

ATIVIDADE ENZIMÁTICAS DO SOLO CULTIVADO COM CAPIM MASSAI INOCULADO COM BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO EM PLANTAS

Juliana Carolina Sanches¹ (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Ulysses Cecato² (Orientador),
Renan Sanches³, Natália Pizzo Canova¹, Gracielle Caroline Mari², e-mail:
ra120045@uem.br.

¹ Graduanda em Agronomia/ Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias, PR.

² Professor do curso de Zootecnia/ Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias, PR.

³ Doutor em Zootecnia/ Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias, PR.

Área e sub-área : Zootecnia, Pastagem e Forragicultura, Manejo e conservação de pastagens

Palavras-chave: Atividade enzimática, bactérias promotoras de crescimento de plantas, forragicultura

Resumo:

O uso de bactérias promotoras de crescimento em plantas (BPCP) na pecuária de corte à pasto traz consigo o ideal de sustentabilidade aliado a produtividade, pois as mesmas disponibilizam nutrientes nos solos. Objetiva-se com este estudo avaliar o efeito da inoculação de bactérias promotoras do crescimento de plantas (BPCP) sobre a atividade enzimática da urease e da fosfatase dos solos cultivados com *Panicum maximum* cv. Massai. O foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil, entre janeiro de 2019 a março de 2021. As amostras que compõem este estudo pertencem ao segundo ano de avaliação. Os tratamentos consistiram na inoculação de sementes com as bactérias *Azospirillum brasilense* Ab-V5, *Azospirillum brasilense* Ab-V6 e *Pseudomonas fluorescens* CCTB03, mais o tratamento controle (sem bactéria). Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 16 unidades experimentais. As amostras de solo foram submetidas a análises de atividade enzimática para as enzimas fosfatase e uréase e no Laboratório da ESALQ, Piracicaba – SP. Para os tratamentos testados, não houve diferença significativa para a atividade da urease e da fosfatase, cujos valores avaliados neste estudo foram de 6,99 $\mu\text{g NH}_4 \text{ g}^{-1} \text{ solo } 2\text{h}^{-1}$ e 205,25 mg PNF. $\text{Kg}^{-1} \text{ solo}$, respectivamente.

Introdução

No Brasil existem aproximadamente 200 milhões de hectares de pastagens nativas ou implantadas e o uso de fertilizantes nestas áreas, sobretudo os nitrogenados e os fosfatados, tem sido restringido devido aos altos custos. Essa falta de investimento em fertilidade e o mau uso dos recursos forrageiros têm como resultados pastagens com baixa produtividade e grandes áreas degradadas ou em processo de degradação. Neste contexto, a busca por tecnologias alternativas ao uso destes insumos é primordial para promover a sustentabilidade dos sistemas pastoris.

A utilização de bactérias promotoras do crescimento em plantas (BPCP) desponta como uma alternativa viável economicamente e de fácil adoção operacional, podendo as mesmas serem inoculadas nas sementes ou pulverizadas em pastagens já formadas. Ao desenvolverem-se nos solos sob o cultivo de pastagens, estirpes bacterianas entram no ciclo do solo de nutrientes primordiais para o desenvolvimento das plantas, influenciando na mobilização e disponibilização dos mesmos. Uma das formas de mensurar esta atividade microbiológica é pela mensuração da atividade das enzimas no solo.

Dentre as enzimas que compõem esse sistema, a urease e a fosfatase possuem efeito sobre a disponibilização do nitrogênio (N) e o fósforo (P) no solo. A urease tem uma importante função no ciclo de nitrogênio porque ela hidrolisa compostos tipo ureia para CO_2 e nitrogênio amoniacal (DICK et al., 1996), liberando mais N a ser absorvido pelas plantas. A fosfatase ácida é fundamental na mineralização do P uma vez que catalisa a hidrólise de P orgânico a P inorgânico (REJSEK et al., 2012), aumentando o aporte de P absorvível pelas plantas.

Objetivou-se com este estudo avaliar a atividade enzimática dos solos cultivados com *Panicum maximum* Jacq. cv. Massai com e sem a inoculação de BPCP (*Azospirillum brasilense* Ab-V5, *Azospirillum brasilense* Ab-V6 e *Pseudomonas fluorescens* CCTB03).

Materiais e Métodos

O experimento foi desenvolvido a campo por dois anos na Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá/Paraná, e foi executado entre os meses de janeiro de 2019 e março de 2021. Os dados de avaliação de enzimas que compõem este estudo foram obtidos por amostras de solo coletados no segundo ano do experimento. O solo no local de pesquisa é classificado como Latossolo de textura arenosa e a pastagem implantada na área foi o *Panicum maximum* cv. Massai.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 16 unidades experimentais (parcelas com dimensões de 12 m², espaçadas com 2 m de distância entre si). Os tratamentos testados foram compostos três estirpes de bactérias promotoras de crescimento de plantas, sendo as bactérias inoculadas foram *Azospirillum brasilense* Ab-V5, *Azospirillum brasilense* Ab-V6 e *Pseudomonas fluorescens* CCTB03, mais o tratamento controle (sem

bactéria). As bactérias são provenientes do programa de seleção de BPCP da Embrapa Soja. Essas bactérias foram inoculadas juntamente com o plantio das sementes no ano de 2019.

