



Atividade enzimática em solos cultivados com palma forrageira sob diferentes doses de nitrogênio ⁽¹⁾

Francisco Albir Lima Júnior ⁽²⁾; Leonardo Dias Barbosa ⁽²⁾; Hermeson Bezerra da Silva ⁽²⁾; Francisco Assunção de Jesus Junior ⁽²⁾; Nilza da Silva Carvalho ⁽³⁾; Vilma Maria dos Santos ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí- FAPEPI

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Piauí (UFPI) - Centro de Ciências Agrárias –CCA, Campos Socopo, Teresina – PI, CEP: 64.049-550, e-mail: albirjunior@hotmail.com; (Apresentador); ⁽³⁾ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFPI– CCA; ⁽⁴⁾ Pesquisadora do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Centro de Ciências Agrárias- UFPI.

RESUMO: A atividade enzimática tem sido reportada como indicador sensível da qualidade do solo e da disponibilidade de nutrientes decorrentes das práticas de manejo. Neste estudo, avaliou-se a atividade de enzimas ligadas ao ciclo do carbono, à mineralização do fósforo e atividade enzimática geral em solo cultivado com palma forrageira sob fertilização nitrogenada. Amostras de solo foram coletadas em plantios de palma sob aplicação de diferentes doses de N: 0, 100, 200, 300, 400 e 500 Kg ha⁻¹. Em cada tratamento foram coletadas quatro amostras compostas na profundidade de 0-20 cm. Avaliaram-se a partir dessas amostras: atividade da β-glicosidase, fosfatase alcalina e hidrólise do diacetato de fluoresceína (FDA). Maiores valores da atividade da β-glicosidase e da fosfatase alcalina foram observados no solo com aplicação de 500 kg ha⁻¹ de N. Por outro lado, observou-se menor atividade de hidrólise do FDA com adição de 500 kg ha⁻¹ de N. Os resultados obtidos demonstram que a aplicação de nitrogênio promove mudanças na atividade das enzimas do solo. A aplicação de 500 kg ha⁻¹ de N estimula a atividade da β-glicosidase e fosfatase alcalina, no entanto, inibe a hidrólise do FDA.

Termos de indexação: Enzimas, microrganismos, adubação nitrogenada

INTRODUÇÃO

O nordeste do Brasil destaca-se na produção de palma, com cerca de 550 mil hectares cultivados (Santos et al., 2006). A adaptação as condições edafoclimáticas e a boa produtividade durante os períodos de estiagem são características que garantem a incorporação dessa cultura no processo produtivo da região.

Para expressar o seu potencial produtivo, a palma necessita de adubação (Delbem et al., 2011). Nesse sentido, a fertilização nitrogenada pode contribuir para maior produtividade, uma vez que a palma apresenta alta exigência de N. No entanto, a aplicação de fertilizante pode alterar as

propriedades do solo, promovendo mudanças na biomassa microbiana e atividade enzimática do solo (Ai et al., 2012).

A atividade das enzimas fornece informações sobre o status microbiológico e condições físico-químicas do solo, sendo considerada indicador sensível da qualidade do solo (Aon et al., 2001). A influência da fertilização nitrogenada na atividade enzimática tem sido recentemente enfatizada (Zhong et al., 2010)

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a atividade enzimática em solos cultivados palma forrageira sob diferentes doses de N.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina - PI (05° 05' S, 42° 48' W, 76 m de altitude). O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw" caracterizando-se como tropical subúmido quente. A temperatura média anual é 27,6 ° e a precipitação média anual é da ordem de 1300 mm (Andrade Júnior et al., 2004).

O experimento constituiu-se de um ensaio com palma forrageira variedade Miúda (Nopalea cochenillifera) e seis tratamentos com adição de N (sulfato de amônia): 0, 100, 200 300, 400, 500 Kg ha⁻¹. Em cada tratamento foram coletadas quatro amostras compostas na profundidade de 0-20 cm. Após a coleta, as amostras foram passadas em peneira de 2 mm, colocadas em saco plástico e acondicionadas em geladeira (4° C) para a determinação da atividade enzimática.

Avaliações

As atividades da fosfatase alcalina (Tabatabai & Bremmer, 1970) e a β-glicosidase (Eivazi & Tabatabai, 1988) foram estimadas pela quantificação colorimétrica do p-nitrofenol resultante da ação das enzimas com os substratos específicos (p-nitrofenilfosfato, p-



nitrofenil- β -D-glicosídeo, p-nitrofenilsulfato). A atividade das enzimas foi avaliada a 37°C por 1h.

