

USO DO BIOCHAR COMO ALTERNATIVA NA MELHORIA DA QUALIDADE DE SUBSTRATO PARA O CULTIVO DE CENOURA

Queila Gouveia Tavares¹; Mikaela de Oliveira Abranches¹; Carlos Henrique Milagres Ribeiro¹; Guilherme Augusto Mendes da Silva¹; Laércio Boratto de Paula¹.

¹Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Barbacena, Rua Monsenhor José Augusto, nº 204, Bairro São José, CEP: 36205-018, Barbacena – Minas Gerais, Brasil. queila.tavares13@hotmail.com; mikaela-abranches@hotmail.com; carlos_henriquee_8@hotmail.com; guilhermeaugustomendes@hotmail.com; laercio.boratto@ifsudestemg.edu.br

RESUMO: Com o passar dos anos os consumidores estão mais preocupados com a origem do seu alimento, aumentando a preferência por aqueles produzidos de forma sustentável. Na olericultura, é comum o uso da técnica de cultivo em substrato, podendo este ter sua formulação complementada com materiais que seriam inutilizados. O estudo avaliou o efeito do biochar no desenvolvimento do cultivo de cenoura, a fim de ampliar a qualidade e o desempenho produtivo. O experimento foi realizado na forma de um delineamento experimental em blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições. Em estufa plantaram-se sementes em vasos de 9L preenchidos com solo+biochar nas doses de 2%, 4%, 8% v/v. e controle. Após a colheita avaliou-se: peso da massa fresca da raiz e da parte aérea, diâmetro médio e comprimento médio da raiz. A dose de 2% de biochar obteve estatisticamente os melhores resultados. A campo observaram-se as variáveis estudadas com os dados de produtividade da cultura, não se obtendo efeitos consistentes ($p > 0,05$). Portanto, o uso do biochar como enriquecedor de substrato para cultivo de cenoura não proporcionou o desempenho agrônômico desejável, contribuindo apenas com o diâmetro e comprimento médio da raiz, semelhante ao tratamento com adubação convencional.

Palavras-chave: Carvão pirogênico, hortaliça, resíduo orgânico.

USE OF BIOCHAR AS A SUBSTRATE CONDITIONER IN CARROT

ABSTRACT: *Over the years consumers are more concerned with the origin of their food, increasing the preference for those produced in a sustainable way. In horticulture, it is common to use the substrate cultivation technique, which may have its formulation complemented with materials that would be unusable. The study evaluated the effect of biochar on the development of carrot cultivation, in order to increase quality and productive performance. The experiment was carried out in the form of a randomized block design with four treatments and five replications. In the greenhouse, seeds were planted in 9L pots filled with soil + biochar at doses of 2%, 4%, 8% v / v. and control. After harvest it was evaluated: weight of the fresh mass of the root and the aerial part, average diameter and average length of the root. The 2% dose of biochar obtained statistically the best results. In the field, the variables studied were observed with the crop productivity data, with no consistent effects ($p > 0.05$). Therefore, the use of biochar as a substrate enricher for carrot cultivation did*

not provide the desired agronomic performance, contributing only to the average diameter and length of the root, similar to the treatment with conventional fertilization.

Keywords: *Pyrogenic charcoal, greenery, organic waste.*

INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma importante hortaliça pertencente à família Apiaceae e que figura entre as cinco hortaliças mais cultivadas e comercializadas no Brasil, sendo elas a alface, batata, cebola e tomate (CONAB, 2020). Na região Sudeste do país concentra-se a maior produção, cerca de 62% do total, seguida pelo região Sul, Nordeste, Centro-Oeste e Norte, sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor, com maior área cultivada com a hortaliça (NICK e BORÉM, 2016).

