

ATIVIDADE ENZIMÁTICA E DIVERSIDADE METABÓLICA EM SOLO SOB CULTIVO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

Geancarlo H. S. Ribeiro⁽¹⁾; Fábio B. Reis Junior⁽²⁾; Lucas Rolim⁽¹⁾; Ieda de C. Mendes⁽²⁾

(1) Estudantes de Biologia UnB / Estagiários Embrapa Cerrados; (2) Pesquisadores Embrapa Cerrados, BR 020, Km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza, CEP 73310-970 – Planaltina, DF. Email: fabio@cpac.embrapa.br

Palavras-Chave: Indicadores; Qualidade do Solo; Biolog

Introdução

O incremento da qualidade do solo, ou seja, sua capacidade de funcionar dentro dos limites dos ecossistemas para sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade da água e do ar e promover a saúde humana, de plantas e animais (Doran & Parkin, 1994), é um importante objetivo que se espera alcançar com a adoção de sistemas orgânicos de produção.

A matéria orgânica do solo sofre transformações que são associadas à atividade dos microrganismos e enzimas no solo. Portanto, conhecer os processos microbiológicos pode ser muito importante para o manejo de sistemas agrícolas, particularmente aqueles que são baseados na aplicação de nutrientes na forma orgânica.

A atividade enzimática do solo é considerada um indicador sensível da atividade microbiana e sua determinação possibilita detectar rapidamente mudanças estabelecidas no solo em função do manejo.

A diversidade metabólica da comunidade microbiana de um solo pode ser definida pela quantidade, tipo e taxa de utilização de diferentes substratos de C, sendo uma consequência da diversidade genética, dos efeitos ambientais e das interações ecológicas entre diferentes populações (Zak et al., 1994). Vários estudos já demonstraram que com a utilização das placas Biolog ou Biolog/Ecolog, contendo o indicador tetrazólio e diferentes substratos de C, pode-se observar diferenças significativas na diversidade metabólica de comunidades oriundas de amostras de solo distintas (Zak et al., 1994; Fließbach & Mäder, 1997).

Devido a importância que os microrganismos assumem na agricultura orgânica e a escassez de conhecimento sobre o funcionamento biológico dos solos da região dos cerrados, nesse sistema, este trabalho teve como objetivo avaliar a atividade das enzimas β -glicosidase, fosfatase ácida e arilsulfatase, além da diversidade metabólica das comunidades microbianas em solos cultivados com hortaliças sob os sistemas orgânico e convencional.

Material e Métodos

Foram coletadas amostras de solo em duas propriedades adjacentes localizadas no Distrito Federal, uma sob cultivo orgânico (20 anos) e outra sob cultivo convencional (20

anos). Amostras de uma área vizinha, sob Mata de Galeria, também foram coletadas, constituindo o referencial para avaliar as condições originais do solo. O solo nestas áreas foi caracterizado como hidromórfico do tipo Gley húmico. Cada área foi dividida em três parcelas, das quais foram coletadas 15 sub-amostras.

As atividades das enzimas β -glicosidase, fosfatase ácida e arilsulfatase foram determinadas pelos métodos descritos por Tabatabai (1994). Esses métodos baseiam-se na determinação colorimétrica do p-nitrofenol liberado pela ação destas enzimas no solo quando este é incubado com solução tamponada de substratos específicos para cada uma delas.

A diversidade metabólica foi determinada com a utilização de microplacas ECOPLATE® (Biolog, Inc. Hayward, USA) de acordo com Fließbach & Mäder (1997), com algumas alterações. Para análise dos dados foram utilizados os valores de densidade ótica das microplacas quando estas apresentaram uma média de desenvolvimento de cor entre 0,8 e 0,9 unidades de absorbância. Os parâmetros de diversidade metabólica analisados foram o índice de diversidade de Shannon (H), riqueza de substrato (S) e equidade ou índice de similaridade (E) (Zak et al., 1994). Os valores de absorbância obtidos também foram utilizados para uma análise de agrupamento, onde a distância entre as três áreas avaliadas foi estimada pelo coeficiente de Bray –Curts, sendo representada graficamente por um dendrograma utilizando-se o programa NTSYS versão 2.1 (Exeter Software, USA).

Resultados e Discussão

A área sob cultivo orgânico apresentou maior atividade da enzima β -glicosidase quando comparada as áreas de mata de galeria e cultivo convencional (Tabela 1). Este resultado pode estar associado à incorporação de adubos verdes e ao uso de compostos orgânicos nessa área. A β -glicosidase atua na degradação da celobiose, um dissacarídeo simples, prontamente mineralizável no solo, que representa importante fonte de energia para os microrganismos (Tabatabai, 1994). Nas áreas nativas, a maior diversidade de espécies aumenta a complexidade dos resíduos orgânicos, reduzindo a quantidade de material de rápida mineralização no solo (Mendes et al., 2003), o que pode explicar a baixa atividade da enzima β -glicosidase observada para a Mata de Galeria (Tabela 1).

A atividade da enzima fosfatase ácida foi bastante superior na área de mata de galeria em comparação às áreas cultivadas (Tabela 1). A maior atividade desta enzima em áreas sob vegetação nativa no Cerrado, onde geralmente os solos são pobres em P, deve-se a dependência da ciclagem do P orgânico (Mendes et al., 2003). As menores atividades da fosfatase ácida nas áreas cultivadas, em relação às áreas nativas, estão relacionadas ao uso de adubos que contêm P, principalmente os químicos, que inibem a ação dessas enzimas

(Tabatabai, 1994). Na área sob cultivo orgânico foi observada uma tendência para maior atividade da fosfatase em comparação a área sob cultivo convencional (Tabela 1).

