



INTERAÇÃO ENTRE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS E MICRORGANISMOS E A PRODUÇÃO DE BIOMASSA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Isabela Doukakos de Moraes¹, Ideon Cesar Vasconcelos Filho², Lorena Ylana Corrêa e Silva³, Camila de Andrade Carvalho Gualberto⁴, Gustavo Alves Santos⁵, Hamilton Seron Pereira⁶

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais (isabelad.moraes@ufu.br)

RESUMO: Com o objetivo de avaliar dois compostos orgânicos na produção de fertilizantes organominerais enriquecidos com bactérias, um experimento foi instalado com a cultura da cana-de-açúcar. A matriz orgânica (turfa e torta de filtro+composto Barn), isolados de *Bacillus*, um tratamento com MAP e uma testemunha absoluta. Os resultados mostraram que houve maior acúmulo de massa seca da parte aérea de plantas de cana-de-açúcar com a adição do isolado B3 independente da fonte orgânica, resultando também em maiores valores de P, K, Mg, Cu, Zn e B acumulados na parte aérea das plantas de cana-de-açúcar. Maior atividade da enzima da **β Glicosidade**, foi observada quando usado os *Bacillus* B1. Já nos isolados B3, foi obtido excelente resultados na atividade das enzimas **Fosfatase ácida**. Na generalidade, as duas matrizes orgânicas (Compost barn e Turfa) apresentam semelhante eficiência para a maioria dos parâmetros que foram avaliados neste experimento.

Palavras-chave: organomineral, cana-de-açúcar, fertilizante

INTRODUÇÃO

Os fertilizantes organominerais são enriquecidos com matérias primas orgânicas, compostadas e bioestabilizadas, com fertilizantes minerais (RODRIGUES et al., 2015). A presença desta fração orgânica no organomineral melhora a disponibilidade de nutrientes como o nitrogênio, o fósforo e potássio para as plantas (KIEHL, 1985) e diminui as perdas de nutrientes no solo. Dessa forma o efeito denominado “slow release” notado nos organominerais atua reduzindo as perdas de nutrientes por lixiviação e percolação no perfil do solo (SOUSA, 2014). A utilização de microrganismos benéficos às plantas contribui com a agricultura sustentável, assim como Figueiredo et al (2010) demonstram o desempenho que bactérias promotoras de crescimento em relação a processos ecológicos importantes, contribuindo com a produção agrícola.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar dois compostos orgânicos na produção de fertilizantes organominerais enriquecidos com bactérias.



MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação localizada no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, campus glória, Uberlândia – MG. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial $2 \times 3 + 2$ sendo: duas matrizes orgânicas (turfa num formulado organomineral 03-15-00 e torta de filtro+composto Barn num formulado organomineral 06-30-00), 3 isolados de *Bacillus Amyloliquefaciens* e *Bacillus Subtillis*. (B1, B2 e B3), um tratamento com MAP e uma testemunha absoluta, com quatro repetições em vasos com 40 dm^3 de solo. As doses foram de 195, 667 e $333,5 \text{ g vaso}^{-1}$ de MAP, Turfa e torta+CB respectivamente de modo que todos os tratamentos recebessem 100 mg dm^{-3} de fósforo, exceto a testemunha, sem a adição de P.

Os vasos foram preenchidos com o solo latossolo vermelho, coletado em profundidade 0-20 cm. A correção do solo foi feita em todo o volume de solo dos vasos foi adicionado 50g de de hidróxido de Ca e Mg (45% CaO e 20% MgO) para elevar a concentração de cálcio para $2,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Em conseguinte, 20 dias após a correção foi realizada a aplicação dos tratamentos e o plantio de MPB CTC 9002.

Aos 91 dias após o transplante, foi realizada o corte a 5 cm do solo das plantas encontradas em cada vaso e realizado amostras de solo por trado. Após esses processos, as plantas e amostras foram levadas para secagem em estufa a 65°C por 72 horas e pesadas para obter os valores de matéria seca da parte aérea de cada vaso.

