

PID2153

Prácticas de manejo del suelo: análisis conjunto de su impacto sobre la calidad biológica del suelo y la productividad de los cultivos

Pedro A. Barbagelata*; Silvia Benintende**; María A. Sterren**; Walter Uhrich**; Marianela Fontana*; Leonardo Novelli *; Sebastian Soñez***; Judith Zárate***; Eugenia Flores ***; y Liliana Sánchez****.

AUTORES: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos, Ruta Pcial. N° 11 Km 10,5 Oro Verde - Entre Ríos, (3100) Argentina. *Cátedra Tecnología de Tierras Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER. **Cátedra Microbiología Agrícola Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER. ***Becario Iniciación a la Investigación UNER. ****Becario CIN.

CONTACTO: silviab@fca.uner.edu.ar

RESUMEN

Para los sistemas agrícolas modernos es de vital importancia determinar las estrategias más adecuadas para asegurar una productividad sostenida en el tiempo y la sostenibilidad ambiental. Prácticas de manejo tales como labranzas, rotaciones de cultivo y manejo de la fertilización afectan la calidad del recurso suelo, ya que inciden sobre el aporte de residuos y modifican el ambiente físico-químico para la biota. Este proyecto relaciona indicadores biológicos de calidad con la productividad de los cultivos. A partir de esta investigación se encontró que la siembra directa en comparación con la labranza reducida, produjo incrementos de la masa microbiana medida a través de su contenido de carbono (C). Además, la incorporación de cultivos de cobertura y la fertilización de reposición de nutrientes, mejoraron las condiciones biológicas del suelo, incrementando especialmente los contenidos de C en sus fracciones más lábiles, con niveles similares a los encontrados en un sistema rotado con maíz y trigo. Finalmente, se encontró que las variables C de la masa microbiana y el C de la fracción particulada se correlacionaron positivamente con la producción del cultivo de soja.

Palabras clave: sostenibilidad de sistemas agrícolas, calidad de suelos, indicadores biológicos.

INTRODUCCIÓN

La HIPÓTESIS DE TRABAJO sobre la que se elaboró el PID fue:

Las prácticas de manejo de suelo tales como la reducción del laboreo (mediante la siembra directa), una mejor rotación de cultivos (más intensificada, lo que significa mayor número de cultivos por año) que incluyan gramíneas y fertilización de los cultivos incluidos en la rotación, acorde a las necesidades, favorecerá la actividad y la estabilidad de las poblaciones microbianas de suelo, debido a un aporte más frecuente de sustratos carbonados que coadyuvan a la presencia y sostenimiento de una gran masa microbiana en el sistema. Además el efecto de estas prácticas se ve reflejado en una mayor eficiencia metabólica con menor producción de CO₂ por unidad de C microbiano. Este efecto favorable permite altos niveles de producción en sistemas que mantienen una buena calidad de suelo. A la vez, este mantenimiento de la calidad resulta en una mayor productividad y/o estabilidad en la producción de los cultivos y, de esta manera, contribuye a lograr una agricultura ambientalmente sustentable.

Los OBJETIVOS que se plantearon fueron:

General

Utilizar indicadores biológicos de calidad de suelos, relacionados con la materia orgánica del suelo, para detectar cambios en el corto y mediano plazo producidos por la implementación de distintas prácticas de manejo y relacionar estos indicadores con la productividad de los cultivos (medida a través del rendimiento).

Particulares

- Identificar los indicadores biológicos que reflejen, en mayor medida, el impacto de las prácticas de manejo en ensayos de sistemas de labranzas, secuencias de cultivos y fertilización
- Relacionar los valores que toman los indicadores con evaluaciones de rendimiento en ensayos.
- Diseñar una forma de utilización de estas herramientas en el monitoreo de lotes de uso agrícola para contribuir a la evaluación de sistemas sustentables.

Desarrollo

Para cumplir con los objetivos planteados trabajamos sobre ensayos que se conducen en la EEA Paraná de INTA.

Ensayos y muestreo

Se trabajó con ensayos de larga duración instalados en la Estación Experimental Agropecuaria Paraná de INTA que se describen brevemente a continuación:

Ensayo 1- Reposición de nutrientes para incrementar la sustentabilidad de secuencias basadas en el cultivo de soja.

