ASSOCIAÇÃO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BIOCHAR NO CULTIVO DE FEIJÃO

Pedro Roberto Karas (PROVIC/CNPq/FA/UEPG), Rafael Mazer Etto (Orientador), e-mail: mazeretto@hotmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa/DEQUIM/SEXATAS

Ciências Biológicas, bioquímica.

Palavras-chave: Crescimento vegetal, sustentabilidade, nitrificantes.

Resumo

A crescente demanda por maior produção agrícola traz a necessidade de alternativas de caráter sustentável. Uma dessas alternativas é o emprego de biochar, que pode auxiliar na promoção do crescimento vegetal pela melhoria das características do solo. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi investigar a resposta do feijão (*Phaseolus vulgaris*) à incorporação de diferentes doses de biochar no solo, sua interação com adubação nitrogenada e se este propicia um ambiente favorável para o desenvolvimento e atividade de microrganismos nitrificantes. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com delineamento de blocos casualizados, onde foram utilizadas doses de 0, 5, 10, 15 e 20 Mg ha^{-1} de biochar, com e sem adubação nitrogenada. No decorrer do experimento foram feitas avaliações biométricas para comparar o desenvolvimento, a produtividade das plantas e avaliações microbiológicas. Os resultados só foram significativos em seus efeitos simples, onde doses menores foram favoráveis na promoção do crescimento vegetal.

Introdução

O grande desafio do século XXI será alimentar aproximadamente 10 bilhões de pessoas em 2050 e ao mesmo tempo reduzir o impacto ambiental e os custos da produção (FOLEY et al., 2011). Uma alternativa de caráter sustentável para alcançar maiores produtividades é o uso de biochar, onde muitos estudos sugerem que a sua aplicação pode melhorar a disponibilidade de N, minimizar as emissões de NH_3, e aumentar o armazenamento de NH_4 no solo. Agegnehu e colaboradores (2016), revelaram que em um solo êutrico e ácido a aplicação de biochar em 10 t ha^{-1} combinada com fertilizante nitrogenado resultou em um leve aumento na biomassa, indicando maior disponibilidade de nitrogênio.

Nesse cenário as bactérias nitrificantes também desempenham um papel importante na microbiota do solo, pois, oxidam a amônia liberada na decomposição da matéria orgânica, NH_4^+ a nitrito (NO_2^-) e a nitrato (NO_3^-) (Zanatta, 2009). Em experimentos feitos por Prommer et al. (2014) em ensaios a campo foi observado que biochar no solo promoveu aumento nas populações de oxidantes de amônia e nitrificação acelerada.

O presente trabalho teve por objetivo selecionar doses de biochar mais promissoras, verificar sua interação com e sem adubação nitrogenada avaliando as variáveis: índice de germinação, altura de plantas e produtividade na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*). Além de avaliar seu efeito no desenvolvimento e na atividade de microrganismos nitrificantes.

Material e Métodos

A coleta do solo foi realizada na camada de 0-20 cm em uma área localizada na Fazenda Escola Capão da Onça (UEPG). Em análises químicas e físicas do solo foi constatado que o mesmo não necessitava de correções, e continha 36,15% de argila, estando apto para a incorporação do biochar.

O experimento foi instalado na casa de vegetação com um total de 80 vasos. As doses de biocarvão utilizadas foram: 0, 5, 10, 15 e 20 Mg/ha, sendo avaliadas na presença (N1) e ausência (N0) de adubação nitrogenada.

