

12242 - Atividade Microbiana em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária em solo sob cerrado

Microbiological activity in crop-pasture integrated systems in a soil under Cerrado (savanna)

ARAÚJO, Jaqueline M.¹; MARRIEL, Ivanildo E.²; VIANA, João Herbert M.³; GONTIJO NETO, Miguel M.⁴; NEVES, Amanda de O.⁵

1 Centro Universitário de Sete Lagoas, jamoat2006@yahoo.com.br; 2 Embrapa Milho e Sorgo, imarriel@cnpmc.embrapa.br; 3 Embrapa Milho e Sorgo, jherbert@cnpmc.embrapa.br ; 4 Embrapa Milho e Sorgo, mgontijo@cnpmc.embrapa.br ; 5 UNESP Jaboticabal, amandan29@hotmail.com

Resumo: A atividade enzimática pode ser utilizada como bioindicador para a avaliação de sistemas de manejo. As enzimas urease e arginase apresentam o potencial de detectar possíveis alterações ambientais num curto período de tempo, na avaliação de impactos de sistemas agrícolas. Neste trabalho, foram avaliados, por meio da quantificação da atividades dessas enzimas, os sistemas integrados lavoura pecuária implantados e conduzidos por 4 anos, tendo, no último ano, as seguintes composições: Milho grão + capim, Sorgo silagem + capim, Pastagem, Soja, Pastagem contínua, Cerrado nativo. Os resultados indicam que, para a urease, houve diferença estatística significativa para tratamento e profundidade, sendo que os sistemas com menor perturbação do solo e presença de pastagem (S6, cerrado e S5, pastagem contínua, S3, pastagem no último ano) apresentaram maior atividade desta enzima, em relação aos sistemas de manejo mais intensivo. A enzima arginase não apresentou diferença entre os tratamentos, indicando que não apresenta sensibilidade para ser usada como bioindicador nessa situação.

Palavras-chave: urease, arginase, indicadores biológicos de solo

Abstract: The enzymatic activity may be used as a bioindicator to evaluate management systems. The enzymes urease and arginase are potentially able to detect environmental modifications in a short time span, when accessing the agriculture impacts. In this work, the crop pasture integrated systems were evaluated by means of the quantification of the activity of these enzymes. These systems have been managed for four years, and presented in the last one the following composition: grain corn+pasture, silage sorghum+pasture, pasture, soybean, continuous pasture, native savanna. The results shows that, for the urease, there was statistically significant difference for the treatments and for the soil depths, and the systems with minor soil perturbation and with the presence of pasture presented higher activity, compared to the more intensively used systems. The enzyme arginase didn't present significant difference between the treatments or the depths, suggesting that it isn't sensitive enough to be used as a bioindicator in this situation.

Key Words: urease, arginase, soil biological indicators

Introdução

O cerrado Brasileiro transformou-se na principal região produtora de grãos e de carne do País. Entretanto, o uso de praticas culturais inadequadas em algumas situações tem

resultado na queda da produtividade das culturas, na maior ocorrência de plantas daninhas, de pragas e de doenças, na degradação do solo, e, eventualmente, no comprometimento dos recursos ambientais. Tais problemas podem, em grande parte, ser revertidos com sucesso pela adoção de sistemas de produção integrados, como a integração lavoura-pecuária. (Araújo e Monteiro, 2007). No entanto, são necessários métodos sensíveis para se detectar e monitorar o comportamento desses sistemas.

O uso de parâmetros biológicos como indicadores capazes de detectar possíveis alterações ambientais num curto período de tempo pode contribuir na avaliação de impactos de sistemas agrícolas. Estes podem avaliar o funcionamento dos processos microbiológicos dos solos e suas consequências na manutenção, melhoria ou perda de qualidade após incorporação dos solos à agricultura.

Parâmetros como a biomassa microbiana, a atividade de enzimas associadas à decomposição de resíduos, como a urease e a arginase, são exemplos destes bioindicadores (Arunachalan et al., 2009)

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a atividade microbiana de um solo sob cerrado, em sistemas Integrados Lavoura-Pecuária, por meio dos indicadores de atividade das enzimas arginase e urease.

