

Indicadores de Calidad del Suelo en Diferentes Sistemas de Cultivos de Taro, Bajo Manejo Orgánico

Indicators of soil quality in different crops system of taro on organic management

SILVA, Edmilson Evangelista da. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, edmilson@cnpab.embrapa.br; DE-POLLI, Helvécio. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, depollih@gmail.com; AZEVEDO, Pedro Henrique Sabadin de. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pedrosabadin@hotmail.com; ALMEIDA, Maxwell Merçon Tezolin Barros. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, maxwellmercon@yahoo.com.br; GUERRA, José Guilherme Marinho. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia, gmguerra@cnpab.embrapa.br.

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue identificar indicadores de calidad del suelo, sensibles a cambios en los atributos químicos y biológicos, en un cultivo de taro irrigado y asociado con leguminosas. El diseño experimental fue en bloques al azar, con arreglo factorial (2 x 2), con taro en monocultivo o asociado con *C. juncea* y dos frecuencias de riego (cada 3,5 días por 30 minutos, cada 15 días por 2 horas). Fueron analizados en el suelo el carbono y nitrógeno, totales y lábiles (CT, NT, CL y NL, respectivamente), carbono y nitrógeno de la biomasa microbiana (BMS-C y BMS-N), respiración basal (RBS) y cociente metabólico (qCO_2). El CT fue superior en taro asociado. La BMS-C fue inferior en asociación y turno de riego corto. La BMS-N y RBS fue inferior en asociación y bajo turno de riego largo. Variables biológicas son herramientas sensibles y adecuadas en la identificación de cambios en el manejo de cultivos, sirviendo como indicador de calidad del suelo.

Palabras-clave: Abono verde, biomasa microbiana, cociente metabólico, carbono, nitrógeno.

Abstract

*The objective of this study was to identify indicators of soil quality, which are sensitive to changes in the chemical and biological attributes, in crop of taro irrigated and intercropped with legumes. The experimental design was a randomized blocks in a factorial (2 x 2) with taro in monoculture or intercropped with *C. juncea* and two irrigation frequencies conducted (every 3.5 days for 30 minutes and every 15 days for 2 hours). It was analyzed the total and labile soil carbon and nitrogen (CT, NT, CL and NL, respectively), soil microbial biomass carbon and nitrogen (BMS-C and BMS-N), basal soil respiration (RBS) and metabolic quotient (qCO_2). The CT was higher in taro intercropped. The BMS-C was lower when intercropped and with short irrigation intervals. The BMS-N and RBS was lower in intercropping and under long irrigation intervals. Biological variables are sensitive and adequate tools in the identification of changes in crop management, serving as indicators of soil quality.*

Keywords: Green manure, soil microbial biomass, soil metabolic quotient.

Introducción

La práctica del abonado verde con leguminosas es ampliamente difundida para el suministro de nitrógeno a los cultivos comerciales, siendo el uso de asociaciones una alternativa posible para el aprovechamiento de tiempo y áreas de cultivo. Las leguminosas adicionan materia orgánica al suelo, a partir de su descomposición, aumentando los contenidos de carbono y nitrógeno total (ALTIERI, 1989). La disponibilidad de agua, esencial a los procesos químicos y biológicos del suelo, es relevante para la descomposición y transformaciones de la materia orgánica edáfica. Para evaluar los cambios que ocurren en el ambiente ante diferentes prácticas, son necesarios indicadores que califiquen el manejo adoptado. Muchos autores utilizan, como indicadores de

Resumos do VI CBA e II CLAA

calidad del suelo, su contenido total del carbono y nitrógeno. Sin embargo, la cuantificación de estas fracciones no tendría sensibilidad para identificar cambios del ambiente en intervalos cortos de tiempo, siendo necesario el estudio de las diferentes fracciones de estos elementos.

Como hipótesis central, acreditase que variables biológicas del suelo son más sensible que variables químicas a los cambios de manejo. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue identificar indicadores de calidad del suelo, químicos y biológicos, en un cultivo de taro irrigado con 2 sistemas distintos, solo y asociado con una leguminosa, lo suficientemente sensibles a cambios en los atributos del suelo causados por este manejo.

Metodología

El trabajo experimental fue realizado en la área da Estación Experimental de la Pesagro-Rio en Avelar, localizado en Paty do Alferes-RJ, a 575 m de altitud. El clima fue clasificado, de acuerdo con el sistema de Köppen, como tropical húmedo de altitud. El suelo del área experimental fue clasificado como Latossolo Amarelo. El análisis del suelo, realizado a 3 profundidades (0-10, 10-20, 20-30 cm), presentó los siguientes valores: capa de 0 a 10 cm - pH 6,17; Ca 1,78 cmol_c dm⁻³; Mg 0,45 cmol_c dm⁻³; P 13,72 mg dm⁻³; K 100,87 mg dm⁻³, capa de 10 a 20 cm - pH 6,2; Ca 2,15 cmol_c dm⁻³; Mg 0,41 cmol_c dm⁻³; P 25,43 mg dm⁻³; K 64,30 mg dm⁻³ y capa de 20 a 30 cm - pH 6,34; Ca 2,30 cmol_c dm⁻³; Mg 0,35 cmol_c dm⁻³; P 53,32 mg dm⁻³; K 31,47 mg dm⁻³, con ausencia de aluminio en solución para las tres profundidades analizadas. El diseño utilizado fue en bloques al azar, con arreglo factorial 2 x 2, con 4 repeticiones.