A semeadura do feijão foi realizada no dia 03 de novembro de 2018, onde cada vaso recebeu dez sementes. A partir do quinto dia após a semeadura foi verificada a germinação das sementes, sendo possível avaliar o índice de germinação. Onze dias após o plantio foi realizado o desbaste, restando três plantas por vaso. Na sequencia medidas semanais de altura de planta foram realizadas até apresentar estabilidade nas medidas. A aplicação de adubação nitrogenada ocorreu 21 dias após o plantio, onde 3,5 g de ureia $(NH_2)_2CO$ diluída em 100 mL de água foram aplicadas.
No estádio fenológico R8, foram coletadas amostras de solo para realização de análise microbiológica no Laboratório de Biologia Molecular Microbiana (LABMOM). Para quantificação de bactérias nitrificantes foi utilizado método da Embrapa (1994). No dia 23 de fevereiro de 2019 foram colhidas as vagens e realizadas as avaliações de componentes de rendimento da cultura. As informações coletadas foram analisadas no software R com o pacote ExpDesp.pt, onde foi realizado teste de normalidade, análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Quando submetidos ao teste de análise de variância (ANOVA), os parâmetros avaliados não apresentaram interação significativa entre o fator biochar e adubação nitrogenada.
Portanto, os resultados foram analisados com base nos efeitos simples de cada fator.
Para os dados de altura de plantas, foi possível observar que os tratamentos que não receberam adição de nitrogênio mineral apresentaram médias de 10,36 cm de altura significativamente maiores ($p \leq 0,05$), quando comparado aos tratamentos que receberam adubação nitrogenada com média de 9,44 cm de altura. Com a análise química do solo, foi observado que o mesmo encontrava-se com pH 6,0, encaixando-se na faixa ideal de disponibilidade de nutrientes para a planta. De acordo com Li et al., 2018, o biochar geralmente aumenta a biomassa das plantas e a absorção de N em solos ácidos, mas tem pouco efeito em solos neutros ou alcalinos.
Para os dados de germinação e altura do feijoeiro entre as diferentes concentrações de biochar não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$). Porém, os tratamentos que receberam 10 e 15 mg ha^{-1} de biochar apresentaram maior germinação de plantas, enquanto que para a altura, os tratamentos com 0 e 5 mg ha^{-1} de biochar apresentaram plantas mais altas. Em experimentos realizados por Silva e colaboradores (2011), o efeito do biochar sobre as propriedades químicas do solo foi abaixo do esperado, provavelmente devido ao pouco tempo de interação entre o solo e o biochar.
Para os parâmetros de produtividade (Tabela 1), foi possível observar que na variável peso de 100 grãos os tratamentos que receberam nitrogênio mineral apresentaram médias significativamente maiores ($p<0,05$) quando comparado com os tratamentos que não receberam adubação nitrogenada. Porém, na variável número de grãos por vagem os tratamentos que não receberam nitrogênio mineral obtiveram médias significativamente maiores ($p<0,05$) quando comparado aos tratamentos que receberam nitrogênio. Para a variável vagens por planta e produtividade não houve diferença

ISSN 1676-0093

significativa (p<0,05) entre a presença e ausência de N, mas, os tratamentos sem adubação nitrogenada apresentaram maior número de vagens por planta e maior produtividade. Segundo Blackwell et al. (2009) são relatados efeitos contraditórios sobre a disponibilidade de N quando o biochar é aplicado; incluindo diminuição, aumento e nenhum efeito.

Tabela 1: Parâmetros de produtividade em relação à adubação e não adubação nitrogenada.

	Variáveis de Produção			
Tratamento	**Vagens/planta**	**Grãos/vagem**	**Peso 100 grãos (g)**	**Produtividade**
Com nitrogênio	8,097 A	3,65 B	24,71 A	7,26 A
Sem Nitrogênio	8,288 A	4,10 A	22,71 B	7,70 A
CV (%)	22,35	13,99	9,91	26,47

Não houve diferença significativa (p<0,05) para as variáveis de produção (Tabela 2): vagens por planta, grãos por vagem, peso de 100 grãos e produtividade entre as diferentes concentrações de biochar. Porém, nas doses de 0 e 5 mg ha^{-1} de biochar o número de vagens por planta foi maior, enquanto que para peso de 100 grãos (g) a dose de 0 Mg ha^{-1} obteve os grãos mais pesados, assim como para o número de grãos por vagem, os quais obtiveram os melhores resultados com a mesma dose. Para a variável produtividade as doses de 0 e 5 mg ha^{-1} de biochar tiveram maior produtividade por hectare. Já em experimentos realizados por Silva e colaboradores (2017), foi observado o contrário, onde o biocarvão promoveu o maior desenvolvimento da planta com aumento da massa seca da raiz, massa seca de broto, número de vagens, número de grãos e massa seca dos grãos.

Tabela 6: Parâmetros de produtividade em função das diferentes doses de biochar.

