



Potencial do biocarvão da cana-de-açúcar para reduzir a contaminação dos solos por agrotóxicos

Potential of sugar cane biochar to reduces contaminated soils by pesticides

ROMERO, Ana Cecilia¹; SILVA, Antônio Alberto²; NEVES, Antônio Augusto³, QUEIROZ, Maria Eliana L.R.⁴; OLIVEIRA, André F⁵.

¹Universidade Federal de Viçosa, acero1167@yahoo.com; ²Universidade Federal de Viçosa, aasilva@ufv.br; ³Universidade Federal de Viçosa, aneves@ufv.br; ⁴Universidade Federal de Viçosa, meliana@ufv.br; ⁵Universidade Federal de Viçosa, andref.oliveira@ufv.br.

Tema gerador: Agrotóxicos e Transgênicos

Resumo

O biocarvão é um material com alta capacidade sortiva. Acredita-se que a incorporação desse material ao solo possa reduzir a contaminação do ambiente decorrente do uso de agrotóxicos. Neste trabalho foram avaliados, por método biológico, os efeitos do condicionamento de um solo arenoso com biocarvão. Foi confirmado que o uso do biocarvão aumenta a capacidade de sorção do solo, diminuindo os riscos de lixiviação do herbicida e principalmente diminuindo a eficiência do mesmo podendo ser utilizado como ferramenta para a recuperação de solos contaminados por agrotóxicos.

Palavras-chave: Herbicida; Sorção; Recuperação de solo.

Abstract

The biochar is a material with high sorption capacity. It is believed that the incorporation this material into the soil can reduce the risks of environmental contamination resulting from the use of pesticides. In this research, the effects of the conditioning of soils with biochar were evaluated by biological method. It was confirmed that the biochar increase the sorption capacity of the soil, reduces the risk of leaching of the herbicide and mainly decrease its efficiency, thus the biochar can be used as a tool for the recovery contaminated soils with pesticides.

Keywords: Herbicide; Sorption; Soil recovery.

Introdução

O biocarvão, produto da carbonização de materiais orgânicos, é um material com alta capacidade sortiva. Tem uma estrutura complexa formada por um empilhamento em camadas de unidades estruturais poli aromáticas e gráficas, que exibem grandes diferenças em extensão e em organização, conferindo-lhe características recalcitrantes e resistentes à decomposição biológica. Além disso, é altamente poroso e tem grande área superficial interna e grande capacidade de troca iônica. Estudos têm demonstrado que o carvão seria, em potencial, uma solução para diminuir os problemas de contaminação de solos por herbicidas, além de proporcionar a adição direta de nutrientes. (AHMAD et al., 2016).



Os principais efeitos negativos dos agrotóxicos, como os herbicidas, são a contaminação dos solos e lençóis freáticos. Os herbicidas apresentam estabilidades diferentes de forma que alguns podem permanecer por longos períodos no solo. Isso limita a rotação de culturas sensíveis e a consequente desvalorização da terra além de afetar o equilíbrio dos agro ecossistemas. (TRIGO et al., 2014).

O herbicida indaziflam foi registrado recentemente no Brasil para o controle pré-emergente de gramíneas e algumas dicotiledôneas nas culturas de café, cana-de-açúcar, citros, eucalipto e pinus. Seu mecanismo de ação é a inibição da biossíntese de celulose. O herbicida é persistente e as informações sobre sua sorção e potencial de lixiviação em solos brasileiros são limitadas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de biocarvão obtido do bagaço da cana-de-açúcar como agente sortivo de herbicidas em solo arenoso mediante a determinação da Razão de Sorção (RS) e à dose-resposta referente à redução de 50% da massa seca (MS) da parte aérea de planta indicadora (C_{50}). Esses Resultados poderão fornecer informações sobre a capacidade sortiva do biocarvão e a possibilidade de minimizar os efeitos de um herbicida persistente em solo arenoso.

Material e métodos

Cinco sub amostras de um Latossolo vermelho, arenoso, foram coletadas a 20 cm de profundidade e a cada uma delas adicionados: zero (controle); 0,25; 0,50; 0,75; 1,00 e 1,50% m/m de biocarvão. O biocarvão foi produzido pela pirólise de bagaço de cana-de-açúcar a 500 °C (Heitkter; Marschner, 2015) (INYANG et al., 2010) (WHITE; POTTER; LIMA, 2015) e (HENKEL et al., 2016).