A produção mundial de cenoura é mais significativa na China que produz 31% do volume total da hortaliça produzida, seguida da Rússia e dos Estados Unidos, sendo que o Brasil ocupa o 5º lugar mundial, com uma produção de cerca de 760 mil toneladas em 2015, numa área de aproximadamente 25 mil hectares (DOSSA e FUCHS, 2017). As melhores produtividades são obtidas em locais de temperatura amena (entre 15°C e 25°C) e em solos com textura média, bem estruturados e de alta fertilidade, além de apresentar ampla adaptabilidade a diferentes condições de cultivo (NICK & BORÉM, 2016).

Segundo a ANDA (2020), durante o ano de 2019, o Brasil consumiu mais de 36 milhões de toneladas de fertilizantes formulados, sendo que destes cerca de 81% foi proveniente de importação, o que demonstra o grande consumo desses pelos produtores rurais brasileiros e a dependência de outros países como fornecedores de insumos. Além disso, com a crescente demanda por produtos ecologicamente corretos, torna-se necessário o estudo de formas alternativas de suprimento nutricional das culturas que produzam menor impacto social, econômico e ambiental.

Vários são os métodos de produção de hortaliças praticados atualmente, valendo ressaltar que grande parte deles faz uso da técnica de cultivo em substrato. Grande é a variedade de substratos disponíveis no mercado para tal fim, entretanto, este não são específicos para a cultura de interesse fazendo-se necessário, em determinadas ocasiões, a mistura de outros materiais que auxiliarão no melhor desempenho nutricional e econômico das plantas. Não obstante, podem ser utilizados nesse caso, materiais localmente disponíveis, de baixo custo e de fácil aquisição.

Uma das opções de melhoria da qualidade do substrato é a utilização de condicionadores de solo que são em sua maioria constituídos por ácidos húmicos e fúlvicos em concentrações variadas, fornecendo nutrientes, como cálcio, potássio, fósforo, nitrogênio e micronutrientes (PETTER et al., 2012). O carbono pirogênico, recentemente denominado de “Biochar”, que se destaca como alternativa viável, que representa uma forma estável da matéria orgânica em função de suas estruturas aromáticas, além de contribuir para o aumento da capacidade de troca catiônica do solo (LEHMANN et al., 2011).

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo identificar qual a dose de biochar que proporciona maior taxa de desenvolvimento da cenoura (*Daucus carota* L.), visando o melhor desempenho agrônômico da cultura, seja no cultivo em estufa ou em campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Barbacena – MG, no Núcleo de Agricultura, nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – *Campus Barbacena*.

Inicialmente, foi realizado um teste em vasos sendo utilizada a cultivar de inverno Forto, na forma de um delineamento de blocos casualizados, com 3 tratamentos e 7 repetições, totalizando 21 parcelas. Em cada vaso foi deixado uma planta, que foi utilizada para avaliação dos tratamentos, que consistiram de solo associado ao biochar nas doses de 2%, 4%, 8% v/v.

No experimento em estufa as sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) do híbrido de inverno Forto foram semeadas em vasos 25 cm x 28 cm, com capacidade para 9 litros de substrato, onde foram aplicados os devidos tratamentos. Os vasos preenchidos com a mistura solo:areia (5:1) foram mantidos em estufa coberta por plástico transparente e recebeu irrigação sempre que necessário.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 4 tratamentos e 7 repetições, totalizando 21 parcelas. Os tratamentos consistiram de: solo associado ao biochar nas seguintes doses 2%, 4%, 8% v/v (volume/volume), além do tratamento controle.

O experimento em campo foi alocado em uma área total de 50 m² durante o período de 101 dias, sendo semeada a cultivar de verão Brasília. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 4 tratamentos e 6 repetições, totalizando 24 parcelas, cada uma com 1 m de largura por 2 m de comprimento. Foi

realizada a amostragem e análise do solo de cultivo e os dados resultantes encontram-se na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Atributos químicos do solo

pH	P	K	MO	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	Al ³⁺	SB	M	V
	mg dm ⁻³		dag kg ⁻¹	cmolc dm ⁻³					%	%
5,92	284,8	197	1,75	2,35	0,49	2,37	0	3,34	0	58,5

Os tratamentos foram: solo associado ao biochar, onde utilizou-se a dose que obteve melhor resultado em estufa sendo esta de 2%; solo associado a esterco bovino na dose de 30 t/ha; solo associado a adubação mineral convencional, cumprindo as exigências da análise de solo interpretada segundo o manual 5ª Aproximação – Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; além da testemunha, que não recebeu nenhum tipo de adubação.