Nas amostras do material moídas foi realizada a análise dos teores de nutrientes acumulados na parte aérea das plantas (valores em mg e g vaso^{-1}), seguindo a metodologia proposta por Silva, 2009. As amostras de solo foram encaminhadas também ao laboratório de microbiologia para fim de análises dos bioindicadores da saúde do solo (atividade das enzimas arilsulfatase, fosfatase ácida e β glicosidase (MENDES *et al.*, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores superiores à testemunha foram obtidos com a aplicação dos fertilizantes, sem a adição dos microrganismos, com a combinação CB + B1 e com as combinações Turfa + B3 e CB + B3 (Tabela 1).



Tabela 1. Macronutrientes acumulados na parte aérea de plantas de cana-de-açúcar (variedade CTC 9002) aos 91 dias após a aplicação de fertilizantes organominerais em mistura com diferentes isolados de *Bacillus*.

| Microrganismos | Fonte | | | | | | | | |
|-------------------|---------------------------|--------------------|---------|---------------------------|------------------|-------|---------------------------|-------|----------|
| | Turfa | | | CB | | | Média | | |
| | N (g vaso ⁻¹) | | | P (g vaso ⁻¹) | | | K (g vaso ⁻¹) | | |
| Sem | 1.665 | 2.051 ⁺ | 1.858 A | 324* ⁺ | 280* | 302 C | 4.920* ⁺ | 4.289 | 4.605 AB |
| B1 | 1.410 | 1.234 | 1.322 A | 455* ⁺ | 537* | 496 B | 3.949 | 3.849 | 3.899 AB |
| B2 | 1.935 | 1.734 | 1.835 A | 242* | 258* | 250 C | 4.160 | 3.431 | 3.796 B |
| B3 | 1.605 | 1.644 | 1.625 A | 707 ⁺ | 720 ⁺ | 714 A | 4.991* ⁺ | 4.258 | 4.624 A |
| Média | 1.654 a | 1.666 a | | 432 a | 449 a | | 4.505 a | | 3.957 b |
| Testemunha | 1084 | | | 163* | | | 3.509 | | |
| MAP | 1576 | | | 630 ⁺ | | | 3.277 | | |

N: DMS de Tukey para fontes: 637,4; DMS de Tukey para microrganismos: 339,2; DMS de Dunnet: 949,5; CV: 29,5%. **P:** DMS de Tukey para fontes: 83,9; DMS de Tukey para microrganismos: 44,6; DMS de Dunnet: 125,0; CV: 14,3%. **K:** DMS de Tukey para fontes: 824,4; DMS de Tukey para microrganismos: 438,7; DMS de Dunnet: 1228,0; CV: 14,9%.

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. ⁺Difere da testemunha e * difere do MAP pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

Enquanto isso os teores de P, notou-se de modo geral, valores superiores à testemunha os tratamentos de fertilizantes organominerais, exceto quando o isolado B2 foi adicionado. Ademais, quando o isolado B3 foi acrescentado, se obteve valores semelhantes ao MAP, sendo que nos demais tratamentos o MAP foi superior (Tabela 1). Desse modo, os tratamentos com melhores resultados foram o com isolado B3, seguido dos tratamentos com B1. Quando analisado o K acumulado na parte aérea, valores superiores a testemunha e ao tratamento com MAP foram obtidos em tratamentos com Turfa de forma isolado ou combinado ao isolado B3, sendo este os melhores resultados, com ganhos de até 1764 g por vaso.

A análise dos fertilizantes organominerais com a adição dos isolados B1 geraram resultados melhores quando comparados ao MAP e a testemunha na atividade da enzima β glicosidase (Tabela 2).

Quanto à fosfatase ácida, maior atividade da enzima foi observada com o isolado B3, sendo que, quando este microrganismo foi adicionado ao fertilizante a base de CB, valor superior ao tratamento com MAP foi obtido (Tabela 2). Maior atividade da enzima arilsulfatase foi observada com a adição do isolado B2, resultando em valores superiores à testemunha e ao MAP, independentemente da matriz orgânica utilizada (Tabela 2).