Já com os pastos estabelecidos, no ano dois da avaliação, foram realizadas amostragens de solo com o auxílio de um trado, na profundidade de 0-20 cm. As amostras de solo foram secas ao ar e armazenadas em sacos de polietileno. Nas amostras de solo coletadas, foram determinadas a atividade das enzimas fosfatase e uréase no Laboratório da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz / ESALQ, Piracicaba – SP, pelas metodologias de Tabatai et al.(1969) e Dik et al. (1996).

Os resultados obtidos foram analisados através do procedimento GLM do SAS versão 9.0 (SAS Institute 2002). Os tratamentos e os blocos foram considerados como efeitos fixos. A normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias foram testadas usando o teste de Shapiro-Wilk. As médias foram comparadas usando o teste de Kramer-Tukey em $P \leq 0,05$.

Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo para a atividade da enzima urease e fosfatase ácida em nenhum dos tratamentos avaliados. O valor médio observado para a atividade da Urease no solo sob cultivo de capim Massai inoculado com BPCP foi de $6,99 \text{ ug NH}_4 \text{ g}^{-1} \text{ solo } 2\text{h}^{-1}$, bem inferiores ao encontrado por Vieira (2019) avaliando a atividade da urease em solos sob o cultivo de cana-de-açúcar, cuja média foi de $21,29 \text{ ug NH}_4 \text{ g}^{-1} \text{ solo } 2\text{h}^{-1}$. Essa baixa na atividade da urease pode estar relacionada a época de coleta, já que temperaturas baixas diminuem a atividade da enzima, e a baixas concentrações de substrato para serem utilizados pela enzima, restringindo sua atuação no ciclo do N nos solos.

Tabela 1. Efeito dos tratamentos sobre a atividade da urease e fosfatase em solos cultivados com capim Massai inoculado com Bactérias Promotoras de Crescimento em Plantas (BPCP).

Tratamento	Urease ($\text{ug NH}_4 \text{ g}^{-1} \text{ solo } 2\text{h}^{-1}$)	Fosfatase Ácida ($\text{mg PNF. Kg}^{-1} \text{ solo. Hora}$)
Controle*	6,17	227
<i>A. brasilense</i> Ab-V5	5,17	217
<i>A. brasilense</i> Ab-V6	7,97	196
<i>P. fluorescens</i> CTB03	8,66	181
EPM	0,6	7,2
<i>P-valor</i>	0,288	0,211

EPM: Erro padrão da média; médias seguidas de letras minúsculas semelhantes na coluna não são diferentes pelo teste de Tukey-Kramer ($P < 0.05$).

Com relação a atividade da Fosfatase ácida, os valores médios avaliados foram de 205,25 mg PNF. Kg⁻¹ solo. Hora, sendo a média geral superior ao encontrado por Vieira et al. (2019), que foi de 140,66 mg PNF. Kg⁻¹ solo. A produção da enzima fosfatase é afetada pela disponibilidade de P no solo sendo favorecida pela baixa disponibilidade deste elemento às plantas e microrganismos (STEGE et al., 2009).

Conclusões

A inoculação de diferentes bactérias promotoras de crescimento de plantas via semente no plantio de forrageiras não proporcionou efeito sobre a atividade enzimática da urease e da fosfatase em solo cultivado com capim Massai.

Agradecimentos

Para ao programa PIBIC/CNPq, a Universidade Estadual de Maringá e ao grupo de estudo Grupo de Estudos em Forragicultura Cecato.

Referências

DICK, R.P.; BREAKWELL, D.P. & TURCO, R.F. Soil enzymes activities and biodiversity measurements as integrative microbiological indicators. In: DORAN, J.W.; & JONES, A.J., eds. Methods for assessing soil quality. Soil Soc. Am., 1996, p. 247-271. (Special publication, 49).

REJSEK, K.; VRANOVA, V.; PAVELKA, M.; FORMANEK, P. Acid phosphomonoesterase (e.C.3.1.3.2) location in soil. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, v. 175, p. 196-211, 2012.

STEGE, P.W.; MESSINA, G.A.; BIANCHI, G.; OLSINA, R.A.; RABA, J. Determination of arylsulphatase and phosphatase enzyme activities in soil using screen-printed electrodes modified with multi- -walled carbon nanotubes. Soil Biology and Biochemistry, v. 41, p. 2444- 2452, 2009.

TABATABAI, M. A., & BREMNER Use of p-nitrophenyl phosphate for assay of soil phosphatase activity. *Soil Biology and Biochemistry*. 1: 301-307. 1969.

VIEIRA, R.F1 & RAMOS, N.P. ATIVIDADE ENZIMÁTICA E ATIVIDADE MICROBIANA EM SOLO COM QUANTIDADES VARIADAS DE PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR In: CONGRESSO BRASILEIRO ONLINE DE AGRONOMIA CONVIBRA, 7., 2019, São Paulo. Anais eletrônicos... São Paulo: Instituto Pantex de Pesquisa, 2019. p. 1-10.