Após a colheita das plantas do experimento em campo foram avaliadas as seguintes variáveis: número de raízes, peso da massa fresca da raiz e da parte aérea, diâmetro médio e comprimento médio da raiz.

Os dados coletados foram interpretados estatisticamente pela análise de variância e teste de média Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade pelo programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2006).

RESULTADOS

De acordo com os dados dispostos na tabela 2 a dose de 2% de biochar se destacou com diferença estatística significativa em relação as demais doses, para a variável diâmetro médio da raiz, sendo esta a dose escolhida para o experimento a campo de acordo com as variáveis estudadas.

Tabela 2: Dados referentes aos teores médios de massa fresca (MF), diâmetro médio (DM), Comprimento da raiz (CR), da cultura da cenoura, submetida a diferentes doses de biochar

Tratamentos	MF g/planta	DM cm / raiz	CR cm / raiz
Testemunha	0.125	11.10	13.20
2%	0.132	14.23*	17.40*
4%	0.120	10.30	13.20
8%	0.122	10.80	13.80
P-valores	0,1133	0,036	0,0188
CV (%)	30,13	15,55	12,25

*Médias significativas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância (P<0,05).

Na tabela 3 abaixo pode-se perceber os resultados médios do experimento em campo. Os valores de massa fresca média para a cultura da cenoura não foram influenciados pelos tratamentos ($P>0,05$) no qual os valores variaram entre 0,12 a 0,19%. Quanto ao diâmetro médio da raiz, houve diferença significativa sendo o tratamento com esterco aquele que apresentou o menor desempenho. Nesse caso o tratamento com biochar a 2% proporcionou crescimento semelhante ao do tratamento convencional. A mesma tendência se manteve para a variável comprimento da raiz.

Tabela 3: Dados referentes aos teores médios de massa fresca (MF), diâmetro médio (DM), Comprimento da raiz (CR), da cultura da cenoura, submetida a diferentes tratamentos, sendo eles Biochar 2%, testemunha, esterco e convencional.

Tratamentos	MF g/planta	DM cm/ raiz	CR cm / raiz
Biochar 2%	0.13960	11.40*	18.20*
Testemunha	0.12140	11.00*	15.40
Esterco	0.12780	8.50	16.20
Convencional	0.19260	11.80*	20.80*
P-valores	0,1083	0,029	0,0166
CV (%)	31,14	14,85	13,24

*Médias significativas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância ($P<0,05$).

DISCUSSÃO

De acordo com os dados dispostos na tabela 2 a dose de 2% de biochar destacou-se com diferenças estatísticas significativas em relação às demais doses, sendo a dose escolhida para o experimento a campo de acordo com as variáveis estudadas. Os valores de massa fresca (Tabela 3) não foram influenciados pelos tratamentos ($P>0,05$) no qual os valores variaram entre 0,12 a 0,19%.

Em estudo realizado por Petter et al. (2012) a adição de Biochar ao solo não proporcionou aumento da massa fresca da parte aérea, não obtendo diferenças significativamente superior aos demais tratamentos, assim como aconteceu no presente trabalho. Esses dados corroboram com os obtidos por Trani et al. (2007), que verificaram a superioridade do substrato em relação ao biochar na produção de alface.

A variável comprimento médio da raiz, foi influenciado pelos tratamentos variando entre 15,4% a 20,8%, onde observa-se que a adubação convencional e o tratamento com o biochar obtiveram resultados elevados em relação a variável comprimento da raiz. Nos valores de diâmetro médio (Tabela 3) nota-se que o tratamento com esterco obteve-se o menor desempenho com 8.5% em relação aos demais com valores em torno dos 11%.