O experimento envolvendo o indaziflam foi estabelecido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições para cada um dos tratamentos e doses crescentes do herbicida em cada substrato. As doses foram: zero; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16,0; 32,0; 64,0; 100,0; 200,0 gramas do ingrediente ativo por ha^{-1} . As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos vedados, preenchidos com 300 gramas do substrato. Um experimento semelhante foi estabelecido usando como substrato areia (sem biocarvão) em que foram aplicados doses menores do indaziflam entre 0 e 10 g do ingrediente ativo ha^{-1} , com a finalidade de se obter o valor de C_{50} do substrato areia que representa o substrato sem afinidade pelo herbicida.

Em cada vaso foi semeada a espécie indicadora *Sorghum bicolor* e após 21 dias de semeadura, as partes aéreas das plantas foram colhidas e secas em estufa de circulação forçada a $(70 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C})$ até atingir massa constante.



Os valores de massa da matéria seca da parte aérea das plantas indicadoras (MS) foram transformados em porcentagem relativa ao teor de MS da testemunha (tratamento sem herbicida). Os dados obtidos para o experimento usando como substrato areia foram utilizados para o cálculo do C_{50} , ou seja, a dose mínima do herbicida para causar uma redução de 50% da massa seca da testemunha (tratamento na areia sem herbicida).

Resultados e discussão

Os dados relativos à redução do teor de matéria seca da parte aérea das plantas indicadoras após 21 dias de cultivo em função da dose do herbicida nos substratos de areia foram organizados em gráfico (Figura 1-A). Os dados foram ajustados estatisticamente, utilizando o modelo log-logístico não linear proposto por Seefeldt et al., (1995), (Equação 1):

$$Y = C + \frac{D-C}{1 + \frac{(X)^b}{C_{50}^b}}$$

Equação 1

Equação 1

Onde:

Y = Variável dependente, % matéria seca da planta indicadora;

C = nível máximo da curva dose-resposta;

D = nível mínimo da curva dose-resposta;

B = declive da curva em torno de C_{50} ;

C_{50} = dose-resposta referente à redução de 50% da MS da parte aérea da planta indicadora.

Os dados da redução da MS obtidos do experimento usando como substrato o solo com diferentes quantidades de biocarvão submetidos a diferentes doses do herbicida foram organizados e submetidos à análise estatística usando também o modelo proposto por Seefeldt et al., (1995), (Equação 1). Como exemplo, estão representados na Figura 1-B os Resultados obtidos da variação da MS da planta indicadora em substrato contendo 1,5% de biocarvão em função da dose do herbicida. Os demais dados com outras quantidades de biocarvão foram também ajustados segundo a equação 1.

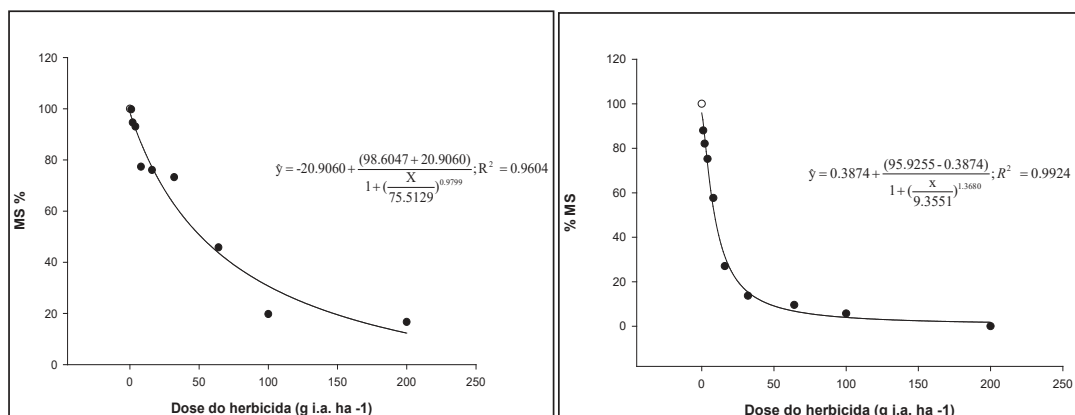


Figura 1 – (A) Porcentagem relativa da MS da planta indicadora, após 21 dias de cultivo, utilizando como substrato a areia em função da dose de herbicida. (B) Porcentagem relativa de MS da planta indicadora, após 21 dias de cultivo, usando com substrato o Latossolo vermelho com 1,5% de biocarvão.

