INFLUÊNCIA DE BIOCARVÃO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MELÃO

LÚCIA HELENA GARÓFALO CHAVES[1], LAYSA GABRYELLA DE SOUZA LAURENTINO[2], ANTÔNIO RAMOS CAVALCANTE[3], JEAN PEREIRA GUIMARÃES[3] e FELIPE GUEDES DE SOUZA[3]

[1]Dra. em Agronomia, Profa. Titular da UAEA, CTRN, UFCG, Campina Grande-PB, lhgarofalo@hotmail.com;
[2]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Agrícola, CTRN/UFCG, Campina Grande, laysaagabryella@live.com;
3Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Agrícola, CTRN/UFCG, Campina Grande, antoniosoledade@gmail.com; jean.p.guimaraes@gmail.com; felipeguedes.eng@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: O efeito do biocarvão da cama de aviário na germinação de sementes de melão foi testado em solo incubado durante 90 dias com doses crescentes de biocarvão (0; 4; 8; 12; 16 e 20 t ha^{-1}). Após este período, a semeadura do meloeiro (*Cucumis melo* L.), considerando duas variedades, Amarelo e Hales Best Jumbo, foi realizada colocando-se em cada unidade experimental quatro sementes na profundidade de 2 cm do solo. O experimento foi acompanhado diariamente para verificação da germinação e determinação dos parâmetros: porcentagem de germinação e quantidade de dias até a germinação. Os dados foram analisados estatisticamente, mostrando que houve efeito significativo somente das doses sobre o índice de velocidade de emergência das variedades de meloeiro proporcionando um modelo quadrático cujo ponto de máximo estimado foi de 1,24 plântulas/dia com a dose de 9,38 t ha^{-1} de biocarvão. O biocarvão de cama de aviário não afetou a porcentagem de germinação de sementes de melão.
PALAVRAS-CHAVE: *Cucumis melo* L., cama de aviário, pirólise

BIOCHAR INFLUENCEON MELON SEED GERMINATION

ABSTRACT: The effect of poultry litter biochar on melon seed germination was tested in soil incubated for 90 days with increasing doses of biochar (0; 4; 8; 12; 16 and 20 t ha^{-1}). After this period, the sowing of melon (*Cucumis melo* L.), considering two varieties, Amarelo and Hales Best Jumbo, was carried out by placing four seeds in each experimental unit at a depth of 2 cm from the soil. The experiment was followed daily to verify germination and determine the parameters: germination percentage and number of days until germination. The data were statistically analyzed, showing that there was a significant effect only of the doses on the speed of emergence index of the melon varieties, providing a quadratic model whose estimated maximum point was 1.24 seedlings/day with the dose of 9.38 t ha^{-1} of biochar. The poultry litter biochar did not affect the germination percentage of melon seeds.
KEYWORDS: *Cucumis melo* L., poultry litter, pyrolysis

INTRODUÇÃO

Biocarvão é o produto do processo endotérmico de conversão termoquímica de materiais orgânicos, de origem vegetal ou animal, denominado pirólise, por meio do qual os materiais são aquecidos (> 250 ° C) em um ambiente com pouco ou nenhum oxigênio (Antal & Grønli 2003). Segundo Lehmann (2007), a temperatura ideal para obter biocarvão de boa qualidade fica em torno de 450 a 550 °C.