Los tratamientos consistieron de taro (*Colocasia esculenta*) en monocultivo y asociado con *Crotalaria juncea*; turnos de riego efectuados a cada 3,5 días (30 minutos - turno corto) y 15 días (2 horas - turno largo), totalizando, en los 2 casos, 4 horas mensuales. Se efectuó la preparación del suelo con una aradura y dos rastreos antes de la plantación. El taro fue plantado con espaciamento de 1,0 x 0,3 m en parcelas con 6 líneas de 5 metros de largo. En ocasión de la plantación del taro, fue realizado la fertilización en el surco de plantación con estiércol bovino, en la dosis equivalente a 100 kg de N ha⁻¹. *C. juncea* fue sembrada en líneas dobles en las entrelineas del taro, próximo a los 120 días de la plantación, espaciadas con 0,5 m entre si, en la densidad de 30 semillas por metro lineal. Se efectuó el corte de la leguminosa 60 días después de su siembra.

Los parámetros evaluados en las leguminosas fueron: biomasa aérea, fresca y seca en estufa a 65°C hasta llegar a masa constante, contenido de nitrógeno (BREMNER e MULVANEY, 1982) y análisis de nutrientes (BATAGLIA et al., 1983). Las muestras de suelo fueron extraídas a los 60 días después del corte de la leguminosa, siendo analizadas las siguientes variables: carbono total (CT), según Tedesco (1995), nitrógeno total (NT), según Alves et al. (1994), carbono de la biomasa microbiana (BMS-C), descrito por Silva et al. (2007b), nitrógeno en la biomasa microbiana (BMS-N), según Silva et al. (2007c), respiración basal (RBS) y cociente metabólico (qCO₂), según Silva et al. (2007a), carbono y nitrógeno lábil (CL y NL), descrito por Sparling et al. (1998) - modificado, (utilizándose 3g de suelo y relación 1:10 suelo extractor; 1 hora a temperatura de 100°C en autoclave).

Todas las variables fueron analizadas en la capa de 0-10 cm de profundidad. Fue aplicado el teste F para identificación de diferencias entre los factores y el test de Scott-Knott para comparación de las medias con p≤0,05.

Resultados y discusiones

En el momento del corte de *C. juncea* que estaba asociada al taro, esta propició considerable aporte de nitrógeno al sistema. Ésta había acumulado en su biomasa aérea, en promedio, 90,14

Resumos do VI CBA e II CLAA

kg ha⁻¹ de N. El C de la biomasa de *C. juncea* propició ciclaje substancial de otros macronutrientes con aporte de 9,77 kg ha⁻¹ de P, 45,26 kg ha⁻¹ de K, 43,98 kg ha⁻¹ de Ca y 12,50 kg ha⁻¹ de Mg, además de adicionar cantidades substanciales de materia orgánica, con valores medios de 2,45 t ha⁻¹ de biomasa seca.

La *C. juncea* elevó los contenidos de CT del suelo, a los 60 días después del corte de la misma, no ocurriendo lo mismo para los niveles de NT, CL e NL, que poseían valores similares (Tabla 1). En el caso de la frecuencia de riego, los valores de CT, NT, CL y NL no difirieron estadísticamente entre el turno de riego largo y el corto (Tabla 1).

TABLA 1. Análisis de variancia (ANVA) para los atributos químicos del suelo, analizados en la capa de 0-10 cm, en área de taro en monocultivo o asociado con *C. juncea*, bajo dos frecuencias de riego

Sistema de cultivo	CT ¹ (mg C kg suelo ⁻¹)	NT	CL (mg C kg suelo ⁻¹)	NL
Monocultivo	6,05b	0,73a	371,03a	16,42a
<i>C. juncea</i>	7,15a	0,72a	389,07a	17,84a
Frecuencia de riego				
Turno corto	6,92a	0,72a	375,51a	17,01a
Turno largo	6,27a	0,74a	384,59a	17,25a
C.V. (%)	10,90	7,98	6,67	10,69

¹Los valores representan medias de 4 repeticiones. Letras iguales en la columna de mismo factor no difieren estadísticamente entre sí por el teste de Scott-Knott al nivel de 5% de probabilidad. CT (carbono total del suelo), NT (nitrogeno total del suelo) CL (carbono lábil del suelo) NL (nitrogeno lábil del suelo).