Este ensayo se inició en 2006/07 sobre un suelo Argiudol acuíco (Serie Tezanos Pinto). Los tratamientos evaluados fueron:

- T1. Soja continua sin fertilización.
- T2. Soja continua con fertilización de reposición de P y S.
- T3. Cultivo de cobertura - Soja sin fertilización.
- T4. Cultivo de cobertura - Soja con fertilización de reposición de P y S.
- T5. Cultivo de cobertura (+50% de la reposición de N) - Soja con fertilización P y S (reposición).
- T6. Soja en rotación, incluye las tres fases de la rotación:

- (a) Maíz con fertilización P y S (reposición) y N (suficiencia).
- (b) Cultivo de cobertura (+50% de la reposición de N) – soja con fertilización con P y S (reposición).
- (c) Trigo/soja con fertilización P y S (reposición) y N (suficiencia)

Ensayo 2- Efecto de los sistemas de labranzas sobre algunas propiedades del suelo y el rendimiento de cultivos agrícolas, en dos tipos de suelo (Vertisol y Molisol).

En 1997 se iniciaron dos ensayos, uno sobre un suelo perteneciente a la serie Tezanos Pinto (Molisol) y otro sobre serie Febré (Vertisol). Los mismos tenían como objetivo analizar los efectos de labranzas sobre las condiciones físicas y químicas del suelo y el rendimiento de los cultivos en una rotación Trigo / Soja - Maíz. Los tratamientos evaluados fueron:

T1: Siembra Directa

T2: Labranza reducida

De estos ensayos se realizaron los muestreos de suelos a dos profundidades (0-5 cm y 0-15 cm) para ver si la profundidad de muestreo podía reflejar de mejor manera el comportamiento de las variables propuestas. Los muestreos se realizaron en otoño ya que, según resultados de estudios de nuestro grupo, esta época del año es la que presenta resultados más comparables entre años (Benintende et al., 2014). Sobre estas muestras se realizaron determinaciones de variables biológicas y bioquímicas de calidad de suelos. Para la determinación de la productividad de los sistemas se evaluó el rendimiento de los cultivos.

Determinaciones analíticas de laboratorio

C orgánico y N total

C y N orgánico particulado.

Biomasa Microbiana: Carbono de biomasa microbiana (CBM), Nitrógeno de biomasa microbiana (NBM) y Fósforo de biomasa microbiana (PBM).

Actividad respiratoria

Capacidad de aporte de N del suelo

Para cumplir con las metas propuestas se trazó el siguiente plan de actividades.

RESULTADOS ALCANZADOS

En el marco de este proyecto hemos generado publicaciones y presentaciones en congresos y reuniones científicas de los diversos trabajos que se originaron a partir de las actividades realizadas. A continuación se presenta el resumen de los mismos de acuerdo a la cronología de cómo se elaboraron y publicaron.

IX REUNIÓN NACIONAL CIENTÍFICO-TÉCNICA DE BIOLOGÍA DE SUELOS. I CONGRESO NACIONAL DE BIOLOGÍA MOLECULAR DE SUELOS. Santiago del Estero 4, 5 y 6 de Setiembre de 2013.

INDICADORES BIOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS DE CALIDAD DE SUELOS EN VERTISOLES Y MOLISOLES.

Benintende, S. M.; Sterren, M. A.; Benintende, M. C.; Saluzzio, M. F.; Soñez, S. y Barbagelata, P.A.

