

INFLUÊNCIA DO BIOCHAR E DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CAPACIDADE DE *Rhizobium tropici* EM PROMOVER O CRESCIMENTO DO FEIJÃO

Daiane Hyeda¹, Ronaldo Sperandio Ortiz¹, Tamires Gonçalves Pinto¹, Pedro Roberto Karas¹, Fernanda de Goes Furman¹, Rafael Mazer Etto¹, Salathiel Antunes Teixeira², Eduardo Augusto Agnellos Barbosa², Neyde Fabíola Balarezo Giarola², Eduardo Caires², Claudia Maria Branco de Freitas Maia³, Krisle da Silva³, Alisson Marcos Fogaça², Carolina Weigert Galvão¹.

RESUMO: O biochar é um material rico em carbono, a sua aplicação tem potencial de alterar as propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo. Nesse estudo foi avaliado o efeito do biochar produzido a partir de resíduos da colheita de eucalipto e da adubação nitrogenada na capacidade do *Rhizobium tropici* em promover o desenvolvimento, a produtividade da cultura do feijão e influenciar a comunidade microbiana envolvida no ciclo do nitrogênio. O experimento foi realizado em casa de vegetação em blocos aleatorizados, com doses de biochar (0, 5, 10, 15, 20 Mg/ha), presença ou ausência de adubação nitrogenada, com ou sem inoculação de *R. tropici*. Dentre as variáveis analisadas, a altura de planta e o peso de 100 grãos, foram as que melhor diferenciaram os tratamentos. Sendo nas menores doses de biochar (0 e 5 Mg/ha) foram alcançados os maiores valores de produtividade do feijoeiro e o maior número de microrganismos fixadores biológicos de nitrogênio. Já na presença das maiores doses de biochar obteve-se um aumento na quantificação de bactérias amonificadoras.

PALAVRAS-CHAVE: biocarvão, ciclo do N, bactérias promotoras do crescimento vegetal.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), é uma cultura de grande importância social e econômica no Brasil (Mercante *et al.*, 2017). O manejo da adubação nitrogenada é um dos principais problemas na cultura do feijoeiro, uma vez que a aplicação insuficiente pode limitar seu potencial produtivo e a aplicação excessiva de N são custosas e podem promover impacto ambiental negativo (Santos *et al.*, 2013).

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) pode suprir, pelo menos em parte, as exigências dessa cultura e garantir maiores produtividades (Pelegrin *et al.*, 2009). No entanto, fatores como acidez do solo, altas concentrações de Al tóxicos e capacidade competitiva de rizóbios nativos de solos brasileiros podem afetar a simbiose entre linhagens de rizóbios e a cultura do feijoeiro, causando baixa eficiência no processo de inoculação (Ferreira *et al.*, 2013). Várias espécies de *Rhizobium* foram descritas como capazes de criar nódulos e fixar N₂ em simbiose com feijão, dentre elas *R. tropici* (Martínez - Romero *et al.*,

¹Laboratório de Biologia Molecular Microbiana, Setor de Ciências Biológicas e da Saúde, UEPG, daiane-hyeda@hotmail.com

²Laboratório de Física do Solo, Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia, UEPG.

³Pesquisadora, Embrapa Floresta, Colombo, Paraná.



1991), porém, ainda há espaço para melhorar a contribuição da fixação de nitrogênio para esta cultura.

O biochar, produto carbonado processado termicamente através de pirólise é um potencial condicionador de solo que pode contribuir para melhorar a produtividade agrícola (Lone *et al.*, 2015). Sua incorporação no solo induz mudanças nas propriedades físicas como: textura, estrutura, porosidade, diâmetro dos poros, distribuição granulométrica e densidade (Petter, 2010). Nas propriedades químicas atua na estabilidade e aumento dos estoques de carbono, melhora da qualidade do solo, diminuindo a lixiviação de nutrientes, reduz os requisitos de irrigação e fertilizantes (Li *et al.*, 2017). As interações do biochar com os microrganismos do solo geram alterações de pH, das taxas de decomposição da matéria orgânica, bem como da disponibilidade de energia e NH_4 para as plantas (Du *et al.*, 2014). Além disso, o biochar gera habitats de proteção para esses microrganismos (Petter, 2010).