Metodologia

O estudo foi realizado na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG, cujas coordenadas geográficas são latitude 19°28'S, longitude 44°15'W e altitude de 732 m. O clima é Aw (Köppen), com inverno seco e temperatura média do ar do mês mais frio superior a 18 °C. O solo é classificado com Latossolo Vermelho distrófico típico (LVd), textura muito argilosa, relevo suave ondulado.

Foram estudados seis tratamentos, que consistiram de quatro Sistemas de integração lavoura-pecuária de corte (SILP); uma área de Cerrado e outra de pastagem contínua de *Brachiaria decumbens*, sem manejo da fertilidade há mais de 10 anos (Tabela 1).

Tabela 1. Sistemas de uso e manejo do solo da área estudada - 2005 a 2010

Sistemas	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
S1	Soja	Sorgo silagem + capim	Pastagem cultivada	Soja	Milho grão + capim
S2	Milho grão + capim	Pastagem cultivada	Soja	Milho grão + capim	Sorgo silagem + capim
S3	Pastagem cultivada	Soja	Milho grão + capim	Sorgo silagem + capim	Pastagem
S4	Sorgo silagem + capim	Milho grão + capim	Sorgo silagem + capim	Pastagem cultivada	Soja
S5	Pastagem contínua	Pastagem contínua	Pastagem contínua	Pastagem contínua	Pastagem contínua
S6	Cerrado nativo	Cerrado nativo	Cerrado nativo	Cerrado nativo	Cerrado nativo

Anteriormente à implantação do Sistema de integração lavoura-pecuária (SILP), a área foi cultivada com milho e sorgo para silagem por vários anos, permanecendo, posteriormente, em pousio por 6 anos, até a implantação do experimento. Em dezembro de 2005, a área de 24 hectares foi dividida em quatro glebas de 6 ha cada, dessecada

com 1440 g ha⁻¹ de glyphosate e implantado o SILP em sistema de rotação de culturas sob plantio direto.

Foram estabelecidos quatro sistemas de produção contemplando a produção de grãos de milho (*Zea mays*) + pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, sorgo (*Sorghum bicolor*) + pastagem (*Panicum maximum*) cv. Tanzânia, soja (*Glycine max*), e produção animal (recria e terminação de novilhos) em pastagem de Tanzânia. Para o cultivo de milho grão e sorgo silagem a adubação de plantio consistiu de 300 kg ha⁻¹ da formulação NPK 8-28-16 + 0,5 Zn. No plantio da soja utilizou-se 350 kg ha⁻¹ de 8-28-16 + 0,5 Zn e da pastagem 150 kg ha⁻¹ de uréia. Na adubação de cobertura do milho utilizou-se 150 kg ha⁻¹ de uréia.

A partir de março de 2006, animais com média de 7@ foram introduzidos nos sistemas (S1, S2, S3 e S4). Até a entrada dos animais, as glebas foram roçadas por duas vezes. Após a colheita da soja e do sorgo e depois da rebrota do Tanzânia e de colônia remanescente na gleba da soja, estas glebas também passaram a ser utilizadas no pastejo rotacionado. Assim, durante o período da seca (entre março e agosto) os animais pastejaram as quatro glebas, recebendo apenas suplementação mineral. No período das águas (entre setembro e março), os animais permaneceram pastejando apenas a gleba 3, que foi subdividida em 5 piquetes, em um sistema rotacionado com 7 dias de ocupação e 28 de descanso. No mês de setembro de 2006 e de 2007, as glebas onde seriam cultivadas as lavouras foram vedadas, dessecadas em outubro e novo plantio foi feito no início de novembro/dezembro. Depois da colheita das lavouras e crescimento da pastagem, as glebas voltaram a ser ocupadas pelos animais.

Neste estudo a amostragem de solo foi realizada em agosto de 2010. Foram coletadas, em cada tratamento três amostras de solo, nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-40 cm, num total de 54 amostras.

A atividade da arginase (taxa de hidrólise da arginina) foi determinada através do método proposto por Alef & Kleiner (1986).

A atividade da urease (taxa de hidrólise da uréia) foi determinada através do método proposto por Kandeler & Gerber (1988). Os teores de amônio foram determinados por calorimetria, a 660 nm e expressos em g de NH₄-N g⁻¹ solo.

Foi executada a análise de variância, utilizando-se o programa SISVAR (Ferreira, 2000).