O uso do biocarvão como aditivo no solo é usado como corretivo do solo que pode favorecer a imobilização de metais, principalmente em solos ácidos, e/ou corrigir acidez do solo devido ao caráter alcalino na grande maioria dos biocarvões (Chan et al., 2008). Também pode promover uma maior capacidade de reter e liberar nutrientes, característica que está relacionada à presença de grupos funcionais oxigenados e responsáveis pela existência de sítios de troca; como também, proporciona armazenamento dos nutrientes a longo prazo melhorando, assim, a fertilidade dos solos. Da mesma forma, a aplicação de biocarvão pode aumentar a retenção de água no solo devido à sua grande área de superfície (Lehmann 2007) e assim, o crescimento das plantas é estimulado. No entanto, biocarvões podem conter compostos indesejáveis, como sílica cristalina, dioxina, hidrocarbonetos poliaromáticos (PAHs), compostos fenólicos e metais pesados que são prejudiciais às plantas, micróbios e humanos (Cao et al. 2009). Alguns compostos em biocarvões têm o potencial de inibir ou estimular a germinação de sementes e o crescimento de mudas. Conforme Bamberg et al. (1986) o carvão ativado (tratado a vapor) aumentou a germinação de sementes de batata, enquanto Van Zwieten et al. (2010) mostraram que a germinação de sementes de trigo foi aumentada com uma única dose (10 t / ha) de biocarvão de fábrica de papel. Em contraste, Free et al. (2010) relataram que a germinação e o crescimento inicial da semente de milho não foram significativamente afetados por biocarvões feitos de uma variedade de fontes orgânicas.

A avicultura nacional desenvolveu-se rapidamente nos últimos anos, gerando uma significativa quantidade de resíduos, como por exemplo, a cama de aviário. Devido à alta geração da cama de aviário e seus impactos ambientais, essa biomassa gerada no processo de criação de frango de corte pode ser utilizada como matéria-prima para fabricação de biocarvão, representando uma alternativa viável para sua disposição e reutilização.

Como há poucos estudos relatando a influência do biocarvão nos estágios iniciais do crescimento da planta como na germinação de sementes e crescimento de plântulas, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do biocarvão de cama de aviário na germinação de sementes de meloeiro (*Cucumis melo* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola pertencente a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizada em Campina Grande/PB. Amostras de solo caracterizadas química e fisicamente, segundo Teixeira et al. (2017), apresentaram os seguintes atributos: pH (H_2O) = 5,75; CEes = 0,16 dS m^{-1}; Ca = 1,56 cmolc kg^{-1}; Mg = 1,18 cmolc kg^{-1}; Na = 0,06 cmolc kg^{-1}; K = 0,26 cmolc kg^{-1}; H = 1,27 cmolc kg^{-1}; matéria orgânica = 14,8 g kg^{-1}; P = 4,9 mg kg^{-1}; argila = 158,5; silte = 120,7 e areia = 720,8 g kg^{-1}.

O biocarvão utilizado foi produzido ao longo de um processo de pirólise quando a cama de aviário foi submetida à decomposição térmica a uma temperatura de 450 º C, na ausência de oxigênio. Após a produção, as amostras de biocarvão foram analisadas quimicamente de acordo com o Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos (BRASIL, 2014). Conforme essas análises, o biocarvão utilizado apresentou a seguinte composição: pH (H_2O) = 9,45; N = 3,45%; P = 7,78%; K = 4,90%; Ca = 6,83%; Mg = 1,34%; S = 0,76%; Fe = 0,46%; Cu = 0,04%; Zn = 0,08%; Mn = 0,09%; B = 0,01%; carbono orgânico = 39,77%; matéria orgânica = 68,56%; C/N = 11,53% e CTC = 388,90 mmolc/kg.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado referente a seis doses de biocarvão (D0 = 0, D4 = 4, D8 = 8, D12 = 12, D16 = 16 e D20 = 20 t ha^{-1}, correspondentes a 0, 10, 20, 30, 40 e 50 g de biocarvão por quilo de solo) com 4 repetições.

Para montagem das unidades experimentais, constituídas por sacos plásticos de polietileno (15 x 28 cm) com furos para a drenagem de água, foi realizada a uniformização da granulometria de todo o material (solo, vermiculita e biocarvão) por peneiramento com malha de 2 mm para separar o material grosseiro remanescente. As mesmas foram instaladas a partir da mistura solo e vermiculita na proporção 10:1 (1100g de solo: 110 g de vermiculita), acrescentado pelas doses crescentes de biocarvão e deixadas em incubação por um período de 90 dias mantendo a umidade do solo próximo a capacidade de campo. Após este período, a semeadura do meloeiro (*Cucumis Melo* L.), considerando duas variedades: Amarelo e Hales Best Jumbo, foi realizada colocando-se em cada unidade experimental quatro sementes distribuídas equidistantemente na profundidade de 2 cm do solo.