RESUMEN

En este trabajo tenemos como objetivos a) analizar el efecto del manejo sobre variables biológicas y bioquímicas en suelos degradados y parcialmente degradados por el uso y manejo en relación a los suelos sin disturbar de suelos pertenecientes a los órdenes Molisoles y Vertisoles; y b) generar información de base para establecer niveles críticos de estas variables para que puedan ser usadas como indicadores de

calidad. Para ello, tomamos muestras de series de suelos de cuatro subgrupos pertenecientes a los órdenes Vertisol [Peluderte árgico (Pa) y Peluderte argiudolico (Palud)] y Molisol [Arguidol acuico (AA) y Arguidol vertico (AV)] de la provincia de Entre Ríos. En cada serie muestreamos tres áreas: suelo sin disturbar (SD), suelo degradado (D) y con un manejo intermedio (I). Medimos C y N de biomasa microbiana (MBC y MBN), potencial de mineralización de N (PNM-AI), C orgánico (Corg) y N total (NT). Para analizar la separación lograda con estas variables aplicamos un análisis discriminante el que logró una buena separación de las tres áreas en todos los subgrupos. El PNM-AI disminuyó de manera muy marcada en todos los suelos (disminución del 40 a 70 %), mientras que el C org y NT tuvo disminuciones que fueron desde 16 a 54 %.

En algunos suelos las variables biológicas (MBC, MBN y PNM-AI) fueron las de mayor peso en la separación de áreas (SD, I y D) mientras que en otros, las variables más gravitantes en la separación de áreas fueron las bioquímicas.

ASOCIACIÓN DE UNIVERSIDADES DEL GRUPO MONTEVIDEO (AUGM). 14, 15 y 16 de octubre de 2013. XX JORNADAS DE JÓVENES INVESTIGADORES organizadas por la Universidad Nacional del Nordeste.

ROTACIONES CON ARROZ: EVALUACIÓN DE SUS EFECTOS SOBRE EL C ORGÁNICO Y EL C ORGÁNICO PARTICULADO DEL SUELO

Sebastián Soñez y María Concepción Sanso

RESUMEN

La materia orgánica del suelo (MOS) ejerce gran influencia sobre muchas otras propiedades del suelo, y en consecuencia sobre su calidad y su productividad por lo que numerosos investigadores coinciden en que el C-MOS es uno de los principales indicadores de sustentabilidad y calidad del suelo. El objetivo de este estudio es evaluar la capacidad de los indicadores C-MOS y una fracción más lábil de la misma, el C orgánico particulado (C-MOP) para detectar los cambios provocados en el suelo por los diferentes sistemas de rotación de cultivos, establecidos en este caso sobre un Peluderte Argílico de la provincia de Entre Ríos, Argentina. Los sistemas de rotación evaluados, cada uno de 4 años de rotación, fueron los siguientes: Arroz/Soja (T1), Arroz/Arroz (T2), Arroz/Soja/Maíz/Soja (T3) y Arroz/Pradera (T4). Se trabajó con las muestras obtenidas previa instalación del ensayo (octubre 1999), las obtenidas al finalizar el primer ciclo de rotaciones (octubre 2003) y al finalizar el segundo ciclo (octubre 2007). En todas las rotaciones existió un marcado efecto de la labranza necesaria para el cultivo de arroz, haciéndose más evidente la disminución del C-MOS cuando este cultivo es más frecuente en la rotación. El C-MOP aumentó en el T2, T3 y T4 debido al gran aporte de restos vegetales mientras que la disminución en T1 se vincula al menor volumen de rastrojo aportado por la rotación y por la rápida mineralización de los restos del cultivo de soja. Ambos indicadores, C-MOS y C-MOP, evidencian los cambios que producen las distintas prácticas de manejo del suelo, por lo que pueden ser utilizados con este fin.

XXIV CONGRESO ARGENTINO DE LA CIENCIA DEL SUELO y II REUNIÓN NACIONAL "MATERIA ORGÁNICA Y SUSTANCIAS HÚMICAS". Bahía Blanca del 5 al 9 de mayo de 2014.

NIVELES CRÍTICOS DE INDICADORES BIOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS DE CALIDAD DE SUELOS EN VERTISOLES Y MOLISOLES. SU UTILIZACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE ÍNDICES

Benintende, S. M.; Benintende, M. C.; Sterren, M. A.; Saluzzio, M. F. y Barbagelata, P.

