



Biocarvão como complemento no substrato para a produção de mudas de tomate cereja – Experimento 2

Gabriel José Lima da Silveira⁽¹⁾; **Francisco Lopes Evangelista**⁽²⁾; **Lucas Gomes de Souza**⁽³⁾; **Susana Churka Blum**⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Graduando em Agronomia; Unilab (Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira); Aracoiaba, CE; gabriel.lima.silveira@hotmail.com; ⁽²⁾ Graduando em Agronomia; Unilab; ⁽³⁾ Graduando em Agronomia; Unilab; ⁽⁴⁾ Professora Adjunto A, Instituto de Desenvolvimento Rural; Unilab.

RESUMO: Objetivou-se avaliar doses de biocarvão produzido artesanalmente sobre a produção de mudas de tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme). O experimento foi conduzido na UNILAB, Campus da Liberdade, em Redenção (CE) utilizando biocarvão produzido a partir da madeira de poda do cajueiro feito artesanalmente em fornalha de alvenaria, com temperaturas variando de 200-500 °C durante o processo de pirólise. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema de parcela subdividida com cinco tratamentos e quatro repetições em dois solos: arenoso e argiloso. Para produção de mudas foram utilizadas sementes comerciais com taxa de germinação de 85%, conforme informado pelo fabricante. As mudas foram cultivadas em bandejas preenchidas com mistura de solo e biocarvão nas proporções de 0%, 15%, 30% e 45% v/v e uma testemunha utilizando a mistura de solo+húmus (70 + 30%). As concentrações de biocarvão 15 e 30% no solo argiloso apresentaram resultados que se assemelham ao tratamento testemunha (solo + húmus) na altura de plantas aos 15 e 30 dias após a semeadura (DAS), aos 15 DAS na variável de número de folhas, e apresentou efeitos significativos para o número de folhas aos 30 DAS. No solo arenoso não houve resultados significativos das doses de biocarvão ao comparar com o tratamento testemunha. De modo geral, nenhuma das doses de biocarvão foi superior ao tratamento usado como controle, porém as doses de 15 e 30% no solo argiloso foram uma boa alternativa, aumentando a altura e número de folhas de tomate cereja.

Termos de indexação Carvão vegetal, fertilidade do solo, produção agrícola

INTRODUÇÃO

O biocarvão é um material sólido obtido a partir da pirólise de biomassas variadas e quando adicionado ao solo tem a finalidade de melhorar suas funções, principalmente pela adição de carbono em uma forma altamente estável, podendo auxiliar positivamente no desenvolvimento das plantas (International Biochar Initiative, 2015). Seu uso como condicionador de solo pode ser benéfico para as

propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos.

Os substratos constituem focos de pesquisas na busca por melhor acondicionamento ao sistema radicular e ao crescimento e desenvolvimento de plântulas (Costa et al., 2015). Neste sentido, as funções do biocarvão no substrato poderão ser diversas, em destaque na promoção da estruturação do solo, com ligações químicas entre o biocarvão e estruturas macromoleculares inorgânicas, que evita a desestruturação do solo (Rezende et al., 2011), aumentando a retenção de água e nutrientes que serão disponibilizados nos períodos mais secos e também disponibilizando carbono que melhora a absorção de água no solo, facilitando a penetração de raízes que tornam as plantas mais resistentes.

Segundo Guerrini & Trigueiro (2004) os substratos para produção de mudas podem ser definidos como sendo o meio adequado para sua sustentação e retenção de quantidades suficientes e necessárias de água, oxigênio e nutrientes, além de oferecer pH compatível, ausência de elementos químicos tóxicos e condutividade elétrica adequada, apresentando na parte sólida, misturas de partículas sólidas e orgânicas.

A utilização de compostos de origem natural, que proporcionam ou auxiliam no fornecimento adequado de nutrientes com possibilidade de reutilização em plantios posteriores, pode ser uma alternativa para minimizar os custos de produção, bem como proporcionar ganhos em qualidade e produtividade (Petter et al., 2012), sendo uma boa alternativa para pequenos produtores que possuem recursos limitados.

A partir do exposto, objetivou-se avaliar diferentes concentrações de biocarvão de poda de cajueiro produzido artesanalmente na produção de mudas de tomate cereja em dois solos: arenoso e argiloso.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se o experimento na área externa do bloco do Campus da Liberdade da UNILAB (Redenção, Ceará). Utilizou-se o biocarvão obtido a partir de madeira de poda de cajueiro produzido artesanalmente em fornalha de alvenaria e dois solos, arenoso e argiloso. Para a produção de



mudas utilizaram-se sementes comerciais de tomate cereja.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema de parcela subdividida com cinco tratamentos e 4 repetições para cada um dos solos. As mudas foram cultivadas em bandejas preenchidas com solo adicionado biocarvão nas proporções de 0%, 15%, 30% e 45% v/v e uma testemunha utilizando a mistura de solo+húmus (70 + 30%). Para controlar a irradiação solar utilizou-se um sombrite com um fator de 50%, ou seja, que deixava passar apenas 50% de luminosidade. Além disso, o experimento foi realizado num local que é sombreado no período da tarde (entre 13 às 17h).

