

ANDRÉ MARCOS MASSENSINI

**SOLUBILIZAÇÃO DE FOSFATOS MEDIADA POR MICRORGANISMOS DO  
SOLO DE PLANTIO DE EUCALIPTO.**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Microbiologia Agrícola, para  
obtenção do título de *Magister  
Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2007

## RESUMO

MASSESSINI, André Marcos, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2007. **Solubilização de fosfatos mediada por microrganismos do solo sob plantio de eucalipto.** Orientador: Maurício Dutra Costa. Co-Orientadores: Arnaldo Chaer Borges e Marcos Rogério Tótola.

Objetivou-se neste trabalho avaliar o papel dos microrganismos do solo na solubilização de fontes insolúveis de fósforo, bem como a sensibilidade de bactérias solubilizadoras de fosfato a formulações comerciais de glyphosate. A atividade de fosfatases e o potencial de solubilização, em meio NBRIP líquido, dos fosfatos de cálcio, ferro e alumínio, e dos fosfatos naturais de Araxá e Catalão pela microbiota total do solo rizosférico de plantas do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* com diferentes diâmetros à altura do peito, oriundas de posições topográficas distintas, a saber, topo, encosta e baixada, foram avaliados *in vitro*. Procedeu-se também o isolamento de bactérias da rizosfera destas plantas e a sua caracterização quanto à capacidade de solubilização de fosfato de cálcio, por meio da determinação do índice de solubilização em meio sólido. O crescimento e a capacidade de

solubilização de fosfato dessas bactérias foram também avaliados em meio líquido, na presença das formulações comerciais Roundup Transorb<sup>®</sup>, Roundup NA<sup>®</sup>, Zapp QI<sup>®</sup> e Scout<sup>®</sup>. Os solos coletados de plantas do topo e da baixada apresentaram maior solubilização de fosfato de cálcio pela microbiota, enquanto o solo da encosta não apresentou diferenças entre as fontes inorgânicas testadas. O fosfato de Catalão foi a fonte natural mais solubilizada pela microbiota do solo. O pH final do meio de cultura correlacionou-se negativamente com os valores de fósforo solubilizado. A atividade das fosfatases ácida e alcalina foi maior nos solos rizosféricos de plantas do topo. Os isolados obtidos apresentaram diferenças quanto ao índice de solubilização (IS) de fosfato de cálcio, apresentando valores entre zero, relativo aos isolados que perderam a capacidade de solubilização, e 4,07. Também foram observadas diferenças entre os isolados quanto à sua capacidade de solubilização de fosfato em meio líquido. A presença de herbicidas no meio de cultura reduziu significativamente o crescimento de todos os isolados testados. Os isolados To 66 e To 3 foram os mais sensíveis à presença do herbicida Roundup Transorb<sup>®</sup>. Para o isolado To 66, a adição ao meio de cultura de Roundup Transorb<sup>®</sup> e Zapp QI<sup>®</sup> reduziu significativamente o potencial de solubilização deste isolado, enquanto o herbicida Scout<sup>®</sup> teve efeito oposto. O potencial de solubilização do isolado To 11 não foi alterado na presença dos herbicidas. Os herbicidas testados afetam o crescimento e a capacidade de solubilização de alguns isolados *in vitro*, sendo necessário investigar se esse efeito também ocorre no solo.

## ABSTRACT

**MASSESSINI**, André Marcos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August 2007. **Phosphate solubilization by soil microorganisms in a eucalypt plantation.** Adviser: Maurício Dutra Costa. Co-advisers: Arnaldo Chaer Borges and Marcos Rogério Tótola.

The objective of this work was to evaluate the role of soil microorganisms in the availability of insoluble phosphate sources and to study the sensibility of phosphate solubilizing bacteria to commercial formulations of glyphosate. Rhizosphere soil samples were collected from *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* hybrids with different diameters at breast height, planted at distinct topographical regions, namely top, slope, and lowland. Acid phosphatase activity varied from 24.40 to 190.07  $\mu\text{g p-nitrophenol g}^{-1} \text{ soil h}^{-1}$ , while alkaline phosphatase showed values ranging from 0.70 to 20.55  $\mu\text{g p-nitrophenol g}^{-1} \text{ soil h}^{-1}$ . The highest phosphatase activity was observed for the rhizosphere soil from plants located at the top region. The solubilization potential of Ca, Fe and Al phosphates by the soil microorganisms varied from 17.38 to 7949.71  $\mu\text{g P g}^{-1} \text{ dry soil}$ . Calcium phosphate promoted the highest values for phosphate

solubilization. The solubilization potential for Catalão and Araxá rock phosphates varied from 27.08 to 1209.71  $\mu\text{g P g}^{-1}$  dry soil, and Catalão phosphate was the most soluble phosphate source. The final pH of the culture medium was negatively correlated to phosphate solubilization. Rhizosphere bacteria were isolated and characterized as to their phosphate solubilization capacity. The solubilization index (SI) for calcium phosphate by the bacterial isolates grown in solid medium varied from 0 to 4.07. The amount of solubilized phosphate in liquid medium varied from 80.17 to 22,259.33  $\mu\text{g P}$ . The growth and the phosphate solubilization capacity of the isolates were also evaluated in the presence of the commercial formulations Roundup Transorb<sup>®</sup>, Roundup NA<sup>®</sup>, Zapp QI<sup>®</sup>, and Scout<sup>®</sup>. The presence of the herbicides in the culture medium caused a significant reduction in the growth of the isolates tested. For the isolate To 66, the presence of Roundup Transorb<sup>®</sup> and Zapp QI<sup>®</sup> significantly reduced the phosphate solubilization potential of this isolate, while for Scout the reverse was observed. The tested formulations affected the growth and solubilization capacity of some of the isolates *in vitro*. It is hypothesized that such effect resulted from specific components of the tested formulations and not from glyphosate itself, once the herbicide was present at the same concentration in each of the commercial formulations tested. Further investigations on the action of these substances on the soil microbiota must be conducted *in situ* for a better understanding of the potential deleterious effects of such formulations on key processes that take place in the soil.