Com os dados de C_{50} obtidos do substrato areia e de C_{50} do solo com diferentes quantidades de biocarvão foram calculados os valores de Relação de sorção (RS) pela equação 2.

$$RS = \frac{C_{50\text{solo}} - C_{50\text{areia}}}{C_{50\text{areia}}}$$

Equação 2

Os valores de RS elevados indicam maior capacidade de sorção do solo e consequentemente menor lixiviação e capacidade de diminuir a contaminação de solo por herbicidas.

Os valores de RS e a C_{50} (Tabela 1) foram maiores no substrato de solo com maior concentração de biocarvão (RS = 139,95 e C_{50} = 75.52) e menor no solo sem adição de biocarvão (RS = 16,46 e C_{50} = 36.30). Esses Resultados demonstraram que a sorção do herbicida foi influenciada pelas diferentes concentrações de carvão sendo altamente sorvido pela maior concentração do carvão (1.5%).

Tabela 1 – Valores de C_{50} e RS dos substratos solo condicionado com carvão, calculados a partir do teor de MS de planta indicadora após 21 dias após o plantio.

Substrato	C_{50}	RS
Solo arenoso	9.36	16.46
Solo + 0,25% Carvão	36.30	66.75
Solo + 0,50% Carvão	37.28	68.58
Solo + 0,75% Carvão	38.47	70.81



Solo + 1,0% Carvão	48.75	89.99
Solo + 1,5% Carvão	75.52	139.95
Areia	0.5358	

Esses Resultados são concordantes com aqueles relatados por outros autores. A presença de materiais carbonáceos ainda que em pequenas quantidades apresentam maior capacidade de sorção de compostos orgânicos no solo devido à combinação de maior superfície de sorção e absorção dentro dos microporos do biocarvão (YU et al., 2011) improving soil fertility, and sequestering soil contaminants. However, there is still lack of information about the impact of biochar amendment in agricultural soils on the sorption and environmental fate of pesticides. In this study, we investigated the sorption and dissipation of a neonicotinoid insecticide acetamiprid in three typical Chinese agricultural soils, which were amended by a red gum wood (*Eucalyptus* spp. ...

Conclusão

Estes Resultados evidenciaram o aumento da sorção do herbicida no solo arenoso pelo condicionamento com diferentes concentrações de biocarvão. O biocarvão contribui para a maior retenção do herbicida no solo, evitando sua lixiviação e remediando assim os problemas de contaminação causados por herbicidas de longa persistência.

Agradecimentos

À CAPES pela concessão de bolsa de Doutorado no Programa de Pós-graduação em Agroquímica da UFV para a primeira autora.

Referências bibliográficas

- AHMAD, M. et al. Impact of soybean stover- and pine needle-derived biochars on Pb and As mobility, microbial community, and carbon stability in a contaminated agricultural soil. **Journal of Environmental Management**, v. 166, p. 131–139, 2016.
- HEITKOETTER, J.; MARSCHNER, B. Interactive effects of biochar ageing in soils related to feedstock, pyrolysis temperature, and historic charcoal production. **Geoderma**, v. 245–246, p. 56–64, 2015.
- HENKEL, C. et al. Pyrolysis of energy cane bagasse and invasive Chinese tallow tree (*Triadica sebifera* L.) biomass in an inductively heated reactor. **Energy Conversion and Management**, v. 109, p. 175–183, 2016.
- INYANG, M. et al. Biochar from anaerobically digested sugarcane bagasse. **Biore-source Technology**, v. 101, n. 22, p. 8868–8872, 2010.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DE DEFENSIDADE
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 10

Agrotóxicos e Transgênicos



TRIGO, C. et al. Influence of soil biochar aging on sorption of the herbicides MCPA, nicosulfuron, terbuthylazine, indaziflam, and fluoroethyldiaminotriazine. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 62, n. 45, p. 10855–10860, 2014.

WHITE, P. M.; POTTER, T. L.; LIMA, I. M. Sugarcane and pinewood biochar effects on activity and aerobic soil dissipation of metribuzin and pendimethalin. **Industrial Crops and Products**, v. 74, p. 737–744, 2015.

YU, X. Y. et al. Impact of woodchip biochar amendment on the sorption and dissipation of pesticide acetamiprid in agricultural soils. **Chemosphere**, v. 85, n. 8, p. 1284–1289, 2011.