Realizou-se a semeadura em bandejas com 9 x 18 células com volume de 50 cm³, colocando-se duas sementes por célula. O desbaste foi realizado com 10 dias após a semeadura (DAS), ficando-se apenas as plântulas mais vigorosas. A irrigação foi realizada por meio de regas duas vezes ao dia, pela manhã e tarde. Aos 15 e 30 DAS mediu-se a altura e o número de folhas e ao final do experimento 30 DAS efetuou-se o peso seco da parte aérea e peso seco das raízes.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias se deu pelo teste de Tukey a 5% de significância. Utilizou-se o programa estatístico Assisat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, houve interação entre os tipos de solos e os condicionadores para as variáveis altura de plantas e número de folhas, ambas avaliadas aos 15 e 30 DAS e peso seco da parte aérea, avaliado aos 30 DAS (**Tabela 1**). Para estas variáveis, efetuou-se o desdobramento da interação. Já para a variável peso seco da raiz em que não houve interação (**Figura 1 A e B**), as médias de solos e de condicionadores foram apresentadas separadamente.

Aos 15 DAS a comparação das médias de altura de plantas nos solos em função dos condicionadores não mostrou diferença significativa, exceto para o tratamento com a dosagem de 30% de biocarvão, onde o solo argiloso apresentou média superior ao arenoso. Para a análise comparativa das médias dos condicionadores dentro dos solos, percebe-se que nenhum dos tratamentos com biocarvão apresentaram média superior ao tratamento testemunha (solo + húmus), contudo, no solo argiloso, os tratamentos com biocarvão na proporção de 15% e 30% foram semelhantes ao tratamento testemunha.

Aos 30 DAS a altura de plantas em função dos condicionadores manteve o mesmo resultado. Ao

comparar as médias dos solos dentro dos condicionadores, percebeu-se que houve melhoria significativa do solo arenoso no tratamento testemunha (húmus) e nas dosagens de 0 e 30%.

A eficiência do tratamento testemunha pode ser explicada devido aos vários benefícios que o húmus proporciona ao substrato, pois o produto final deste composto constitui um excelente fertilizante orgânico, capaz de melhorar atributos químicos, como melhor retenção e ciclagem de nutrientes; atributos físicos, com melhoria na estruturação e formação de agregados e também na biologia do solo aumentando a diversidade de organismos benéficos ao solo (Embrapa, 2011), melhorando assim a qualidade das mudas.

O número de folhas das plantas de tomate aos 15 DAS nos solos em função dos condicionadores apresentou diferença significativa apenas no tratamento testemunha. Ao verificar a eficiência do biocarvão dentro dos solos, percebe-se, novamente, que o tratamento testemunha (húmus) continua sendo superior aos demais, contudo, no solo argiloso os tratamentos com biocarvão nas concentrações de 15 e 30% também apresentam nesta variável semelhança ao tratamento testemunha (com húmus). Já aos 30 DAS o número de folhas ao comparar as médias dos solos em função dos condicionadores diferencia-se somente nos tratamentos testemunha e no 0% de biocarvão, enquanto as médias das concentrações de biocarvão não apresentaram efeito significativo ao compará-las com o tratamento testemunha. Somente no solo argiloso os tratamentos com concentrações acima de 15% de biocarvão apresentaram médias estatisticamente iguais ao do tratamento testemunha.

Em conformidade com esse estudo, resultados positivos com uso de biocarvão, em outras variáveis analisadas, também foram verificados por Souchie et al., (2011). Estes autores constaram que a adição de concentrações de carvão vegetal ao substrato teve efeito significativo a partir da adição de 12,5% para altura, diâmetro do coleto e a massa seca em mudas de carvoeiro (*Tachigali vulgaris*, uma espécie representativa do Bioma Cerrado).

É de se esperar benefícios do biocarvão nos solos arenosos principalmente na retenção de água, já que esses solos apresentam baixa capacidade de agregação das partículas, devido baixos teores de matéria orgânica e argila e, sobretudo naqueles em que a areia grossa predomina sobre a fina, causando sérias limitações quanto à capacidade de armazenamento de água (Embrapa, 2015). O biocarvão por apresentar alta porosidade e elevada área de superfície específica, que confere condições favoráveis para absorção de compostos orgânicos solúveis, poderá contribuir com a disponibilidade de



nutrientes e também com a retenção de água no solo, principalmente os de textura arenosa (Madari et al., 2006).