Diante disso, o objetivo central desse trabalho foi avaliar a influência do biocarvão, da adubação nitrogenada e do inoculante biológico (*R. tropici*) no desenvolvimento e na produtividade do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O solo utilizado para o experimento foi coletado na Fazenda Escola Capão da Onça da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), na profundidade de 0-20 cm, sendo este caracterizado como Latossolo-textura franco-arenosa. Uma vez que o solo apresentou um pH adequado para o cultivo do feijão, não foi necessária a correção. O solo foi peneirado visando uma maior homogeneização e desagregação de torrões.

O experimento foi realizado na Casa de Vegetação da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), localizada na cidade de Ponta Grossa, Paraná, no período compreendido de 3 de novembro de 2018 a 23 de fevereiro de 2019. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos aleatorizados com vinte tratamentos e quatro repetições. Para o cultivo do feijão (cultivar BRS Esteio), foram utilizados vasos de 8 litros com sistema de irrigação constituído de uma corda sisal instalada ao fundo de cada vaso em forma de serpentina. Os vasos foram suspensos em paletes de madeira para que a ponta da corda que estava ao fundo fosse mergulhada em um recipiente com água, fazendo com que esta subisse por capilaridade pela corda, mantendo dessa forma o solo úmido.

O biochar utilizado no experimento é proveniente da Empresa SLB Intelligent Afforestation, oriundo de resíduos de colheita de eucalipto. Sendo utilizado cinco diferentes doses de biochar: 0, 5, 10, 15 e 20 Mg/ha, as quais foram incorporadas na camada de 0-10



cm de cada vaso. A incorporação do biochar nos vasos foi realizada dez dias antes do plantio. O feijão foi inoculado no momento da semeadura com a estirpe comercial de *R. tropici* na dosagem recomendada pelo fabricante: 3 mL/kg de semente. Foram semeadas 10 sementes por vaso a uma profundidade de 3 cm. Após 10 dias da semeadura, foi realizado o desbaste, deixando 3 plantas por vaso, sendo estas as mais vigorosas.

Da semeadura até o final do ciclo da cultura, várias análises da planta foram realizadas, sendo elas: germinação, altura de plantas (até o início da floração), e os componentes de produtividade. Além disso, no estágio fenológico de enchimento de grãos das plantas foram coletadas amostras do solo de cada vaso para realização das seguintes análises microbiológicas: número mais provável de bactérias fixadoras de nitrogênio, amonificadoras e nitrificadoras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inoculação com *R. tropici* não teve efeito significativo sobre as variáveis de produtividade analisadas. Durante o desenvolvimento da cultura do feijoeiro a planta acabou passando por estress hídrico e picos de temperaturas elevadas, que pode ter causado perda de eficiência e comprometendo os efeitos da inoculação (Hungria *et al.*, 2003, Pelegrin *et al.*, 2009).

Nas doses de biochar (0, 10 e 15 Mg/ha) e ausência de adubação, foram alcançados maiores valores no número de grãos, de acordo com Mete *et al* (2015) que testou a aplicação conjunta de biochar com a adição de adubação nitrogenada, em cultivo de soja, os resultados mostraram que a aplicação de biochar aumentou a média, no número de sementes e altura da planta, entretanto a adubação não apresentou influência. O efeito do biochar na produtividade da cultura é dependente de uma série de fatores como o tipo de biochar, a quantidade adicionada ao solo, a profundidade que está sendo aplicado e quanto de nutriente adicional é aplicado (Glaser *et al.*, 2015).

Entretanto organismos fixadores de nitrogênio foram detectados nas doses de biochar 0, 5, 10 Mg/ha, e nas doses seguintes foram observados amonificadores. A fixação biológica de nitrogênio mostrou -se sensível a presença de biochar em doses altas, isso pode ser explicado pelo favorecimento da disponibilização de amônio, proveniente da amonificação. A quantificação do número de bactérias do ciclo do nitrogênio no solo mostra -se um bom indicador da qualidade e fertilidade do solo, uma vez que são bastante sensíveis aos manejos de solo e as variações na disponibilidade de nutrientes. Indicando que o biochar induz



mudanças na microbiota nativa do solo envolvida com o ciclo do nitrogênio (Khadem; Raiesi, 2017).