A hidrólise do diacetato de fluoresceína (FDA) foi determinada pelo método proposto por Swisher e Carrol (1980). Essa análise avalia a atividade de lipases, esterases e proteases capazes de hidrolisar compostos fluorescentes liberando fluoresceína.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o programa Assisat 7.7 (2014). Diferenças estatísticas entre as médias foram acessadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de nitrogênio influenciou a atividade enzimática do solo. A atividade da β -glicosidase (ciclo do C) foi significativamente maior no solo com aplicação de 500 kg ha⁻¹ de N (**Figura 1**) em comparação aos demais tratamentos. Esse resultado sugere que a entrada de N no solo favorece a estabilização do C do solo, estimulando a atividade da β -glicosidase. Singh et al. (2015) relataram correlação positiva significativa entre a atividade da β -glicosidase e o carbono orgânico total em solo submetido a fertilização nitrogenada. A β -glicosidase é uma das principais glicosidases do solo e sua ação é fundamental na liberação de nutrientes da matéria orgânica (Sardans et al., 2008). Desse modo, a atividade da β -glicosidase tem sido utilizada para avaliar a qualidade do solo sob diferentes práticas de manejo (Doni et al., 2012).

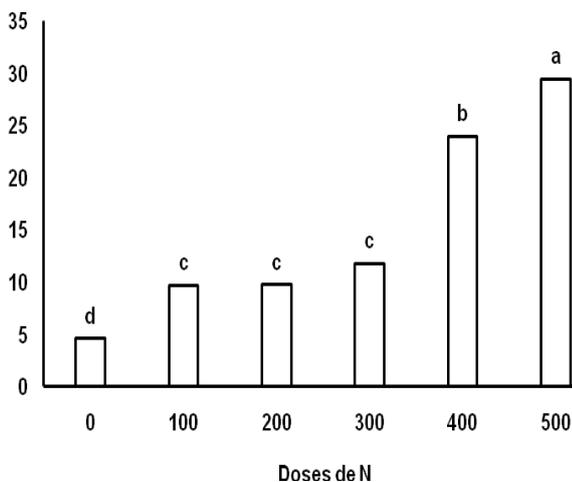


Figura 1 - Atividade da β -glicosidase em solos cultivados com palma forrageira sob diferentes doses de N. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Duncan.

Em relação a atividade da fosfatase alcalina, maiores valores foram encontrados no solo tratado com 500 kg ha⁻¹ de N (**Figura 2**). O aumento na atividade da fosfatase alcalina demonstra que a comunidade microbiana produtora dessa enzima é favorecida pelo fornecimento adequado de N. Segundo Nahas (2002) a comunidade microbiana produtora de fosfatases tende a aumentar em resposta à adição de fertilizantes. Mudanças na composição da comunidade microbiana em resposta a fertilização nitrogenada foi relatada por Yevdokimov et al. (2008).

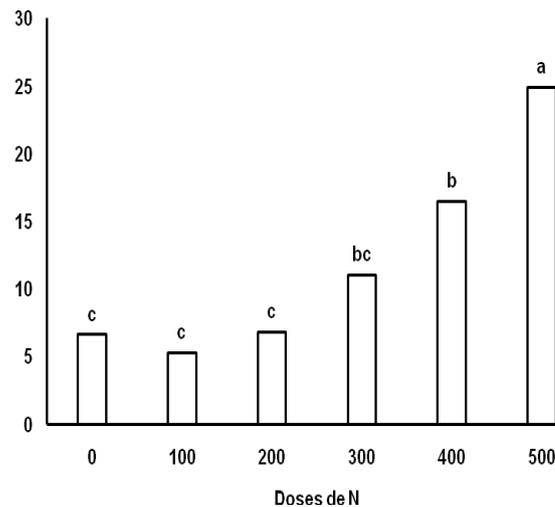


Figura 2 – Atividade da fosfatase alcalina em solos cultivados com palma forrageira, sob diferentes doses de N. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Duncan.

Devido à importância do C e P para nutrição das plantas e metabolismo microbiano, as enzimas envolvidas na assimilação desses elementos têm sido frequentemente estudadas (Stursová & Baldrian et al. 2011). No entanto, há poucos trabalhos que avaliam a atividade dessas enzimas em solos cultivados com palma.

A atividade enzimática geral do solo, avaliada pela hidrólise de diacetato de fluoresceína (FDA), aumentou significativamente com aplicação das doses 200, 300 e 400 Kg ha⁻¹. Por outro lado, a adição de 500 kg ha⁻¹ de N inibiu a atividade de hidrólise do FDA (**Figura 3**), sugerindo que as proteases, lipases e esterases que hidrolisam esse substrato tendem a reduzir a atividade quando há maior disponibilidade de N no solo. Silva & Melo (2002) observaram que enzimas que participam da mineralização do N, como por exemplo a protease, são inibidas com o aumento do teor de N solo. 2002).

