

BIOMASSA E ATIVIDADE MICROBIANAS DO SOLO RIZOSFÉRICO DO CAFEIEIRO MICORRIZADO E COM ADIÇÃO DE CU E ZN

MARIANA B. BARATO ⁽¹⁾; ADRIANA P. D. SILVEIRA ⁽²⁾ SARA A.L. ANDRADE ⁽³⁾

Resumo

Atividades antropogênicas, como a mineração, o uso intenso de fertilizantes e agrotóxicos e a aplicação de biossólido e outros dejetos no solo vêm causando sérios problemas ambientais por aumentar a concentração de metais potencialmente tóxicos, os quais podem se mobilizar e entrar na cadeia alimentar ou, ainda, causar toxicidade nas culturas e na vegetação, além da comunidade microbiana do solo. Os microrganismos do solo estão presentes tanto no solo como na rizosfera das plantas, onde são realizadas atividades metabólicas relevantes para o crescimento das plantas, decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes. Assim, o objetivo foi avaliar os efeitos da adição de doses crescentes de Cu e Zn sobre a atividade e biomassa da comunidade microbiana do solo rizosférico de cafeeiro micorrizado, pela determinação do tamanho da biomassa e a atividade metabólica da microbiota do solo, usadas como indicadores da qualidade do solo. Foi realizado um experimento em casa de vegetação, com delineamento inteiramente ao acaso e em esquema fatorial 4 x 3, consistindo de quatro doses de Cu (0, 50, 150 e 450 mg kg⁻¹) de Zn (0, 100, 300 e 900 mg kg⁻¹) e inoculação ou não de 2 espécies de fungos micorrízicos arbusculares, *Glomus etunicatum* e *Gigaspora margarita*, em cafeeiro (*Coffea arabica*). A adição de Cu e Zn ao solo diminuiu a atividade respiratória da comunidade microbiana da rizosfera do cafeeiro micorrizado e não micorrizado, enquanto que o C-biomassa aumentou com a adição de Cu.

Termos de Indexação: análise microbiana, metal pesado, micorrizosfera, rizosfera

(1) Bolsista FAPESP: Graduação em Ciências Biológicas, PUC Campinas, Campinas-SP, e-mail: marianablancobr@yahoo.com.br

(2) Orientador: Pesquisadora científica do Instituto Agrônomo- IAC, Centro de Solos e Recursos Ambientais, CP-28, CEP-13010-970, Campinas, SP. E-mail: apdsil@iac.sp.gov.br

(3) Colaboradora: Pós-doutoranda da UNICAMP, Departamento de Fisiologia Vegetal, Instituto de Biologia. E-mail: saradrian@gmail.com

Abstract

Anthropogenic activities, like mining, the intense use of fertilizers and agrotoxics and the application of biosolid and other dejects on the soil have been causing serious environmental problems by increasing the concentration of metals potentially toxic which may be mobilized and be introduced in the food chain or, even, cause phytotoxicity, besides decreasing soil microbial community and activity. The soil microorganisms are present on soil and rhizosphere, where it is performed relevants metabolical activities plant growth, decomposition of the organic material and nutrients cycling. So, the objective was to evaluate the effects of increasing doses of Cu (0, 50, 150 e 450 mg kg⁻¹) and Zn (0, 100, 300 e 900 mg kg⁻¹) addition on the microbial activity and biomass of mycorrhizal rhizosphere of coffee, by determining biomass and metabolic activity, used as indicators of soil quality. The experiment was conducted under greenhouse conditions, in a factorial scheme 4 x 3, consisting of four doses of Cu and Zn and inoculation or not of 2 species of arbuscular mycorrhizal fungi, *Glomus etunicatum* and *Gigaspora margarita*, in coffee (*Coffea arabica*). The Cu and Zn addition to soil decreased microbial respiratory activity on mycorrhizal and non mycorrhizal coffea rhizosphere. Microbial C- biomass increased with Cu addition to soil.

Index terms: microbial analyses; heavy metal, mycorrhizosphere, rhizosphere.

Introdução

A acumulação de metais pesados no solo é um dos mais sérios problemas ambientais que enfrentam atualmente muitos países, devido à sua persistência e alto poder de toxicidade (Garbisu e Alkorta, 2001). O uso de biossólidos na agricultura, como condicionador do solo e fonte de nutrientes para as plantas, ou o uso de agrotóxicos e fertilizantes são uma possível fonte de acúmulo de MPs no solo. Dentre os metais presentes no lodo, o Zn e o Cu são os que se encontram em maiores concentrações, podendo aumentar de forma significativa a sua concentração no solo. Uma das culturas que é favorecida com o uso de biossólido é a do cafeeiro, cultura perene de grande importância econômica para o país. A importância dos microrganismos do solo é resultado da sua atividade metabólica que, interferindo diretamente no comportamento das características e propriedades do solo, proporciona um ambiente adequado ao desenvolvimento das plantas e outros organismos. Mudanças na composição ou na atividade da comunidade microbiana do solo podem ter efeitos prejudiciais no funcionamento do ecossistema. A contaminação por metais pode afetar a comunidade microbiana alterando o seu crescimento, morfologia e metabolismo, e influenciando a ciclagem de nutrientes. Em termos gerais, considera-se que os MPs afetam