Mulcahy et al., (2013) em um estudo com mudas de tomateiro, observaram que o biocarvão produzido a partir de madeira palete nas proporções de 15 e 30% (v/v) apresentaram aumentos significativos no sentido de promover resistência ao murchamento grave de mudas de tomateiro à seca na areia.

A variável peso seco da parte aérea apresentou médias estatisticamente iguais ao do tratamento testemunha no solo arenoso, enquanto no solo argiloso, não houve melhoria ao comparar com o tratamento testemunha. Nesta variável o solo argiloso foi superior apenas comparando-se os solos dentro do tratamento testemunha (com húmus).

Para a variável peso seco da raiz (**Figura 1 A e B**) não houve interação entre os tipos de solo e os condicionadores, sendo as médias de cada fator apresentadas separadamente. O tratamento tido como controle continua apresentando médias superiores nesta variável, enquanto os solos não apresentaram diferença entre si.

O tratamento usado como controle apresentou médias superiores ou iguais estatisticamente ao compará-lo com os demais tratamentos em todas as variáveis analisadas. Em similaridade com esse estudo Lima et al. (2013) testou a hipótese que o biocarvão substituiria a matéria orgânica fresca (esterco bovino), com a vantagem de ser mais estável e duradouro, porém a hipótese não foi sustentada. Isso comprova a grande eficiência em que compostos orgânicos, como, esterco de animais, húmus de minhoca, entre outros, proporcionam melhorias em quase todos os solos.

Entretanto, o biocarvão poderá apresentar efeitos mais expressivos se for associado com algum adubo, onde poderá auxiliar na retenção de nutrientes, tal como, Petter et al. (2012) verificaram que biocarvão, produzido também em forno de alvenaria, a adição de 15% ao substrato comercial Germinar foi uma boa alternativa como condicionador na produção de mudas de alface. E também como Madari et al., (2006) conferiram que em solos arenosos a adição de carvão vegetal de eucalipto juntamente com nutrientes melhorou as propriedades de fertilidade do solo, aumentando a produção de arroz e melhorando a eficiência do fertilizante mineral.

CONCLUSÕES

O biocarvão produzido artesanalmente com poda de cajueiro não apresenta resultados superiores ao tratamento controle (solo+húmus) em todas as variáveis analisadas. Entretanto, apresenta

similaridade nas variáveis de altura (15 e 30 DAS) e número de folhas (15 DAS), nas dosagens de 15 e 30%, apenas no solo argiloso.

O biocarvão pode ser uma alternativa viável como material para melhoria do substrato. No entanto, para obter melhores resultados serão necessários mais estudos, pois ainda há dúvidas quanto aos seus resultados, devido, sobretudo, à complexidade de suas propriedades, dependendo não só da quantidade a ser usada, mas também de fatores como biomassa, temperatura e tipo de pirólise.

REFERÊNCIAS

Agência de Informação Embrapa. Disponível em: <[HTTP://WWW.AGENCIA.CNPTIA.EMBRAPA.BR/AGENCIA16/AG01/ARVORE/AG01_2_10112005101955.HTML](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/agencia16/AG01/ARVORE/AG01_2_10112005101955.HTML)> Acesso em 05 de Jun. 2015.

Assistat. Versão 7.7 Beta, 2013. Disponível em: <<http://www.superdownloads.com.br/download/37/assistat-assistencia-estatistica/>> Acesso em 21 de Out. 2014.

COSTA, E. et al. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. Horticultura Brasileira, 33:110-118, 2015.

Embrapa. Disponível em: <[HTTPS://WWW.EMBRAPA.BR/DOCUMENTS/1355054/1527012/4B+-+FOLDER+MINHOCULTURA+OU+VERMICOMPOSTAGEM.PDF/323FBEDC-7B3C-4d89-BCCD-70B490b8E88B](https://www.embrapa.br/documents/1355054/1527012/4B+-+FOLDER+MINHOCULTURA+OU+VERMICOMPOSTAGEM.PDF/323FBEDC-7B3C-4d89-BCCD-70B490b8E88B)> Acesso em 20 de Maio. 2014.

GUERRINI, I. A. & TRIGUEIRO, R. M. Atributos físicos e químicos de substratos composta por biossólidos e casca de arroz carbonizada. Revista Brasileira de Ciências do Solo, 28:1069-1076, 2004.

International Biochar Initiative. Disponível em: <<http://www.biochar-international.org/>>. Acesso em 18 Out.2015.

LIMA, L.S. et al. Biochar como substituto de matéria orgânica fresca na formação de substratos para mudas. Acta Scientiarum, 35: 333-341, 2013.

MADARI, B.E. et al.. Carvão Vegetal como condicionador de solo para Arroz de Terras Altas (Cultivar Primavera): um estudo prospectivo. Embrapa Arroz e Feijão - Comunicado Técnico, 125:2-6, 2006.