O experimento foi acompanhado diariamente para verificação da germinação e determinação dos parâmetros: porcentagem de germinação e quantidade de dias até a germinação. Com os dados obtidos pelas avaliações diárias foi estimada a porcentagem de germinação (%) (Equação 1) que representa a porcentagem de sementes germinadas em relação ao número de sementes dispostas para germinar e o índice de velocidade de germinação (IVG) (Equação 2), que é obtido através do somatório do número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a germinação, de acordo com a fórmula de Maguire (1962):

$$G(\%) = \left(\frac{N}{Ns}\right) * 100 \qquad \text{Eq. 1}$$

onde:

N = número de sementes germinadas ao final do experimento

Ns = número de semente colocadas para germinar

$$IVE = \frac{N1}{D1} + \frac{N2}{D2} + \cdots + \frac{Nn}{Dn} \qquad \text{Eq.2}$$

onde:

IVE = Índice de velocidade de emergência

N = número de sementes emergidas e computadas da primeira à última contagem D = número de dias da semeadura da primeira à última contagem

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de homogeneidade (Cochran e Bartlett), e ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk). Quando verificado efeito significativo, utilizou-se análise de regressão polinomial para doses de biocarvão pelo teste de T-student ($p < 0,05$) (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fatores doses de biocarvão e variedades de meloeiro foram significativos isoladamente para índice de velocidade de emergência (Tabela 1). Os dados para a porcentagem de emergência das plântulas não seguiram as pressuposições dos testes para serem submetidos à ANOVA, portanto, as médias foram comparadas pela estatística não paramétrica de Kruskal e Wallis (Ferreira, 2011). No entanto, não apresentou respostas significativas. Segundo Novak et al. (2009) quando a adição de biocarvão ao solo melhora a fertilidade, aumentando o pH do solo, o carbono orgânico do solo, Ca, K, Mg e P, isto supera os efeitos inibitórios das taxas mais altas de aplicação de biocarvão na germinação de sementes. Já foi observado que em solos com alta fertilidade a adição de biocarvão ao solo não interfere na germinação.

Solaiman et al. (2012), utilizando vários tipos de biocarvão, observaram que a germinação de sementes de trigo com 10 t ha^{-1} de alguns tipos de biocarvão, aumentaram de 9 a 4 %, já outros biocarvões não influenciaram na germinação. Segundo Rogovska et al. (2011), suspeita-se que a pirólise do biocarvão produzido em alta temperatura aumenta a quantidade ou disponibilidade de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no biocarvão os quais têm consequências ambientais e agronômicas negativas.

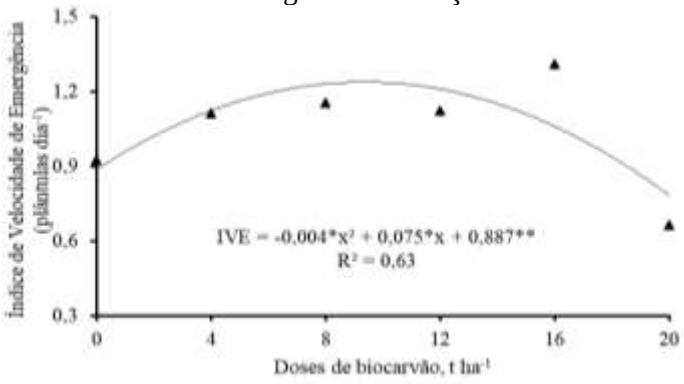
Tabela 1. Análise de variância para índice de velocidade de emergência (IVE) das variedades de meloeiro sob doses de biocarvão.