RESUMEN

En este trabajo pretendemos a) analizar la habilidad de variables biológicas y bioquímicas para separar suelos con distintos niveles de degradación por el uso y manejo en relación a los suelos poco disturbados pertenecientes a los órdenes Molisol y Vertisol; b) generar información para establecer niveles críticos de estas variables para que puedan ser usadas como indicadores de calidad y c) aplicar estas variables en la construcción de un índice que permita clasificar suelos según su calidad biológica y bioquímica. Tomamos muestras de suelos pertenecientes a los órdenes Vertisol y Molisol de la provincia de Entre Ríos en cuatro subgrupos de suelos. Muestreamos áreas de suelo poco disturbadas (PD), suelo degradado (D) y con un manejo intermedio (I). En el orden Molisol tomamos 18 muestras en áreas PD, 12 en áreas I y 15 en áreas D. En Vertisoles tomamos 15 muestras en áreas PD, 12 en áreas I y 12 en áreas D. Las variables medidas fueron: C y N de la biomasa microbiana (CBM y NBM), potencial de mineralización de N (PMN-IA), C orgánico (C org) y N total (NT). Analizamos la separación de las zonas PD, D e I mediante análisis discriminante aplicado por orden de suelos y construimos un índice con cuatro indicadores (CBM, PMN-IA, C org y N tot). En Molisoles, las observaciones de cada uno de los grupos fueron correctamente clasificadas utilizando las funciones discriminantes obtenidas, a excepción de tres muestras pertenecientes a áreas D que fueron clasificadas como I, una muestra de áreas I que se clasificó como D y una de área PD que fue clasificada como I. La tasa de error total fue de 11,1 % la cual consideramos aceptable dada la variabilidad de rasgos de las series de suelos que hemos agrupado para este análisis. En Vertisoles, las observaciones fueron clasificadas en el grupo al que pertenecen, a excepción de una muestra que pertenecía a D y que fue clasificada como I, dos muestras de áreas I que se clasificaron como D y una de I que se clasificó como PD y una muestra de PD fue clasificada como I. La tasa de error total fue de 12,8 %. En ninguno de los dos órdenes de suelos se clasificaron muestras provenientes de áreas PD como D, ni viceversa. El PMN-IA fue la variable que se modificó en mayor medida como resultado del manejo en los dos órdenes de suelos y en las áreas de máxima degradación sufrió una disminución muy marcada, cercana al 60 %, mientras que el CBM disminuyó entre 30 y 35 %. El índice de calidad biológica permitió clasificar a un suelo Argiudol acuíco con buena calidad, en la clase Alta Calidad. El mismo suelo con degradación marcada, lo ubicó como un suelo de Baja Calidad. Un Hapluderte típico con buena calidad fue clasificado en la clase Alta Calidad.

Trabajo en la Revista ECOLOGICAL INDICATORS 52 (2015) 147-152. Se incorpora a continuación el resumen del mismo y se agrega en el Anexo de difusión de resultados, el PDF del mismo.

BIOLOGICAL VARIABLES AS SOIL QUALITY INDICATORS: EFFECT OF SAMPLING TIME AND ABILITY TO CLASSIFY SOILS BY THEIR SUITABILITY

Silvia Benintende, María Benintende, María Sterren, Mariano Saluzzio, Pedro Barbagelata

ABSTRACT

Soil biological variables are considered good soil quality indicators due to their high sensitivity and ability to reflect soil management effects. However, they frequently show high temporal variability. Our objectives were: a) to analyze temporal stability and seasonal effect on biological variables, b)) to choose between autumn and spring to sample for soil biological variables, and c) to determine biological variables able to discriminate among selected soil subgroups. Areas with minimal human disturbance were sampled in three soil orders (Mollisol, Vertisol and Alfisol) during two and a half years, each autumn and

spring. Microbial biomass C and N (MBC, MBN), basal respiration (Resp), metabolic quotient (qCO_2), potential of N mineralization (PNM-AI), soil organic C (TOC) and total soil N (TON) were measured in three composite soil samples collected from homogeneous areas at 0 to 15 cm depth. For the studied soils, selected soil biological variables presented different levels depending on the time of sampling, spring or autumn. Hence, the importance of pointing out the time of sampling to report results of these variables in this kind of studies is remarked. In general, biological variables presented higher stability when we sampled soils in autumn compared to spring. Because of this, we used autumn soil samples to determine the best soil biological variables to discriminate among selected subgroups of soils. The separation of soil subgroups by means of discriminant analysis using just TOC and TON was scrutinized, considering that these soil variables are routinely measured in soil test laboratories. Nonetheless they were not able to discriminate properly among soil subgroups because they showed high error rates classifying the samples in the correct subgroups. In contrast, the variables PMN-AI, MBC, and MBN adequately discriminated the five soil subgroups. From the biological variables, PMN-AI and MBC were the best ones to characterize (discriminate) among the five soil subgroups. Particularly, PMN-AI was able to separate soils by their suitability for agricultural purposes.