As áreas sob mata de galeria e cultivo orgânico apresentaram maior atividade da enzima arilsulfatase do que a área sob cultivo convencional (Tabela 1). Mendes & Vivaldi (2001) também observaram níveis elevados de atividade desta enzima em um solo sob mata de galeria. Como a arilsulfase está relacionada à ciclagem do enxofre orgânico, provavelmente, uma maior adição de material orgânico nas áreas sob cultivo orgânico estimule a atividade desta enzima.

Tabela 1: Atividade das enzimas β -glicosidase, fosfatase ácida e arilsulfatase em solo sob Mata de Galeria, Cultivo Orgânico e Cultivo Convencional.

	β -glicosidase	Fosfatase ácida $\mu\text{g PNF g}^{-1} \text{ solo h}^{-1} *$	Arilsulfatase
Mata de Galeria	85 ± 14	1704 ± 176	363 ± 49
Cultivo Orgânico	225 ± 29	665 ± 177	387 ± 112
Cultivo Convencional	96 ± 5	596 ± 28	77 ± 17

* média de três repetições $\pm$ desvio padrão

Não foram encontradas diferenças significativas entre as áreas de acordo com os parâmetros de diversidade metabólica analisados (Tabela 2). Em um trabalho semelhante, Fließbach & Mäder (1997) mostraram diferenças entre áreas, cultivadas por 18 anos, sob sistema orgânico e convencional. Áreas sob cultivo bio-dinâmico obtiveram os maiores valores de diversidade indicados pelo índice de Shannon, enquanto áreas sob cultivo convencional apresentaram os menores valores. No entanto, estes autores observaram que estas diferenças eram dependentes da época de amostragem, podendo desaparecer de acordo com o período de coleta Fließbach & Mäder (1997). Sendo assim, novos estudos, com um número maior de coletas envolvendo os parâmetros de diversidade metabólica, deverão ser realizados.

Apesar de não terem sido observadas diferenças entre os parâmetros de diversidade metabólica, houve diferenças no padrão de utilização dos diferentes substratos de C pelas comunidades microbianas das áreas avaliadas. O dendrograma construído a partir destes dados, mostra que a comunidade microbiana da área sob mata de galeria separa-se a 26% das comunidades das áreas cultivadas. Entre as comunidades das áreas cultivadas foi observada uma distância de 14% (Figura 1).

Tabela 2: Índice de diversidade de Shannon (H), riqueza de substratos (S) e equitabilidade (E), com base na utilização de substratos de C pelos microrganismos de solo sob Mata de Galeria, Cultivo Orgânico e Cultivo Convencional.

	H	S	E
Mata de Galeria	3,06 ± 0,09	26 ± 3,0	0,94 ± 0,01
Cultivo Orgânico	3,08 ± 0,04	24 ± 1,5	0,96 ± 0,00
Cultivo Convencional	3,10 ± 0,14	26 ± 3,0	0,95 ± 0,02

* média de três repetições ± desvio padrão

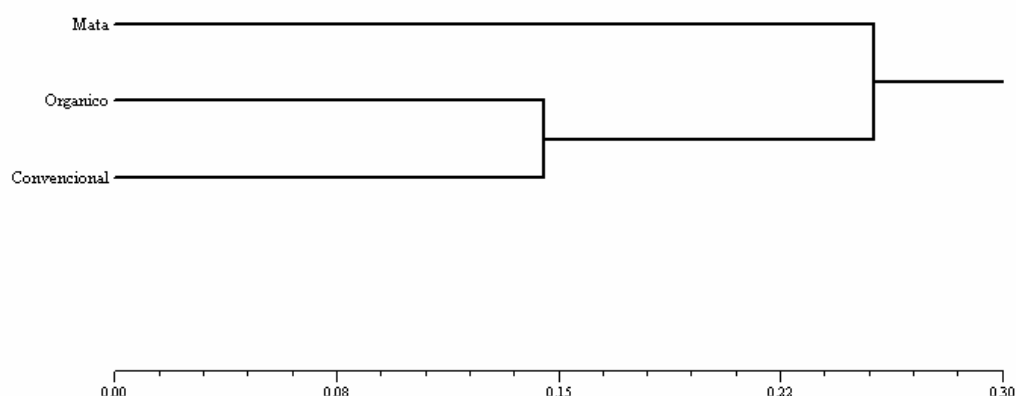


Figura 1: Dendrograma de distância com base na utilização de substratos de C pelos microrganismos de solo sob Mata de Galeria, Cultivo Orgânico e Cultivo Convencional.

Este dendrograma foi gerado pelo algoritmo UPGMA e matriz de distância calculada pelo índice de Bray-Curtis

Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro ao projeto 472174/2004-5

Referências Bibliográficas

- DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A., ed. **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p.107-124. (Special Publication number, 35).
- FLIEßBACH, A.; MÄDER, P. Carbon source utilization by microbial communities in soils under organic and conventional farming practice. In: INSAN, H.; RANGGER, A., ed. **Microbial Communities – Functional versus structural approaches**. Berlin: Springer-Verlag, 1997. p. 109-120.
- MENDES, I.C.; SOUZA, L.V.; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C. Propriedades biológicas em agregados de um Latossolo-Escuro sob plantio convencional e direto no Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 27: 435 – 433, 2003.
- ZAK, J.C.; WILLIG, M.R.; MORRHEAD, D.L. WILDMAN, H.G. Functional diversity o microbial communities: a quantitative approach. **Soil Biology and Biochemistry**, 26: 1101-1108, 1994.
- MENDES, I.C.; VIVALDI, L.A. Dinâmica da biomassa e atividade microbiana em uma área sob mata de galeria na região do Distrito Federal. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SILVA, J.C.S. **Cerrado Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria**. Embrapa Cerrados, p. 665-687, 2001.