Fonte de Variação	Quadrado médio IVE
Dose (D)	0,37*
Variedade (V)	$0,41^{ns}$
D x V	$0,16^{ns}$
Resíduo	0,12
CV (%)	35,66
Média	0,96

*, **significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade respectivamente, e ^{ns} não significativo, pelo teste F; CV: coeficiente de variação.

Para o IVE, as doses de biocarvão proporcionaram um modelo quadrático cujo ponto de máximo IVE estimado foi de 1,24 plântulas/dia com a dose de 9,38 t ha^{-1} de biocarvão, a qual possibilita uma emergência antecipada, em comparação as demais doses testadas, o que é vantajoso sob o ponto de vista técnico. A variável atingiu valores inferiores quando as plântulas foram submetidas a dose de 20 t ha^{-1}, com IVE estimado em 0,787 plântulas/dia, sendo observado uma redução de 11,27% entre a menor e a maior dose de biocarvão aplicada ao solo (Figura 1).

Figura 1. Índice de velocidade de emergência em função do efeito isolado de dose de biocarvão.



Sabendo-se que o processo germinativo depende do movimento da água através dos tecidos que envolvem a semente (Taiz & Zeiger, 2013), percebe-se que, com o aumento das doses de biocarvão e, consequente aumento da concentração de sais, ocorreu a redução no potencial osmótico do substrato, diminuindo a disponibilidade de água para embebição das sementes. Fato observado por Oliveira et al. (2014), testando diferentes potenciais osmóticos na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho doce. Os autores verificaram que a redução do potencial osmótico, em decorrência do aumento da concentração salina, resultou no acréscimo do número de dias para a germinação e em aumento na ocorrência de plântulas anormais e de sementes mortas.

Aragão et al. (2009) afirmam que o aumento da salinidade prejudica diretamente o desenvolvimento das plantas de meloeiro em todas as fases do crescimento e de forma diferenciada, sendo a maioria das cultivares mais sensíveis durante a fase de plântula.

Resultados distintos dos observados no presente trabalho, foram constatados por Pelizza et al. (2013), que ao avaliar o desempenho do melão Amarelo sob diferentes substratos, encontraram IVE entre 4,43 e 6,86, valores bem acima quando comparados ao deste estudo, em que os valores variaram entre 0,79 e 1,24. Os autores encontraram melhores resultados ao utilizarem o substrato Húmus Fértil®, sendo que este se igualou ao dos substratos vermicomposto bovino puro e vermicomposto bovino 75% mais casca de arroz carbonizada 25%; provavelmente esses substratos possibilitaram condições de umidade e temperatura favoráveis para a emergência das sementes, pois, de acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), a água desempenha influência sobre o processo germinativo e sua absorção promove o aumento de volume da semente, ocorrendo assim o rompimento do tegumento, o que, por consequência, provoca a emergência da radícula e do caulículo.

A avaliação da emergência é de suma importância, já que deficiências neste quesito geralmente acarretam redução do rendimento operacional do processo de produção de mudas. O desempenho das sementes, logo após a semeadura, pode provocar ainda efeitos diretos sobre a produção final, especialmente quando há redução significativa da porcentagem de emergência das plântulas (Marcos Filho, 2005).

No entanto, é importante frisar que as variações nas taxas de germinação não são ocasionadas exclusivamente pelo efeito do substrato (tipo e doses aplicadas ao solo), que no caso do presente estudo é o biocarvão, uma vez que o processo germinativo das sementes ocorre através da combinação de vários outros fatores, como: estado nutricional do solo, condições edafoclimáticas, temperatura, suprimento de água e oxigênio, vigor e qualidade do lote de sementes (Ferreira & Borghetti, 2004).

CONCLUSÃO

O biocarvão de cama de aviário não afetou a porcentagem de germinação de sementes de melão.