X Reunión Nacional Científico-Técnica de Biología Del Suelo Y Fijación Biológica de Nitrógeno. II Congreso Nacional De Biología Molecular De Suelos. Setiembre de 2015 en San Salvador de Jujuy y en las 6^{tas.} Jornadas INEXA, de difusión de Trabajos de Investigación, Extensión y Docencia de la UNER. 12 de noviembre de 2015, en Concordia.

PRÁCTICAS DE MANEJO APLICADAS AL CULTIVO DE SOJA. IMPACTO SOBRE VARIABLES BIOLÓGICAS DE CALIDAD DEL SUELO

Silvia Benintende, María Sterren, Marianela Fontana y Pedro Barbagelata

RESUMEN

La producción agrícola que incluya una alta frecuencia de cultivo de soja, aún con prácticas de monocultivo, podría ser mejorada con prácticas de fertilización e inclusión de cultivos de cobertura que incrementen los aportes de restos vegetales. El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de la aplicación de tecnologías de fertilización, incorporación de cultivo de cobertura, y utilización de rotaciones sobre indicadores biológicos de calidad de suelos. Se trabajó sobre un ensayo que consiste de tratamientos de monocultivo de soja sin fertilización (Sj), soja fertilizada (fertilización de reposición de P y S, Sjf), soja con cultivo de cobertura sin fertilizaciones (CC/Sj), soja fertilizada y con cultivo de cobertura sin fertilización (CC/Sjf) y soja fertilizada con cultivo de cobertura con fertilización (CCN/Sjf). Se incluyó además, un tratamiento de soja en rotación que incluye tres etapas de la rotación (Rot.1: Trigo/Soja con fertilización P y S de reposición y suficiencia de N, Rot.2: Cultivo de cobertura (+50% de la reposición de N) – soja con fertilización con P y S de reposición y Rot.3: Cultivo de Maíz fertilizado (con fertilización de reposición P y S). Medimos variables biológicas: C de biomasa microbiana (CBM); actividad respiratoria (AR) y cociente metabólico (qCO_2). La inclusión de un cultivo de cobertura (CC) tuvo resultados diferentes en tratamientos con o sin fertilización. En el sistema sin fertilización, la incorporación del CC no modificó el CBM, la AR ni el qCO_2 . En cambio, la inclusión de CC en un monocultivo de soja en la que se hace fertilización de reposición, aumentó el CBM y disminuyó el qCO_2 . Mientras que el rastrojo del cultivo antecesor no afectó el CBM ni la AR en una rotación de cultivos.

IX REUNIÓN DE COMUNICACIONES CIENTÍFICAS Y VII REUNIÓN DE EXTENSIÓN. Secretarías de Ciencia y Técnica y de Extensión Universitaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNER el 11 de junio de 2015.

Publicado en REVISTA CIENTÍFICA AGROPECUARIA 19(1-2): 7-15 (2015). Facultad de Ciencias Agropecuarias – UNER.