Segundo Cavalcante et al. (2012) ao avaliar doses de biochar no cultivo do maracujazeiro verificou-se que a dose de biochar 50% propiciou melhor resultado no desenvolvimento das raízes quando comparado com doses inferiores. O mesmo comparando o carvão fino a outros produtos usados na produção de substratos hortícolas, concluiu que o biochar possui em sua composição valores de nitrogênio e potássio superiores aos produtos comerciais.

Em estudo realizado por Tenório (2017) foi relatado melhoria de propriedades químicas do solo, como CTC, pH e teor de alguns macronutrientes, mediante aplicação de carvão pirogênico em diferentes quantidades e sendo este de diferentes granulometrias. Mendonça (2017) também encontrou resultados positivos para retenção de água, tamanho da raiz e peso fresco da parte aérea e raiz de plantas tratadas com o material.

Segundo Petter et. al (2012) o biochar por se tratar de um composto estável devido sua estrutura e composição, pode ser utilizado em plantios posteriores, podendo ser reutilizado, assim são necessários novos estudos que comprove sua eficiência a longo prazo como condicionador de solo, buscando subsidiar novos trabalhos e contribuindo para a realização da agricultura de forma menos que cause menos impacto ao ambiente.

CONCLUSÕES

O uso do biochar foi eficiente em aumentar o diâmetro médio das raízes e seu comprimento, na dose de 2%, proporcionando desempenho semelhante ao do cultivo convencional. Entretanto, não permitiu o acréscimo de matéria fresca nas raízes, sendo, portanto, recomendado apenas quando se visa a melhoria da qualidade visual do produto.

Uma alternativa seria o uso combinado do biochar com o manejo convencional, porém vale ressaltar que para conhecimento deste efeito se faz necessária a realização de mais estudos para as condições estudadas.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Sudeste de Minas – *Campus* Barbacena pelo fornecimento da bolsa.

REFERÊNCIAS

ANDA (2020). Associação Nacional para Difusão de Adubos. **Pesquisa Setorial**. Disponível em: <www.anda.org.br> Acesso em 20 de ago. de 2020.

CAVALCANTE, Ítalo Herbert Lucena et al. Biochar no substrato para produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata**, v. 111, n. 1, p. 41-47, 2012.

CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim Hortigranjeiro**, v. 6, n. 7. Brasília: CONAB, 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/hortigranjeiros-prohort/boletim-hortigranjeiro>> Acesso em 22 de ago. de 2020.

DOSSA, Derli; FUCHS, Felipe. **Cenoura: produção, mercado e preços na CEASA-PR**. Ceasa Paraná, Boletim Técnico n. 4, 2017. Disponível em: <http://www.ceasa.pr.gov.br/arquivos/File/BOLETIM/Boletim_Tecnico_Cenoura.pdf> Acesso em 18 de fev. de 2021.

FERREIRA, D. F. **SISVAR – Sistema de análise de variância**, 2006.

LEHMANN, Johannes et al. Biochar effects on soil biota—a review. *Soil biology and biochemistry*, v. 43, n. 9, p. 1812-1836, 2011.

MENDONÇA, Ademir Ribeiro. **Crescimento de cenoura em solo com diferentes combinações de doses e granulometrias de carvão vegetal** (Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Mestrado em Ciência do Solo). Jaboticabal, SP, 2017.

NICK, Carlos; BORÉM, Aluízio. **Cenoura: do plantio à colheita**. Editora UFV: Viçosa, MG, 2016.

PETTER, Fabiano André; ANDRADE, Fabricio Ribeiro; MARIMON, Ben Junior; GONÇAVES, Larissa Gabrielle; SCHOSSLER, Thiago Rodrigo. Biochar como condicionador de substrato para a produção de mudas de eucalipto. **Revista Caatinga**, p. 25, 2012.

TENÓRIO, Felipe Alexandre. **Cultivo de feijão-comum sob aplicação de biocarvão do endocarpo Ouricuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.): atributos químicos e biológicos do solo** (Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Alagoas, Mestrado em Produção Vegetal). Rio Largo, 2017.