

CARACTERIZACIÓN DE LAS SUSTANCIAS HÚMICAS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DEL CHACO ÁRIDO (CÓRDOBA, ARGENTINA)

Vázquez C.¹; Iriarte² A.; Abril A.¹

(1) Microbiología Agrícola, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Ciudad Universitaria, 5016 (UNC). - Córdoba – Argentina.

(2) INFIQC - Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba. Ciudad Universitaria, 5016 - Córdoba – Argentina.

Introducción

Los sistemas productivos (desmonte, ganadería, agricultura, etc.) modifican la calidad y cantidad de aportes de materia orgánica (Paul, 2007) provenientes de restos vegetales (hojas, tallos, raíces) y de residuos animales (excrementos, tegumentos) que ingresan al suelo, provocando cambios sustanciales en la cantidad y características de la materia orgánica del suelo (MOS).

La MOS está compuesta principalmente por dos componentes: uno lábil, de bajo peso molecular (compuestos no humificados) y otro polimerizado de alto peso molecular (sustancias húmicas), (Prentice & Webb, 2010). El componente lábil es fácilmente metabolizado por los microorganismos (Ghani et al., 2003), mientras que las sustancias húmicas (SH) son insolubles, escasamente biodegradables y están fuertemente ligadas a las arcillas del suelo, por lo que constituyen la MOS estable (Chen et al., 2007; Bardy et al., 2008). La relación entre los diferentes componentes de la MOS (cantidad, proporción, tipo y estructura química) suelen utilizarse como índices de calidad del suelo (Brunetti et al., 2007; Bardy et al., 2008). Actualmente, la espectroscopia infrarroja permite determinar con bastante exactitud la estructura química de las SH y las modificaciones en la MOS inducidas por las diferentes prácticas productivas (Agnelli et al., 2008; Bardy et al., 2008).

Existen escasos estudios acerca de las características de las SH del suelo en la región del Chaco Árido de la provincia de Córdoba. Esta región representativa del monte, tradicionalmente dedicada a la extracción de madera (para postes, leña y carbón) y a la ganadería en pequeña escala, ha sido transformada a explotaciones ganaderas de magnitud (con desmontes) o explotaciones agrícolas bajo riego altamente tecnificadas. La conservación de la productividad de los suelos es una preocupación prioritaria, debido a la alta susceptibilidad a la desertificación que tienen los suelos de zonas áridas.

En este trabajo se identificaron los cambios producidos por las diferentes prácticas productivas en la región del Chaco Árido de Córdoba, mediante el análisis del contenido y la estructura de las sustancias húmicas, con la finalidad de contribuir a la formulación de criterios y pautas concretas para definir el uso del suelo en la provincia de Córdoba para la aplicación de la Ley Nacional de Conservación de los Bosques Nativos.

Materiales y métodos

Se trabajó en el departamento Pocho, en una zona representativa de la ecoregión del Chaco Árido en la provincia de Córdoba, Argentina. En esta zona, se seleccionaron cuatro sitios de muestreo:

- Un sitio testigo:

Sitio 1: representativo del bosque seco original del Chaco Árido (monte).

- Tres sitios productivos, desmontados en el año 2004:

Sitio 2: con desmonte total y ganadería.

Sitio 3: con desmonte selectivo (dejando 30% de cobertura arbórea) y ganadería.

Sitio 4: con desmonte total y con agricultura bajo riego.

En cada sitio se trazó una transecta sobre la cual se recolectaron 3 muestras compuestas (10 submuestras) al azar de suelo (profundidad: 0-20 cm). Los muestreos en todos los sitios de estudio se realizaron el mismo día, durante la temporada seca (invierno). Las muestras fueron oreadas, tamizadas y almacenadas hasta el momento de su procesamiento. En cada muestra se determinó: a) contenido de SH por el método de extracción con álcali (NaOH), Jouraiphy et al., (2005) y b) caracterización de las sustancias húmicas extraídas mediante espectroscopia infrarroja transformada de Fourier (FT-IR), (Agnelli et al., 2008; Bardy et al., 2008).

Resultados

El contenido de SH varió significativamente entre sitios. Los mayores valores se obtuvieron en el sitio testigo (1.96%), mientras que no se hallaron diferencias significativas entre los sitios con desmontes (selectivo y total), que además presentaron los valores de SH más bajos.