RELACIÓN ENTRE INDICADORES BIOLÓGICOS DE CALIDAD DE SUELO, SISTEMAS DE LABRANZAS Y PRODUCTIVIDAD DE CULTIVOS

Marianela B. Fontana, Liliana M. Sánchez, Judith A. Zarate, María A. Sterren, Silvia M. Benintende, Pedro A. Barbagelata

RESUMEN

La calidad de suelo es la capacidad que tiene el mismo para funcionar efectivamente, tanto en el presente como en el futuro. Esta es medida a través de variables químicas, físicas y biológicas, denominadas indicadores de calidad de suelo. Las variables biológicas son indicadores sensibles y responden más rápidamente a la aplicación de algunas prácticas de manejo que las variables químicas y físicas. Los objetivos del trabajo fueron evaluar el efecto de los sistemas de labranzas siembra directa (SD) y labranza reducida (LR), sobre algunos indicadores biológicos de calidad de suelo y la relación de éstos con la productividad, en un suelo Vertisol (Cromuderte árgico) y en un Molisol (Argiudol ácuico) de Entre Ríos. Las variables evaluadas, en muestras tomadas de 0-15 cm, fueron: C orgánico (Corg), N total (Nt), C y N biomasa microbiana (CBM y NBM), potencial de mineralización del N mediante incubaciones anaeróbicas (PMN-IA), actividad respiratoria (AR), cociente metabólico microbiano (qCO_2), CBM/Corg, NBM/Nt, PMN-IA/Nt y productividad (Prod.) de cultivos de la rotación Trigo/Soja-Maíz. Los resultados mostraron que luego de 16 años de aplicación continua de los sistemas de labranza LR y SD, en general, no se observó un marcado impacto sobre los indicadores biológicos de calidad de suelo estudiados. Sólo se encontraron diferencias significativas en CBM en el Molisol, siendo un 58% mayor en SD que en LR, y sin diferencias significativas en el Vertisol. Los demás indicadores biológicos tuvieron respuestas variables que se podrían asociar con el tipo de resto vegetal, el destino de energía y nutrientes. Se podría esperar un mayor efecto de los tratamientos sobre los indicadores con una profundidad de muestreo de 0-5 cm. De las variables biológicas de calidad de suelo evaluadas, CBM mostró correlación con el rendimiento de trigo y soja en el Molisol, no evidenciándose correlación en el resto de las variables en ambos suelos. Esto podría deberse a que no existen grandes diferencias tanto en los indicadores como en los rendimientos, en los dos sistemas de labranza evaluados.

ASOCIACIÓN DE UNIVERSIDADES DEL GRUPO MONTEVIDEO (AUGM). XXIII JORNADAS DE JÓVENES INVESTIGADORES organizadas por la Universidad Nacional de la Plata los días 25, 26 y 27 de agosto de 2015.

INDICADORES BIOLÓGICOS DE CALIDAD DE SUELOS A DOS PROFUNDIDADES DE MUESTREO EN LABRANZAS CONSERVACIONISTAS

Sánchez, Liliana Mabel; Zarate, Judith Anabel

RESUMEN

La incorporación de técnicas agronómicas como sistemas de labranzas conservacionistas son herramientas valiosas para lograr sistemas agrícolas más sustentables. Esto se encuentra estrechamente relacionado con el concepto de calidad de suelo (CS), definida como la capacidad que tiene el mismo para funcionar efectivamente, tanto en el presente como en el futuro. Las variables biológicas resultan ser indicadores sensibles, que responden más rápidamente a algunas prácticas de manejo que las variables químicas y físicas. Dentro de los potenciales indicadores biológicos, los que presentan mayor sensibilidad a estos cambios son: C y N de la biomasa microbiana y el N potencialmente mineralizable. El objetivo del trabajo fue evaluar, para siembra directa y labranza reducida, si los indicadores biológicos muestran mejor el efecto del manejo en muestreos superficiales que si estos se realizan a

mayor profundidad. Las variables evaluadas, en muestras tomadas a 0-5 cm y 0-15 cm, fueron: C y N biomasa microbiana, capacidad de aporte de N del suelo. Dichos muestreos se realizaron para los suelos Molisol y Vertisol en la provincia de Entre Ríos. Los resultados permitieron observar que, para las condiciones en la cual se efectuó el estudio, en términos generales no hubo un efecto significativo de los sistemas de labranza sobre las variables biológicas en ambas profundidades de muestreo, excepto para la variable carbono de la biomasa microbiana (CBM) en suelo Molisol y para la profundidad de muestreo de 0-5 cm bajo siembra directa.

XXV CONGRESO ARGENTINO DE CIENCIA DEL SUELO. Río Cuarto del 27 de junio al 1 de julio de 2016.