Tabela 2. Atividade das enzimas β glicosidase, fosfatase ácida e arilsulfatase em solo cultivado com cana-de-açúcar (variedade CTC 9002) aos 91 dias após a aplicação de fertilizantes organominerais em mistura com diferentes isolados de espécies do gênero *Bacillus*

| Microrganismos | Fonte | | | | | | | | |
|-------------------|----------------------|----------|--------|------------------|----------|---------|----------------|----------|--------|
| | Turfa | Torta+CB | Média | Turfa | Torta+CB | Média | Turfa | Torta+CB | Média |
| | β Glicosidase* | | | Fosfatase ácida* | | | Arilsulfatase* | | |
| Sem | 31,4+ | 32,2+ | 31,8B | 131,3 | 151,0 | 141,1B | 10,7 | 14,0 | 12,4B |
| B1 | 36,7+* | 34,6+ | 35,6A | 154,3 | 143,5 | 148,9AB | 11,3 | 15,1 | 13,2B |
| B2 | 33,1+ | 35,0+ | 34,0AB | 137,3 | 144,0 | 140,7B | 15,2* | 14,7*+ | 14,9B |
| B3 | 35,0+ | 30,5+ | 32,8B | 158,8 | 163,8* | 161,3A | 14,7* | 12,9 | 13,8AB |
| Média | 34,0a | 33,1a | | 145,4A | 150,6a | | 13,0b | 14,2a | |
| Testemunha | | 25,3 | | | 145,7 | | | 12,2 | |
| MAP | | 31,7+ | | | 136,7 | | | 11,6 | |

Glicosidade: DMS de Tukey para fontes: 1,5; DMS de Tukey para microrganismos: 2,8; DMS de Dunnet: 4,2; CV: 6,4%. **Fosfatase:** DMS de Tukey para fontes: 9,4; DMS de Tukey para microrganismos: 17,6; DMS de Dunnet: 26,3; CV: 8,8%. **Arilsulfatase:** DMS de Tukey para fontes: 0,9; DMS de Tukey para microrganismos: 1,7; DMS de Dunnet: 2,6; CV: 9,5%.

*Valores em ($\mu\text{g p-NP h}^{-1} \text{g}^{-1} \text{ solo}$).

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. +Difere da testemunha e * difere do MAP pelo teste de Dunnet a 0,05 de significância.

CONCLUSÕES

Com a aplicação dos fertilizantes organominerais em combinação com o isolado B3 é obtido um maior acúmulo de massa seca da parte aérea de plantas de cana-de-açúcar. A adição do isolado do B3 aos fertilizantes organominerais acaba resultando em maiores valores de P, K, Mg, acumulados na parte aérea das plantas de cana-de-açúcar, no geral tiveram resultados médios superiores no CB.

É observada com a adição dos isolados B1 uma maior atividade da enzima β **Glicosidade**. Já nos isolados B3, foi obtido excelente resultados na atividade enzimática das enzimas **Fosfatase ácida**. Na generalidade, as duas matrizes orgânicas (Composto barn e Turfa) apresentam semelhante eficiência para a maioria dos parâmetros avaliados neste experimento.

REFERÊNCIAS

- FIGUEIREDO, M. B. V. *et al.* **Microrganismos promotores de crescimento de plantas: bactérias promotoras de crescimento de plantas: estratégia para uma agricultura sustentável.** In: FIGUEIREDO, M. B. V. (Ed.). *Biotecnologia aplicada a agricultura: textos de apoio e protocolos experimentais.* Recife: Embrapa. p. 387–414, 2010.
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos.** Piracicaba, Editora Agronômica Ceres Ltda, 492p. 1985.
- RODRIGUES, V. W. B. **Eficiência do fertilizante organomineral produzido a partir de resíduos agroindustriais na cultura da cana-de-açúcar.** IV Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais, Rio de Janeiro, v.4 p.1-4, 2015.
- SOUSA, R. T. X. **Fertilizante organomineral para produção de cana-de-açúcar.** 2014. 87 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.