os microrganismos em ambientes naturais, reduzindo tanto a biomassa como a diversidade (Kanopka et al., 1999). Sabe-se que a microbiota de solos poluídos com MPs é menos eficiente na utilização de substratos para a própria síntese de constituintes celulares e que precisa de mais energia para as reações metabólicas (Bardgett e Saggat, 1994). Nos ecossistemas edáficos, a biomassa microbiana e a sua atividade são parâmetros de particular importância na avaliação dos efeitos dos metais nos microrganismos. A resposta dos microrganismos do solo às altas concentrações de MPs tem sido avaliada estimando o tamanho da biomassa microbiana (Brookes e MacGrath, 1984), a composição de fosfolípidos dos ácidos graxos (Bääth et al., 1998), a estrutura da comunidade (Reber, 1992) e pela determinação da respiração e atividades enzimáticas (Andrade e Silveira, 2004; Smejkalowa et al., 2003; Dias-Júnior et al., 1998).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da adição de doses crescentes de Cu e Zn sobre a atividade e biomassa da comunidade microbiana do solo rizosférico de cafeeiro micorrizado, pela determinação do tamanho da biomassa microbiana e a atividade metabólica da microbiota do solo. Dentre os parâmetros microbiológicos avaliados foram destacados aqueles que se mostram mais sensíveis ao estresse por excesso de Cu e Zn e sugeridos como indicadores da qualidade do solo.

Material e métodos

Amostragem e preparação do solo

O solo utilizado foi coletado da camada superficial (0-20 cm) no Centro Experimental do Instituto Agrônomo (IAC), Campinas, SP, numa área de solo classificado como Latossolo Vermelho. Após peneiramento, foi realizada uma análise físico-química do solo e com base nos resultados foram realizadas calagem e adubação para garantir o crescimento adequado das plantas. Foram adicionados o Zn e o Cu na forma de soluções aquosas de sulfato de Zn e Cu, nas concentrações respectivas para cada dose. Posteriormente, o solo foi incubado por mais 20 dias para reação dos metais.

Inóculo de fungo micorrízico

O inóculo do FMA consistiu de aproximadamente 1000 esporos das espécies *Glomus etunicatum* e *Gigaspora margarita*. A inoculação foi realizada por ocasião da semeadura no vaso.

Análises Microbiológicas

1- Respiração do solo: O dióxido de carbono liberado de amostras de solo foi determinado conforme Alef (1995). O CO₂ liberado foi expresso em µg CO₂ g⁻¹ de solo dia⁻¹.

2- Biomassa Microbiana: O carbono da biomassa microbiana foi determinado pelo método da fumigação-extração (Vance *et al.*, 1987). As amostras de solo fumigadas com clorofórmio livre de etanol foram incubadas por um período de 5 dias a uma temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$. A extração do C orgânico do solo com K_2SO_4 0,5 M foi realizada por agitação por 30 minutos em agitador horizontal, com posterior filtração em papel filtro Whatman No. 42. O C orgânico foi quantificado pela oxidação ácida com dicromato de potássio (JOERGENSEN, 1995).

Resultados e Discussão

O Carbono da biomassa microbiana do solo rizosférico do cafeeiro não micorrizado não foi alterado com o aumento na dose de Cu adicionada, enquanto que do cafeeiro micorrizado houve aumento na biomassa microbiana. (Figura 1), apesar de ter ocorrido diminuição na respiração (Figura 2).

Com o aumento das doses de cobre e zinco houve uma diminuição na respiração basal, ou seja, na atividade metabólica da comunidade microbiana do solo tanto na rizosfera do cafeeiro micorrizado como não micorrizado (Figura 2). Portanto, houve um efeito negativo do aumento na dose de Cu e de Zn sobre os microrganismos rizosféricos.

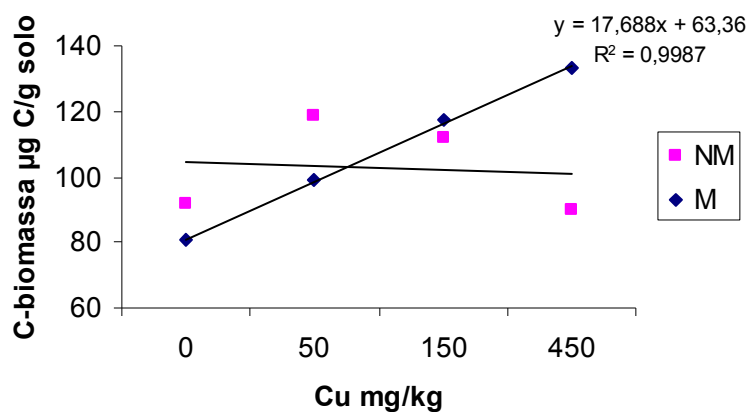


Figura 1 – Carbono da biomassa microbiana do solo rizosférico de cafeeiro micorrizado (M) e não micorrizado (NM) em função de doses crescentes de Cu adicionadas ao solo.