STOCK DE CARBONO ORGÁNICO DEL SUELO EN SECUENCIAS BASADAS EN EL CULTIVO DE SOJA

Novelli, LE; MB Fontana; WG Uhrich; MA Sterren; SM Benintende & PA Barbagelata

RESUMEN

La fertilización de cultivos junto al uso de cultivos de cobertura (CC) es una estrategia que permite incrementar el aporte de residuos al suelo y mejorar el balance de carbono (COS) en secuencias dominadas por soja. El objetivo del trabajo fue evaluar el impacto de la fertilización e inclusión de CC (trigo) en secuencias basadas en soja sobre el stock de algunas fracciones del COS. El trabajo se realizó en un experimento ubicado en el INTA-EEA Paraná sobre un Argiudol ácuico de la Serie Tezanos Pinto. Los tratamientos incluyeron: i) soja continua con y sin fertilización de reposición de P y S; ii) CC/Sj con y sin fertilización de reposición de P y S; iii) CC (+50% de la reposición de N)/Sj con fertilización de P y S; iv) Sj en rotación Maíz-Trigo/Sj 2°-CC/Sj 2° (Rot) con las 3 fases de la rotación, fertilización de reposición (P y S) y suficiencia (N) en maíz y trigo, 50% de la reposición de N en el CC y reposición de P y S en la soja. Se realizó un muestreo de suelos y densidad aparente a 0-5 y 0-15 cm de profundidad, en cuyas muestras se determinó el COS total, el C de la biomasa microbiana (CBM) y el C asociado a minerales (<53 µm). Por diferencia se obtuvo la fracción particulada (COP). Se analizó el stock de COS corregido a masa equivalente. La inclusión de CC en secuencias basadas en soja permitió incrementar el stock de COS total, COP y en CMB, aunque sólo en 0-5 cm. La rotación presentó valores intermedios de stock de COS total, COP y CBM entre los tratamientos CCN/SjF y CC/SjF comparados a soja continua. La evaluación del stock de COP y CBM no fueron indicadores más sensibles que el COS total.

XXV CONGRESO ARGENTINO DE CIENCIA DEL SUELO. Río Cuarto, Córdoba. 27 de junio al 1 de julio de 2016.

LOS CULTIVOS DE COBERTURA Y LA FERTILIZACIÓN AFECTAN EL APOORTE DE FÓSFORO MICROBIANO

Appelhans, SC; SM Benintende; PA Barbagelata & MB Fontana

RESUMEN

Los microorganismos del suelo cumplen diferentes funciones en el sistema, desde acumular fósforo (P) en su biomasa, hasta la producción de enzimas que mineralizan el P orgánico, siendo indicadores ante cambios producidos por el manejo. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la inclusión de cultivos de cobertura y fertilización en una secuencia de soja continua sobre el pool de P microbiano y la actividad de la enzima fosfatasa ácida. Se utilizaron muestras de suelo húmedas, tamizadas a 10 mm de una profundidad de 0-5 cm. Los tratamientos evaluados incluyeron secuencias de soja continua y la inclusión de cultivos de cobertura en la secuencias, ambos con y sin fertilización. Se determinó la actividad fosfatasa ácida y el P de la biomasa microbiana en los distintos tratamientos. La incorporación

de cultivos de cobertura en una secuencia de soja continua produjo un incremento en la actividad de la P-asa y en el PBM. Asimismo, la fertilización también produjo un aumento en la actividad P-asa, pero el PBM disminuyó al aumentar el contenido de P inorgánico en el suelo.

Publicación en la Revista CIENCIA DE SUELO (ARGENTINA) 35(1): 35-46, 2017.