Las señales representativas observadas en los espectros fueron las siguientes: a) una banda en la región $3500-3400\text{ cm}^{-1}$, común a todos los sitios y particularmente intenso en los sitios 1, 3 y 4, atribuida a los enlaces O-H y N-H; b) un pico de absorción entre $2924-2923\text{ cm}^{-1}$, cuya intensidad relativa fue mucho mayor en el sitio 2, asignada a los estiramientos de los enlaces C-H de grupos alifáticos; c) en la zona de $1725-1720\text{ cm}^{-1}$ se observan las bandas relacionadas al estiramiento del enlace C=O de grupos carbonilos; d) un pico aproximadamente a 1200 cm^{-1} , sólo en el sitio 2, atribuido a estiramientos de enlaces C-O de fenoles, y e) un pico ($1032-1023\text{ cm}^{-1}$) común a todos los sitios, asignado a enlaces C-O de polisacáridos, siendo muy prominente en el sitio 4, mientras que fue muy pequeño en el sitio 2.

Discusión y Conclusiones

Los altos valores de SH del testigo son los esperables para un sitio que presenta un monte en buen estado de conservación (Abril & Noe, 2007). Si bien, en el contenido de SH no se encontraron diferencias entre los sitios desmontados (total y selectivo), éstos presentaron importantes diferencias en la estructura química de las SH.

Los espectros de FT-IR obtenidos permitieron detectar cambios clave en la estructura de las SH del suelo, que son claros indicadores del impacto de cada tipo de explotación. Por ej. los intensos picos correspondientes a grupos fenólicos y aromáticos en el desmonte total (sitio 2) serían derivados de la lignina que constituye el leño de los árboles del monte. Que estas señales no se hayan visualizado en los otros sitios, se debería a que en el desmonte selectivo se dejan muchos árboles en pie y que en el sitio con agricultura se laboreo el suelo, lo cual activa la degradación de los complejos polímeros que constituyen el leño, tal como lo mencionan (Bahri et al., 2008). Igualmente, el hecho que el sitio 2 presente la mayor cantidad picos correspondientes a polisacáridos, probablemente se deba a la alta labilidad de los compuestos químicos de las plantas cultivadas que se incorporan al suelo a través del laboreo (Abril et al., 2007; Abril & Roca, 2008).

Referencias

- Abril A, Noe L. 2007. Balance de Carbono del suelo según el uso de la Tierra en la Región Árida-Semiárida central de Argentina. In: Gallardo-Lancho JF, Ed. La captura de carbono en ecosistemas terrestres Iberoamericanos. Sociedad Iberoamericana de Física y Química Ambiental, España. pp.: 21-37.
- Abril A, Roca L. 2008. Impact of Nitrogen fertilization on soil and aquifers in the Humid Pampa, Argentina. *The Open Agriculture Journal*, 2:22-27.
- Agnelli A, Celi L, Corti G, Condello L. 2008. Organic matter stabilization in soil aggregates and rock fragments as revealed by low-temperature ashing (LTA) oxidation. *Soil Biology & Biochemistry*, 40:1379-1389.
- Bahri H, Rasse DP, Dignac MF, Bardoux G, Mariotti A. 2008. Lignin degradation during a laboratory incubation followed by ¹³C isotope analysis. *Soil Biology and Biochemistry* 40: 1916-1922.
- Bardy M, Fritsch E, Derenne S, Allard T, do Nascimento NR, Bueno GT. 2008. Micromorphology and spectroscopic characteristics of organic matter in waterlogged podzols of the upper Amazon basin. *Geoderma*, 145:222-230.
- Brunetti G, Plaza C, Clapp CE, Seneci N. 2007. Compositional and functional features of humic acids from organic amendments and amended soils in Minnesota, USA. *Soil Biology & Biochemistry*, 39:1355-1365.
- Chen D, Xing B, Xie W. 2007. Sorption of phenanthrene, naphthalene and o-xylene by soil organic matter fractions. *Geoderma*, 139:329-335.
- Ghani A, Dexter M, Perrott KW. 2003. Hot-water extractable carbon in soils: a sensitive measurement for determining impacts of fertilisation, grazing and cultivation. *Soil Biology & Biochemistry*, 35:1231-1243.
- Jouraphy A, Amir S, El Gharous M, Revel JC, Hafidi M. 2005. Chemical and spectroscopic analysis of organic matter transformation during composting of sewage sludge and green plant waste. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 56:101-108.
- Paul EA. 2007. *Soil Microbiology, Ecology, and Biochemistry*. Academic Press. Inc. San Diego.
- Prentice AJ, Webb EA, 2010. A comparison of extraction techniques on the stable carbon-isotope composition of soil humic substances. *Geoderma*, 155:1-9.