CONCLUSÕES

Adubação nitrogenada e inoculante (*R.tropici*) não demonstraram influência significativa no desenvolvimento das plantas. As menores dosagens de biochar (0, 10 e 15 Mg/ha) levaram ao maior número de grãos por planta e fixação biológica de nitrogênio, indicando a produção de NH₃, ou seja, uma maior disponibilização de N para as plantas. As bactérias amonificadoras do solo apresentaram quantidades elevadas nas maiores doses. Os resultados sinalizam a importância de mais estudos, que tornem possível a avaliação da adição do biochar ao solo aliadas a inoculação para otimizar os ganhos agrícolas.

REFERÊNCIAS

- Du, Z., Wang, Y., Huang, J., Lu, N., Liu, X., Lou, Y., Zhang, Q. Consecutive biochar application alters soil enzyme activities in the winter wheat-growing season. *Soil. Sci.* 2014; 179 (2): 75–83.
- Ferreira EPB, Mercante FM, Hungria M, Mendes IC, Araújo JLS, Fernandes Júnior PI, Araújo AP. Contribuições para a melhoria da eficiência da fixação biológica do nitrogênio no feijoeiro comum no Brasil. *Tópicos Cienc Solo.* 2013; 8:251-91.
- Glaser B, Lehmann J, Steiner C, Nehls T, Yousaf M, Zech W. Potential of pyrolyzed organic matter in soil amelioration. Beijing: People's Republic of China Ministry of Water Resources. 2002; p.426.
- Hungria M, Andrade DS, Chueire LMO, Probanza A, Gutierrez-Mañero FJ, Megías M. Isolation and characterization of new efficient and competitive bean (*Phaseolus vulgaris* L.) rhizobia from Brazil. *Soil Biol. Biochem.* 2000; 32:1515-28. [https://doi.org/10.1016/S0038-0717\(00\)00063-8](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(00)00063-8)
- Khadem, Allahyar; Raiesi, Fayeze. Responses of microbial performance and community to corn biochar in calcareous sandy and clayey soils. *Applied Soil Ecol.* 2017; 114: 16-27.
- Li, H., Dong, X., Silva, E. B., Oliveira, L. M., Chen, Y., Ma, L. Q. Mechanisms of metal sorption by biochars: Biochar characteristics and modifications. *Chemosphere.* 2017; 178: 466-478.
- Lone, A.H., Najar, G.R., Ganie, M.A., Sofi, J.A., ALI, T. Biochar for Sustainable Soil Health: A Review of Prospects and Concerns. *Pedosphere.* 2015; 25: 639–653. doi:10.1016/S1002-0160(15)30045-X.
- Martínez-Romero E, Segovia L, Mercante FM, Franco AA, Graham P, Pardo MA. Rhizobium *tropici*, a novel species nodulating *Phaseolus vulgaris* L. beans and *Leucaena* spp. trees. *Int J Syst Bacteriol.* 1991; 41:417-26. <https://doi.org/10.1099/00207713-41-3-417>
- Mercante FM, Otsubo AA, Brito OR. New native rhizobia strains for inoculation of common bean in the Brazilian Savanna. *Rev Bras Cienc Solo.* 2017; 41:120-150. <https://doi.org/10.1590/18069657rbc20150120>.
- Mete FZ, Mia S, Dijkstra FA, Abuyusuf M, Hossain ASMI. Synergistic Effects of Biochar and NPK Fertilizer on Soybean Yield in an Alkaline Soil. *Pedosphere.* 2015; 25:713-719.
- Pelegrin R, Mercante FM, Otsubo IMN, Otsubo AA. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. *Rev Bras Cienc Solo.* 2009; 33:219-26. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000100023>.
- Petter, F.A Biomassa carbonizada como condicionador de solo: aspectos agronômicos do seu uso em solos de cerrado, Tese de Doutorado, UFGO, Ano de Obtenção. 2010.
- Santos AB, Fageria NK, Silva OF, Melo MLB. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. *Pesq Agropec Bras.* 2013; 38:1265-71. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2003001100003>.