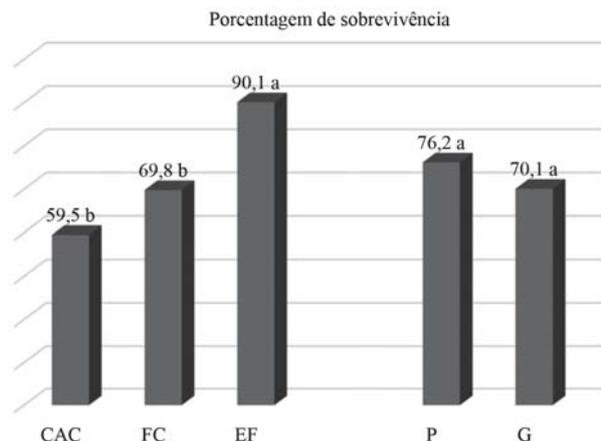


Figura 4 - Porcentagem de sobrevivência em cada tipo de substrato e nas cultivares. CAC: casca de arroz carbonizada; FC: fibra de coco; EF: espuma fenólica; P: portuguesa; G: geórgia.

Fonte: Autores.

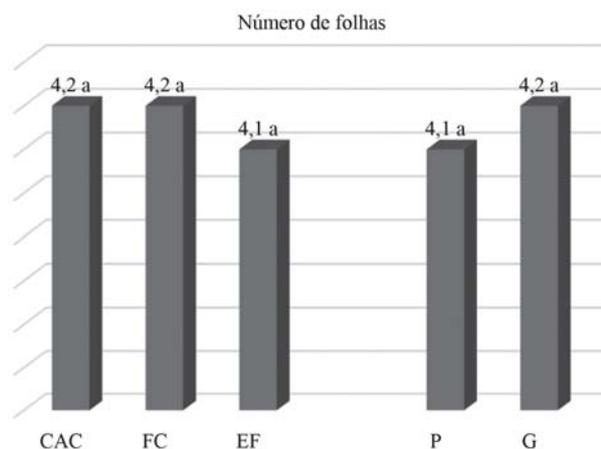


Figura 5 - Número de Folhas em cada tipo de substrato e nas cultivares. CAC: casca de arroz carbonizada; FC: fibra de coco; EF: espuma fenólica; P: portuguesa; G: geórgia.

Fonte: Autores.

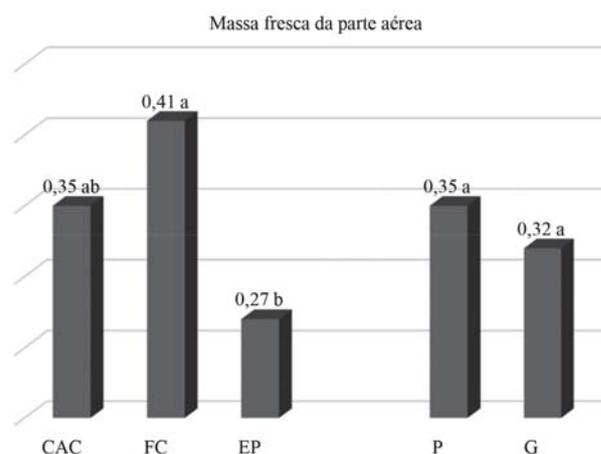


Figura 6 - Massa fresca da parte aérea em cada tipo de substrato e nas cultivares. CAC: casca de arroz carbonizada; FC: fibra de coco; EF: espuma fenólica; P: portuguesa; G: geórgia.

Fonte: Autores.

as propriedades físicas e químicas da fibra de coco a tornam um substrato dificilmente superável por outro tipo de composto, mineral ou orgânico. Para a mesma variável, Bezerra et al. (2009) alcançaram resultados mais expressivos com o uso de substratos a base de CAC, diferente do que foi encontrado neste experimento.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a casca de arroz e a fibra de coco podem ser utilizados como substratos orgânicos, visando a produção de mudas de couve manteiga em sistema hidropônico, uma vez que os resultados analisados foram semelhantes ou superiores a espuma fenólica. A casca de arroz carbonizada é mais indicada para a produção de mudas de couve manteiga por sua relação custo-benefício e por ser amplamente encontrada na região de Cametá, o que reduz o custo de produção dos agricultores locais e substitui o uso de substratos comerciais.