En el desdoblamiento de la interacción doble para los atributos biológicos del suelo, la BMS-C fue significativamente inferior cuando hubo asociación de especies y bajo turno de riego corto, por el contrario, la BMS-N, que fue significativamente inferior en el caso de la asociación y bajo turno de riego largo (Tabla 2). De forma análoga, los valores de la RBS fueron significativamente inferiores en el cultivo asociado y bajo turno de riego largo. El qCO₂, que refleja la actividad metabólica del suelo, fue inferior en el sistema de cultivo asociado, para las dos frecuencias de riego, demostrando que las pérdidas de carbono total por unidad de carbono microbiano son inferiores en ambientes con cultivos asociados (Tabla 2).

TABLA 2. Desdoblamiento de la interacción doble para los atributos biológicos del suelo, analizados en la capa de 0-10 cm, en área de taro en monocultivo o asociado con *C. juncea*, bajo 2 frecuencias de riego.

BMS-C (mg C kg suelo ⁻¹)			BMS-N (mg C kg suelo ⁻¹)		
Frecuencia de riego	Sistema de cultivo		Frecuencia de riego	Sistema de cultivo	
	Monocultivo	<i>C. juncea</i>		Monocultivo	<i>C. juncea</i>
Turno corto	116,21a ¹	75,59b	Turno corto	23,73a	22,92a
Turno largo	97,43a	94,53a	Turno largo	23,43a	21,64b
C.V. (%)	26,99		C.V. (%)	9,70	
RBS (mg C-CO ₂ kg ⁻¹ suelo h ⁻¹)			qCO ₂ (mg C-CO ₂ g ⁻¹ Cmic.h ⁻¹)		
Frecuencia de riego	Sistema de cultivo		Frecuencia de riego	Sistema de cultivo	
	Monocultivo	<i>C. juncea</i>		Monocultivo	<i>C. juncea</i>
Turno corto	0,81a	0,79a	Turno corto	12,34a	9,72b
Turno largo	1,02a	0,74b	Turno largo	15,45a	7,75b
C.V. (%)	25,17		C.V. (%)	20,92	

¹Medias seguidas da misma letra en las líneas no difieren entre sí a través del teste de Scott-Knott al nivel de 5% de probabilidad. BMS-C e BMS-N (carbono y nitrógeno de la biomasa microbiana del suelo), RBS (respiración basal del suelo) y qCO₂ (cociente metabólico).

Conclusión

Variables biológicas son herramientas más sensibles y adecuadas en la identificación de cambios en el manejo de cultivos que variables químicas, sirviendo como indicadoras de calidad del suelo. El qCO_2 fue la variable que mostrarse la más sensible y apropiada en la identificación de mudanzas sutiles en el manejo de cultivos.

Agradecimientos

Los autores agradecen a FAPERJ, Capes y CNPq por el apoyo financiero y a los funcionarios de la Estación Experimental de Avelar-Paty do Alferes por la realización de las actividades de campo.

Referências

ALTIERI, M.A. *Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa*. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989, 249 p.

ALVES, B.J.R. et al. Métodos de determinação do nitrogênio em solo e planta. In: HUNGRIA, M.; ARAUJO, R.S. (Org.). *Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola*. Brasília, Embrapa-SPI, 1994. p.449-469.

BATAGLIA, O.C. et al. *Métodos de análise química de plantas*. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1983. (Boletim, 78.)

BREMNER, J.M.; MULVANEY, C.S. Nitrogen total. In: PAGE, A.L. (Ed.). *Methods of soil analysis*. 2. ed. Madison: Soil Science Society of America, 1982, n. 2, p. 595-624.

SILVA, E.E; AZEVEDO, P.H.S.; DE-POLLI, H. *Determinação da respiração basal (RBS) e quociente metabólico do solo (qCO_2)*. Seropédica: 2007a. (Comunicado Técnico 99.)

SILVA, E.E; AZEVEDO, P.H.S.; DE-POLLI, H. *Determinação do Carbono da Biomassa Microbiana do Solo*. Seropédica: 2007b. (Comunicado Técnico 98)

SILVA, E.E; AZEVEDO, P.H.S.; DE-POLLI, H. *Determinação do Nitrogênio da Biomassa Microbiana do Solo*. Seropédica: 2007c. (Comunicado Técnico 98)

SPARLING, G.; VOJVODI-VUKOVI, M.; SCHIPPER, L.A. Hot water soluble C as a simple measure of labile soil organic matter: the relationship with microbial biomass C. *Soil Biology and Biochemistry*, Elmsford, v. 30, n. 10-11, p. 1469-1472, 1998.

TEDESCO, M.J. et al. *Análises de solo, plantas e outros materiais*. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995, 174 p.