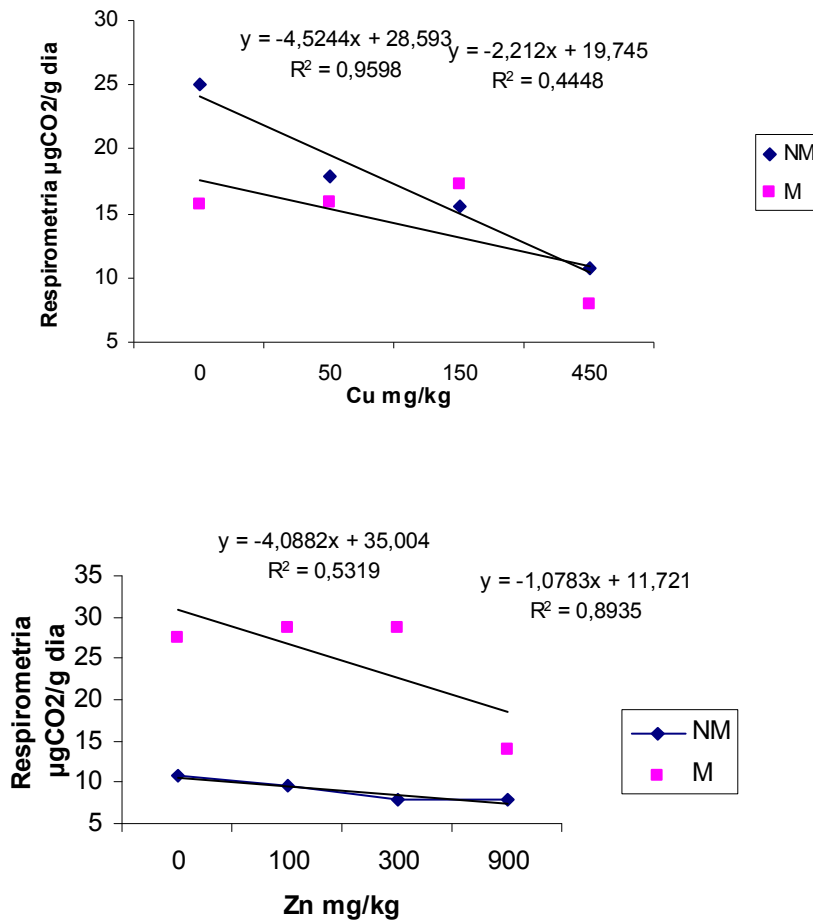


Figura 2 – Respiração basal do solo rizosférico de cafeeiro micorrizado (M) e não micorrizado (NM) em função de doses crescentes de Cu e Zn adicionadas ao solo.

Conclusão

A adição de Cu e Zn ao solo diminuiu a atividade respiratória da comunidade microbiana da rizosfera do cafeeiro micorrizado e não micorrizado.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, S.A.L.; SILVEIRA, A.P.D. Biomassa e atividade microbianas do solo sob influência de chumbo e da rizosfera da soja micorrizada. *Pesq. Agropec. Bras*, v.39, p.1191-1198, 2004.

BÄÄTH, E.; FROSTERGÄRD, A.; Diaz-Raviña, M.; TUNLID, A. Microbial community-based measurements to estimate heavy metal effects in soil: The use of phospholipid fatty acid patterns and bacterial community tolerance. *Ambio*, v.27, p.58-61, 1998.

BROOKES, P.C.; MACGRATH, S.P. Effects of metal toxicity on the size of the soil microbial biomass. *J. Soil Science*, v.35, p.341-346, 1984.

GARBISU, C.; ALKORTA, I. Phytoextraction: a cost-effective plant-based technology for the removal of metals from the environment. *Bioresource Technology*, v.77, n.3, p.229-236.

KANOPKA, A.; ZAKHAROVA, T. BISCHOFF, M.; OLIVER, L.; NAKATSU, C.; TURCO, R.F. Microbial biomass and activity in lead contaminated soil. *Appl. Environ. Microbio*, v.65, p.2256-2259, 1999.

REBER, H.H. Simultaneous estimates of the diversity and the degradative capability of heavy-metal-affected soil bacterial communities. *Biol. Fert. Soils*, v.23, p.299-306, 1992.