MULCAHY, D.N. et al. Biochar soil amendment increases tomato seedling resistance to drought in Sandy soils. Journal of Arid Environments, 88:222-225, 2013.

PETTER, A.F et al. Biochar como condicionador de substrato para produção de mudas se alface. Revista Agrarian, 5:243-250, 2012.

REZENDE, E.I.P. et al. Biocarvão (Biochar) e sequestro de carbono. Revista Virtual de Química, 3:426-433, 2011.

SOUCHIE, F.F. et al. Carvão pirogênico como condicionante para substratos de mudas de *Tachigal vulgaris*. Ciência Florestal, 21:811-821, 2011.

Tabela 1 - Altura de plantas de tomate aos 15 e 30 DAS, número de folhas aos 15 e 30 DAS e peso seco da parte aérea aos 30 DAS em função dos dois tipos de solo e dos condicionadores.

Tratamentos	Altura de plantas aos 15 DAS (cm)				
	Solo + Húmus	Solo + 0%	Solo + 15%	Solo + 30%	Solo + 45%
Arenoso	6,43 aA*	5,08 aB	5,33 aB	4,13 bC	4,00 aC
Argiloso	5,94 aA	4,38 aC	5,33 aAB	5,32 aAB	4,80 aBC
Tratamentos	Altura de plantas aos 30 DAS (cm)				
	Solo + Húmus	Solo + 0%	Solo + 15%	Solo + 30%	Solo + 45%
Arenoso	10,3 aA	7,43 aB	7,15 aB	5,63 aC	5,47 aC
Argiloso	7,89 bA	4,98 bC	6,60 aAB	6,68 aAB	6,00 aBC
Tratamentos	Número de folhas aos 15 DAS				
	Solo + Húmus	Solo + 0%	Solo + 15%	Solo + 30%	Solo + 45%
Arenoso	4,83 aA	3,95 aB	4,05 aB	3,85 aB	3,95 aB
Argiloso	4,45 bA	4,05 aB	4,35 aAB	4,15 aAB	4,00 aB
Tratamentos	Número de folhas aos 30 DAS				
	Solo + Húmus	Solo + 0%	Solo + 15%	Solo + 30%	Solo + 45%
Arenoso	5,95 aA	4,54 aB	4,57 aB	4,30 aB	4,25 aB
Argiloso	3,69 bA	2,50 bB	4,57 aA	4,37 aA	4,17 aA
Tratamentos	Peso seco da Parte Aérea				
	Solo + Húmus	Solo + 0%	Solo + 15%	Solo + 30%	Solo + 45%
Arenoso	0,22 bA	0,10 aA	0,21 aA	0,22 aA	0,20 aA
Argiloso	0,43 aA	0,19 aB	0,18 aB	0,12 aB	0,11 aB

*Letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelos Testes de Tukey a 5% de probabilidade.

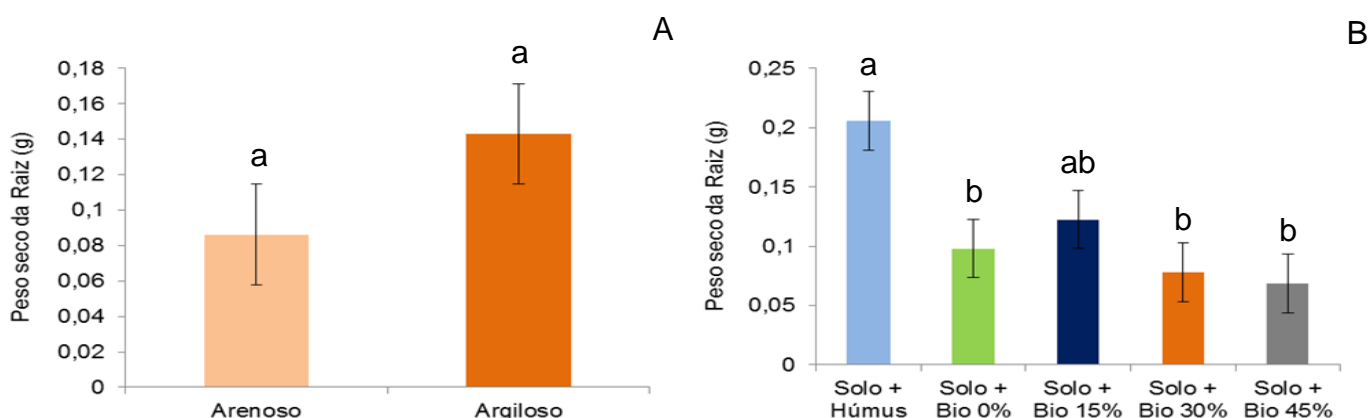


Figura 1 – Peso seco da raiz em função dos solos (A) e peso seco da raiz em função dos condicionadores (B).