Resultados e discussão

A análise estatística dos resultados para a atividade da arginase e para a atividade da urease do solo nos diferentes tratamentos estão apresentados na Tabela 1. Para a urease, a análise de variância indicou que houve diferença estatística significativa a 0,1% de probabilidade para os fatores tratamento e profundidade. Não houve diferença estatística significativa para as interações. Em relação aos sistemas de manejo, observou-se que a atividade da urease no sistema S6 só foi estatisticamente idêntica à do sistema S5, que, por sua vez, foi estatisticamente idêntico aos sistemas S3 e S4. O sistema S2 foi estatisticamente idêntico aos sistemas S1 e S4. Esses resultados indicam a tendência dos sistemas com menor perturbação do solo e presença de pastagem (S6, cerrado e S5, pastagem contínua, S3, pastagem no último ano) a apresentarem maior atividade desta

enzima, em relação aos sistemas de manejo mais intensivo. De modo geral, as amostras de solo sob pastagem apresentam atividade microbiana mais intensa em relação às culturas anuais. Esses resultados podem ser explicados pela maior densidade radicular das culturas perenes (como a pastagem) e, provavelmente, maior liberação de exsudatos radiculares.

Para a arginase, a análise de variância indicou que não houve diferença estatística significativa nem para tratamento, nem para profundidade. Também não houve diferença estatística significativa para as interações. Diferente da urease, a arginase não permitiu detectar alterações no solo em função do sistema de uso do solo, sugerindo menor sensibilidade como bioindicador para o monitoramento da qualidade biológica do solo. Esses resultados, em parte, podem ser explicados pelos valores mais baixos observados, normalmente, para a atividade dessa enzima. Resultados similares foram relatados em outras pesquisas conduzidas neste mesmo sítio, em que não se detectaram diferenças significativas quando se comparou o Plantio direto ao plantio convencional (Roscoe et al., 2000).

Tabela 2. Análise estatística dos resultados para as enzimas urease e arginase.

Variável analisada: UREASE					
Teste de Tukey para a Fonte de Variação TRATAMENTO					
DMS: 2,025 NMS: 0,05					
Média harmônica do número de repetições (r): 9					
Erro padrão: 0,412					
Tratamentos	Médias	Resultados do teste			
S2	34,556	a1			
S1	35,222	a1	a2		
S4	36,333	a1	a2	a3	
S3	36,667		a2	a3	
S5	37,889			a3	a4
S6	39,111				a4
Variável analisada: ARGINASE					
Teste de Tukey para a Fonte de Variação TRATAMENTO					
DMS: 2,678 NMS: 0,05					
Média harmônica do número de repetições (r): 9					
Erro padrão: 0,545					
Tratamen- tos	Médias	Resultados do teste			
S2	32,333	a1			
S1	32,444	a1			
S4	32,667	a1			
S3	33,222	a1			
S5	34,111	a1			
S6	34,778	a1			

Conclusões

Os resultados da atividade enzimática indicam que a urease foi sensível aos sistemas de manejo, apresentando diferença estatisticamente significativa, ao passo que a arginase não apresentou diferença entre os sistemas, indicando que apenas a primeira pode ser usada como bioindicador nessa condição.

Agradecimentos

Ao CNPq e à Fapemig, pelo apoio financeiro ao projeto e pela concessão das bolsas.

Bibliografia Citada

ALEF, K. and KEINER, D. Arginine ammonification, a simple method to estimate microbial activity potentials in soils. **Soil Biol, Biochem.**, v.18 n° 2:233-235,1986. ARAÚJO, A. S. F. E; MONTEIRO, R. T. R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 3, p. 66-75, 2007.

ARUNACHALAN, A. & MELKANIA, N.P. Influence of soil properties on microbial populations, activity and biomass in humid subtropical mountains ecosystems of India. **Soil Biol. Biochem.**, 30:217-223, 2009.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (sistema para análise de variância) para Windows: versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. 2000. São Carlos. **Anais**. São Carlos: Universidade de São Carlos, 2000. P.255-258.

KANDELER, E.; GERBER, H. Short term assay of soil urease activity using colorimetric determination ammonium. **Biol. Fert. Soils**, 6:68-72, 1988.

ROSCOE, R.; MACHADO, P. L. O. **Fracionamento físico do solo em estudos de matéria orgânica**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2002. 86p. il. ; 21cm. ISBN 85-7540-004-5