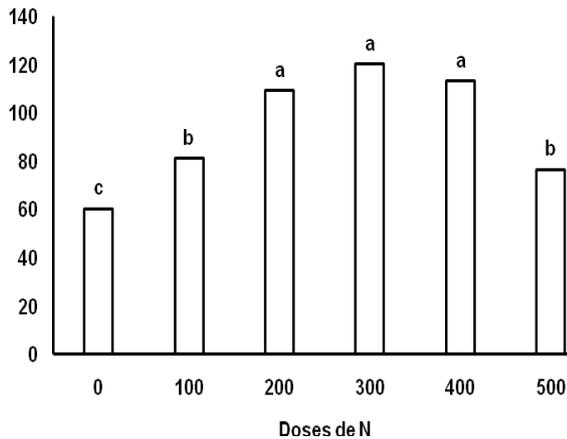


Figura 3 – Hidrólise do diacetato de fluoresceína (FDA) em solos cultivados com palma forrageira, sob diferentes doses de N. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Duncan.

CONCLUSÕES

A fertilização nitrogenada influencia a atividade enzimática do solo.

A aplicação de 500 kg ha⁻¹ de N estimula a atividade da β-glicosidase e fosfatase alcalina, no entanto inibe a atividade de hidrólise do FDA.

REFERÊNCIAS

AI, C.; LIANG, G.; SUN, J. et al. Responses of extracellular enzyme activities and microbial community in both the rhizosphere and bulk soil to long-term fertilization practices in a fluvo-aquic soil. *Geoderma* 173: 330–338, 2012.

AON, M. A.; COLANERI, A. C. II. Temporal and spatial evolution of enzymatic activities and physico-chemical properties in an agricultural soil. *Applied Soil Ecology* 18: 255-270, 2001.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E. A.; BARROS, A. H. C. et al. Classificação climática do Estado do Piauí. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 86 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 86).

DELBEM, F. C.; SCABORA, M. H.; SOARES FILHO, C.V. et al. Fontes e doses de adubação nitrogenada na atividade microbiana e fertilidade do solo cultivado com *Brachiaria brizantha*. *Acta Scientiarum Agronomy*, 33: 361-367, 2011.

DONI, S.; MACCI, C.; CHEN, H. et al. Isoelectric focusing of glucosidase humic-bound activity in semi-arid Mediterranean soils under management practices. *Biology and Fertility of Soils*, 48:183-190, 2012.

EIVAZI, F. TABATABAI, M. A. Glucosidases and galactosidases in soils. *Soil Biology & Biochemistry* 20: 601- 606, 1988.

NAHAS, E. Microorganismos do solo produtores de fosfatases em diferentes sistemas agrícolas. *Bragantia*, 61: 267-275, 2002.

SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M. et al. Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco. Recife: IPA, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30).

SARDANS, J., PENUÉLAS, J., ESTIARTE, M. Changes in soil enzymes related to C and N cycle and in soil C and N content under prolonged warming and drought in a Mediterranean shrubland. *Applied Soil Ecology*, 39: 223-235, 2008.

SWISHER, R. CARROLL, G. C. Fluorescein diacetate hydrolysis as an estimator of microbial biomass on coniferous needle surfaces. *Microbial Ecology*, 6:217–226p. 1980.

SILVA, F. de A.S. e. ASSISTAT versão 7.7 beta. Grande-PB: Assistência Estatística, Departamento de Engenharia Agrícola do CTRN - Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Campina. Disponível em: <<http://www.assistat.com>>. Acesso em: 22 de Abril de 2015.

SILVA, E. T, MELO, W. J. Atividade de proteases e disponibilidade de Nitrogênio para laranja cultivada em Latossolo Vermelho Distrófico. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 28: 833-841, 2004.

ŠTURSOVÁ, M., BALDRIAN, P. Effects of soil properties and management on the activity of soil organic matter transforming enzymes and the quantification of soil-bound and free activity. *Plant and Soil*, 338: 99-110, 2011.

SINGH, S. R.; KUNDU, D. K.; TRIPATHI, M. K. I. et al. Impact of balanced fertilization on nutrient acquisition, fibre yield of jute and soil quality in New Gangetic alluvial soils of India. *Applied Soil Ecology*, 92: 24–34, 2015.

TABATABAI, M. A.; BREMNER, J. M. Arylsulphatase activity in soils. *Soil Science Society of America*, 34: 225-229, 1970.

ZHONG, W.; GU, T.; WANG, W. et al. The effects of mineral fertilizer and organic manure on soil microbial community and diversity. *Plant and Soil*, 326: 511–522, 2010.

YEVDOKIMOV, I.; GATTINGER, A.; BUEGGER, F. et al. Changes in microbial community structure in soil as result of different amounts of nitrogen fertilization. *Biology and Fertility of Soils*, 44: 1103-1106, 2008.