O índice de velocidade de emergência estimado foi 1,24 plântulas/dia com a dose de 9,4 t ha^{-1} de biocarvão de cama de aviário.

O efeito da incorporação de biocarvão de cama de aviário antes da semeadura do melão deve ser investigado a respeito da caracterização química do solo.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão de bolsa de pesquisa ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

Antal, M.J.; Grønli, M. The art, science and technology of charcoal production. Industrial & Engineering Chemistry Research, v. 42, p.1619–1640, 2003.

Aragão, C. A.; Santos, J. S.; Queiroz, S. O. P.; França, B. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. Revista Caatinga, v. 22, n. 2, p. 161-169, 2009.

Bamberg, J.B.; Hanneman, R.E. Jr.; Towill, L.E. Use of activated charcoal to enhance the germination of botanical seeds of potato. American Potato Journal, v. 63, p.181–189, 1986.

BRASIL. Manual de métodos analíticos oficiais para fertilizantes minerais, orgânicos, organominerais e corretivos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Coordenação Geral de Apoio Laboratorial, Murilo Carlos Muniz Veras (Org.) – Brasília: MAPA/ SDA/CGAL, 2014. 220p.

Cao, X.D.; Ma, L.N.; Gao, B.; Harris, W. Dairy-manure derived biochar effectively sorbs lead and atrazine. Environmental Science & Technology, v. 43, p. 3285–3291, 2009.

Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

Chan, K.Y.; Van Zwieten, L.; Meszaros, I.; Downie, A.; Joseph, S. Using poultry litter biochars as soil amendments. Australian Journal of Soil Research, v. 46, p.437–444, 2008.

Ferreira, A. G.; Borghetti, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.

Ferreira, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v.35, p.1039-1042, 2011.

Lehmann, J. Bio-energy in the black. Frontiers in Ecology and the Environment, v.5, p.381-387, 2007.

Free, H.F.; McGill, C.R.; Rowarth, J.S.; Hedley, M.J. The effect of biochars on maize (*Zea mays*) germination. New Zealand Journal of Agricultural Research, v. 53, p. 1-4, 2010.

Maguire, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, v. 2, n. 2, p. 176-77, 1962.

Marcos Filho, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

Novak, J.M.; Busscher, W.J.; Laird, D.L.; Ahmedna, M.; Watts, D.W.; Niandou, M.A.S. Impact of biochar amendment on fertility of a southeastern coastal plain soil. Soil Science, v. 174, p. 105–112, 2009.

Oliveira, E. A. P.; Zucareli, C.; Prete, C. E. C.; Zamuner, D. Potencial osmótico do substrato na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de milho doce. Agrária – Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 9, n. 4, p. 477-482, 2014.

Pelizza, T. R.; Silveira, F. N.; Muniz, J.; Echer, A. H. B.; Morselli, T. B. G. A. Production of yellow melon seedlings in different substrates under protected cultivation. Revista Ceres, v. 60, n. 2, p. 257-261, 2013.

Rogovska, N.; Laird, D.; Cruse R. M.; Trabue, S.; Heaton, E. Germination tests for assessing biochar quality. Journal of Environmental Quality, v. 41, p. 1014-1022, 2011.

Solaiman, Z.M.; Murphy, D.V.; Abbott, L.K. Biochars influence seed germination and early growth of seedlings. Plant Soil, v. 353, p.273–287, 2012.

Taiz, L.; Zeiger, E. Fisiologia vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Artmed. 2013, 918p.

Teixeira, P. C.; Donagemma, G. K.; Fontana, A.; Teixeira, W. G. Manual de métodos de análise de solo. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573p.

Van Zwieten, L.; Kimber, S.; Morris, S.; Chan, K.Y.; Downie, A.; Rust, J.; Joseph, S.; Cowie, A. Effects of biochar from slow pyrolysis of papermill waste on agronomic performance and soil fertility. Plant Soil, v.27, p.235–246, 2010.