INDICADORES BIOLÓGICOS: SELECCIÓN, DETERMINACIÓN DE NIVELES DE REFERENCIA Y UTILIZACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE ÍNDICES

Benintende, S. M.; Benintende, M. C.; Sterren, M. A.; Saluzzio, M. F. y Barbagelata, P

RESUMEN

En este trabajo pretendemos a) analizar la utilidad de variables biológicas y bioquímicas para separar suelos degradados por el uso y manejo en relación con suelos poco disturbados pertenecientes a los órdenes Molisol y Vertisol y seleccionar aquellas más adecuadas como indicadoras de calidad; b) generar información para establecer niveles de referencia de estas variables y c) utilizarlas en la construcción de un índice que permita clasificar suelos con diferentes manejos, según su calidad biológica y bioquímica. Tomamos muestras de suelos pertenecientes a los órdenes Molisol y Vertisol de la provincia de Entre Ríos en tres subgrupos de suelos. Muestreamos áreas poco disturbadas (PD), suelo degradado (D) y área con un grado intermedio de degradación con aplicación de prácticas conservacionistas (I). Las variables medidas fueron: C y N de la biomasa microbiana (CBM y NBM), potencial de mineralización de N (PMN-IA), C orgánico (Corg) y N total (Ntot). Analizamos la separación de las zonas PD, D e I mediante análisis discriminante aplicado por orden de suelos y construimos un índice con cuatro indicadores seleccionados a partir de una matriz de priorización (CBM, PMN-IA, Corg y Ntot). Probamos la aplicación de este índice en muestras de suelo cuya calidad conocíamos "a priori". En Molisoles, la tasa de error total de clasificación del análisis discriminante fue de 11,1%, mientras que en Vertisoles fue de 12,8%; las que consideramos aceptables, dada la variabilidad de rasgos de las series de suelos que hemos agrupado para este análisis. El PMN-IA fue la variable que se modificó en mayor medida como resultado del manejo en los dos órdenes de suelos y en las áreas de máxima degradación sufrió una disminución cercana al 60%, mientras que el CBM disminuyó entre 30 y 35%. El índice de calidad biológica permitió clasificar adecuadamente suelos Argiudoles acuicos y un Hapluderte típico.

PRINCIPALES CONCLUSIONES

Se verificó la propuesta de que las variables biológicas son capaces de mostrar claramente los efectos de las prácticas en mayor medida que las tradicionales mediciones de C y N debido a su mayor sensibilidad.

Además, se estableció que el otoño es el momento más indicado para los muestreos en la zona climática de nuestra provincia.

A partir de trabajos sobre áreas de distintos niveles de degradación en los dos órdenes de suelos principales de la Provincia (Molisoles y Vertisoles), se seleccionaron variables capaces de distinguir estas áreas y se establecieron valores de referencia.

Se desarrolló un índice con las variables C org, N tot, CBM y PMN-IA y se evaluó su adecuación para clasificar lotes de suelo por su calidad.

Aplicados estos indicadores a los ensayos de reposición de nutrientes en ensayos de cultivo de soja y ensayos de labranza se ha arribado a las siguientes conclusiones:

La siembra directa, en comparación con la labranza reducida, incrementó la masa microbiana medida a través de su contenido de C.

La incorporación de cultivos de cobertura y la fertilización de reposición de nutrientes, mejoró las condiciones biológicas del suelo, incrementando los contenidos de C en sus fracciones más lábiles, con niveles similares a los encontrados en un sistema rotado con maíz y trigo. Además, las variables C de la masa microbiana y el C de la fracción particulada se correlacionaron positivamente con la producción del cultivo de soja.

PID 2153

Denominación del Proyecto

Prácticas de manejo del suelo: análisis conjunto de su impacto sobre la calidad biológica del suelo y la productividad de los cultivos

DIRECTOR

BARBAGELATA, Pedro Anibal

Codirector

Benintende, Silvia M.

Unidad de Ejecución

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Dependencia

Universidad Nacional de Entre Ríos

Cátedra/s, área o Disciplina Científica

Contacto

silviab@fca.uner.edu.ar y pbarbagelata@gmail.com

Integrantes del proyecto

Fontana, Marianela Belen; Novelli, Leonardo Esteban; Sterren, María Alejandra; Uhrich, Walter Gustavo

Becarios

Flores, María Eugenia; Sanchez, Liliana Mabel; Zarate, Judith Anabel

Fechas de iniciación y de finalización efectivas

10/07/2013 y 11/12/2017

Aprobación del Informe Final por Resolución CS N° 051/19 (15/04/2019)