LITERATURA CITADA

AGRISTAR, B. **Catálogo de produtos**. 2016. In: <http://agristar.com.br/topseed/catalogo.asp> (acessado em 26 de setembro de 2017).

BARROS, J.S.G.; GOMES, E.C.S.; CAVALCANTI, L.S. Efeito de extratos de *Allamanda blanchetti* no controle de *Alternaria brassicicola* em mudas de couve-manteiga. **Revista Caatinga**, v.28, n.3, 2015.



- BEZERRA NETO, E.; SANTOS, R.L.D.; PESSOA, P.M.D.A. et al. Tratamento de espuma fenólica para produção de mudas de alface. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.3, 2010.
- BEZERRA, F.C.; FERREIRA, F.V.M.; SILVA, T.D.C. et al. Utilização de resíduos orgânicos como substrato para a produção hidropônica de mudas de alface. In: Embrapa Agroindústria Tropical-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS, 1., 2009, Vitória. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009.
- CABRAL, M.B.G.; SANTOS, G.A.; SANCHEZ, S.B. et al. Avaliação de substratos alternativos para produção de mudas de alface utilizados no sul do Estado do Espírito Santo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, n.1, p.43-48, 2011.
- CARRIJO, O.A.; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.533-535, 2002.
- CHU, E.Y.; DUARTE, M.; TREMACOLDI, C.R. **Uso da casca de arroz carbonizada como substrato para micorrização de mudas de três cultivares de pimenteira-do-reino**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 66. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007.
- COUTO, A.L.; MOREIRA, D.A.; ARAUJO JUNIOR, P.V. Produção de mudas de cultivares de alface utilizando duas espumas fenólicas em Altamira, Pará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.10, n.1, p.201-207, 2015.
- CUNHA, C.; GALLO, A.S.; GUIMARÃES, N.F. et al. Substratos alternativos para produção de mudas de alface e couve em sistema orgânico. **Scientia Plena**, v.10, n.11, 2014.
- FURLANI, P.R.; SILVEIRA, L.C.P.; BOLONHEZI, D. et al. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1999. 52p.
- GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.G. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.655-664, 2002.
- LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n.48, p.174-186, 1976.
- LACERDA, F.H.D.; MACEDO, E.C.F.; FORTUNATO, T.C.S. et al. Substrato e concentração de nutrientes na solução nutritiva na produção de couve manteiga. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.7, n.4, p.51-58, 2012.
- LUZ, J.M.Q.; COSTA, C.C.; GUERRA, G.M.P. et al. Efeito da variação da solução nutritiva no cultivo hidropônico de rúcula. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, n.3, p.76-82, 2011.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MATIAS, G.C.S.; COMETTI, N.N.; GÓMEZ, G.P. et al. Avaliação de substratos comerciais para a produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, v.17, n.2, 1999.
- MEDEIROS, C.A.B.; STRASSBURGER, A.S.; ANTUNES, L.E.C. Avaliação de substratos constituídos de casca de arroz no cultivo sem solo do morangueiro. **Horticultura Brasileira**, v.26, n.2, p.4827-4831, 2008.
- NOVO, M.C.S.S.; PRELA-PANTANO, A.; TRANI, P.E. et al. 2010. Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.3, 2010.
- OHSE, S.; CARVALHO, S.M.; REZENDE, B.L.A. et al. Produção e composição química de hortaliças folhosas em hidroponia. **Bioscience Journal**, v.28, n.2, 2012.
- PRAGANA, R.B. **Potencial do resíduo da extração da fibra de coco como substrato na produção agrícola**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Recife, PB: UFRPE, 1998. 84p.

SILVA, F.A.S. **Assistat** 7.7. Campina Grande: UFCG, 2013.

SILVA, S.S.; ARAÚJO NETO, S.E.; KUSDRA, J.F. et al. Produção orgânica de mudas de couve-manteiga em substratos à base de coprolito de minhocas. **Revista Caatinga**, v.20, n.4, 2007.

SILVEIRA, E.B.; RODRIGUES, V.J.L.B.; GOMES, A.M. et al. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, p.211-216, 2002.

SIMÕES, A.C.; ALVES, G.K.; FERREIRA, R.L. et al. Seedling quality and yield of organic lettuce using different substrate conditioners. **Horticultura Brasileira**, v.33, n.4, p.521-526, 2015.

Recebido para publicação em 28/8/2017 e aprovado em 11/11/2017.