	Variáveis de Produção			
Tratamento	**Vagens/planta**	**Grãos/vagem**	**Peso 100 grãos**	**Produtividade**
0 Biochar	9,37 A	4,11 A	24,31 A	9,2 A
5 Biochar	8,81 A	3,68 A	22,82 A	7,37 A
10 Biochar	7,64 A	3,72 A	23,90 A	6,86 A
15 Biochar	7,81 A	3,94 A	23,51 A	7,22 A
20 Biochar	7,33 A	3,90 A	24,00 A	6,76 A
CV (%)	22,35	13,99	9,91	26,47

Para os dados do número estimado de microrganismos nitrificantes (Tabela 3), calculado pelo método do NMP (SARATCHCHANDRA,1978) e quantificado pela tabela de Mac Crady, é possível observar que as médias dos tratamentos com 10 e 15 mg ha^{-1} de biochar e sem adubação nitrogenada, obtiveram um maior número estimado de microrganismos nitrificantes, mas não houve diferença significativa (p<0,05) quando comparado com os outros tratamentos. Em estudos realizados por Šlapáková (2018) também não foram comprovadas diferenças significativas nos testes de nitrificação em solos com biochar.

ISSN 1676-0093

Tabela 3: Número estimado de microrganismos oxidantes de nitrito, em unidades formadoras de colônias por grama de solo (UFC g^{-1}), em relação a diferentes doses de biochar com e sem nitrogênio mineral.

TRATAMENTOS	0 (Mg/ha) Biochar	5 (Mg/ha) Biochar	10 (Mg/ha) Biochar	15 (Mg/ha) Biochar	20 (Mg/ha) Biochar
Sem nitrogênio	$1,275 \times 10^7$	$3,107 \times 10^7$	$1,924 \times 10^8$	$1,924 \times 10^8$	$5,725 \times 10^7$
Com nitrogênio	$3,107 \times 10^7$	$8,134 \times 10^7$	$3,107 \times 10^7$	$2,749 \times 10^7$	$2,862 \times 10^7$

Conclusão/ões

Para todas as variáveis analisadas, com exceção apenas da variável peso de 100 grãos, os tratamentos sem adubação nitrogenada apresentaram média significativamente maior ($p<0,05$) aos tratamentos sem adubação, esses resultados indicam que em um curto espaço de tempo o biochar pode substituir a adubação nitrogenada na cultura do feijão.

Agradecimentos

Agradeço a UEPG, Capes, Fundação Araucária, PETROBRAS, INCT e ao CNPq pelo apoio financeiro. A agradeço também a equipe do LABMOM/UEPG pelo suporte técnico e científico.

Referências

FOLEY, J. A. et al. Solutions for a cultivated planet. **Nature**, v. 478, n. 7369, p. 337-342, 2011.

AGEGNEHU, G., NELSON, P. N., BIRD, M. I. The effects of biochar, compost and their mixture and nitrogen fertilizer on yield and nitrogen use efficiency of barley grown on a Nitisol in the highlands of Ethiopia. **Science of The Total Environment.** V. 569–570, 2016.

PROMMER, J., et al. Biochar Decelerates Soil Organic Nitrogen Cycling but Stimulates Soil Nitrification in a Temperate Arable Field Trial. 2014.

ZANATTA, J. A. **Emissão de óxido nitroso afetada por sistemas de manejo do solo e fontes de nitrogênio.** 2009. Tese (doutorado em ciências do solo) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2009.

LI, S., WANG, S., SHANGGUAN, Z. Combined biochar and nitrogen fertilization at appropriate rates could balance the leaching and availability of soil inorganic nitrogen. **Agriculture, Ecosystems & Environment.** China, v. 276, 2019.

SILVA, M. A. S., et al. Efeito da aplicação de biochar sobre propriedades químicas do solo e produtividade de feijoeiro comum irrigado**. Embrapa.** 2011.

Blackwell, P., Riethmuller, G., Collins, M. Biochar application to soil. In: Lehmann, J.,

Joseph, S. **Biochar for Environmental Management.** London: UK, 2009. p. 207–226.

CARNEIRO, P. T., PARRÉ, J. L. A importância do setor varejista na comercialização de feijão no Paraná. **Revista de economia e agronegócio.**, V. 3, n. 2, 2005.

SILVA, I. C. B., et al. Growth and production of common bean fertilized with biochar. **Ciência Rural,** Santa Maria v. 47, n. 11, 2017.

ŠLAPÁKOVÁ, B., et al. The biochar effect on soil respiration and nitrification. **Plant Soil Environ.** V. 64, n. 3, p. 114-119, 2018.

SARATHCHANDRA, S. V; PERROTT, K. W.; USPDELL, M. P. Microbiological and biochemical characteristics of a range of New Zealand soils under established pasture. **Soil Biology and Biochemistry,** Oxford, v.16, n.2, p.177-183, 1984.