Ciencia del Suelo 16: 47-49 1998

FOSFORO TOTAL, ORGANICO E INORGANICO EN ULTISOLES, ALFISOLES Y OXISOLES DEL SUR DE MISIONES (ARGENTINA)

S. VAZQUEZ, H. DALURZO, A.P. DE LIFSCHITZ, L.A. MORALES.

Cátedra de Edafología Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste. Sargento Cabral 2131 3400 Corrientes Argentina.

TOTAL, ORGANIC AND INORGANIC PHOSPHORUS IN ULTISOLS, ALFISOLS AND OXISOLS IN SOUTH MISIONES (ARGENTINA)

With the objective of evaluating total phosphorus (PT), organic phosphorus (PO) and total inorganic phosphorus (PI) content in function of the taxonomic order, seven soils of udic regimen were selected for each of the following orders; Ultisols, Alfisols an Oxisols. Surface samples were taken and PT, PO and PI were determined by Bowman extractive method. PT content varied from 384 mg kg^{-1} in Alfisols to 583 mg kg^{-1} in Ultisols. No significative differences were found between Ultisols and Oxisols. Differences were found for PI among the three orders, but not in PO content. PI and PO values were 282 and 102 mg kg^{-1} for Alfisols, 382 and 140 mg kg^{-1} for Oxisols and 478 and 106 mg kg^{-1} for Ultisols. PT and PO content are related to meteorization degree and taxonomic order in udic regimen.

Key words: Phosphorus-Alfisols-Ultisols-Oxisols

INTRODUCCION

La Provincia de Misiones (Argentina) se encuentra ubicada en una región con clima subtropical sin estación seca marcada, donde se localizan los suelos denominados tierras coloradas. Desde el punto de vista taxonómico en ella predominan los Ultisoles (22 % de la provincia) le siguen los Alfisoles (8%), y en tercer lugar los Oxisoles (3%) (Peña Zubiate, Maldonado Pinedo 1990).

Aunque las plantas toman fósforo inorgánico, la importancia del fósforo orgánico (PO) como un reservorio del fósforo disponible para las plantas ha sido bien establecido. Varios estudios han demostrado que una gran parte del fósforo perdido durante los cultivos proviene de la fracción orgánica (Tiessen *et al.* 1982; Bowman *et al.* 1990). Sin embargo, a pesar de que esta importancia es probablemente universal, resulta máximo para los suelos de la zonas con temperaturas elevadas y adecuado régimen de humedad, debido a la alta velocidad de mineralización.

La cantidad de fósforo combinado orgánicamente varia extraordinariamente de unos suelos a otros y solo está relacionada de un modo genérico con el contenido de materia orgánica, tanto entre suelos, como a lo largo de un perfil. (Wild 1989). El PO constituye una porción significativa del fósforo total, con rangos de 15 a 80% pero normalmente entre 30 y 50% (Paul, Clark 1989). Las cantidades también varían según la metodología empleada. Sharpley *et al.* (1987) para suelos altamente meteorizados, Oxisoles, Ultisoles y Alfisoles del subgrupo Ultic, determinaron valores promedios de 110 mg PO kg^{-1} y 438 mg PT kg^{-1}. En Ultisoles de régimen údico de Estados Unidos Bowman y Moir (1993) encontraron contenidos promedios de 34 mg PO kg^{-1}. Fassbender y Bornemisza (1987) registraron, para distintos suelos de América Latina valores desde 73 a 500 mg PO kg^{-1} con porcentajes sobre el PT que variaban desde 8 a 73%.

El total de PO en los suelos es determinado principalmente por métodos de ignición o de extracción. En todos ellos, el PO resulta de la diferencia entre Fósforo total y fósforo total inorgánico (PI). El mayor problema de cuantificar el PO es que no se mide directamente sino por diferencia y, por lo tanto, no puede ser conocido exactamente. Valores mayores de PO de un método sobre otro para distintos suelos no necesariamente reflejan diferencias reales y si aumento de solubilidad del fósforo mineral por las temperaturas usadas. En los suelos tropicales, donde predominan Al-P, ocurre lo contrario debido a reacciones de complejación o precipitación del Al-P (Bornemisza, Igue 1967; Ipinmidum 1973). En los métodos de extracción puede haber hidrólisis del PO y/o incompleta remoción del PO absorbido u ocluido. Para solucionar algunos de estos problemas Bowman (1989) propuso una extracción secuencial con ácido sulfúrico concentrado y base diluída para la determinación de PO.

Tabla 1. Valores promedios de las propiedades de siete suelos por orden estudiados.

Orden	Arcilla (%)	pH (1:2,5)	Materia orgánica (%)	Aluminio (cmol kg^{-1})	Fósforo Bray II (mg kg^{-1})
Alfisol	68	4,95	2,95	1,75	1,37
Oxisol	69	4,73	3,05	3,55	2,71
Ultisol	71	4,68	3,43	2,40	2,54

Condron *et al.* (1990) compararon los resultados obtenidos con técnicas de ignición a altas temperaturas (Sunders - Williams) con las de extracción (Anderson - Metha y Bowman) y encontraron una sobreestimación del contenido de PO, para suelos altamente meteorizados de los trópicos, cuando usaban el método de ignición, pero recomendaron el uso del método de Bowman, por ser más rápido y con menos manipulación. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el contenido de PT, PI y PO en función de su orden taxonómico en el sur de Misiones.

MATERIALES Y METODOS

En el sur de la Provincia de Misiones se seleccionaron siete suelos de régimen údico por cada uno de los siguientes órdenes: Utisoles, Alfisoles y Oxisoles. Se tomaron muestras del horizonte superficial para la determinación del PT, PI y PO por el método propuesto por Bowman (1989). Las características principales del horizonte para cada orden se encuentran en la Tabla 1. Los datos fueron analizados por análisis de la varianza y comparación de medias por la prueba t para diferencias mínimas significativas.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de la varianza de los resultados arrojó diferencias significativas entre órdenes menores del uno % para PT y PI. No presentó diferencias significativas el PO, si, en cambio, el porcentaje de PO (P<0,05).

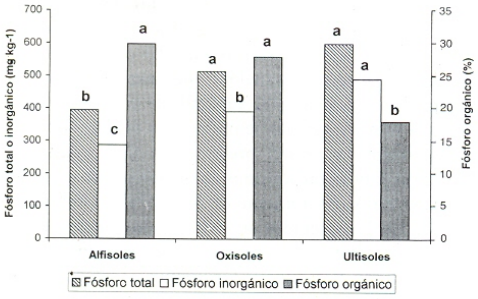

Figura 1. Variaciones de los contenidos de las formas de fósforo en Alfisoles, Ultisoles y Oxisoles de la Provincia de Misiones. Medidas con la misma letra no difieren estadísticamente a P<0,05.

Los contenidos medios de PT variaron desde 384 mg kg^{-1} en los Alfisoles a 583 mg kg^{-1} en los Ultisoles, con valores intermedios para los Oxisoles de 503 mg kg^{-1} (Figura 1). La prueba de t presento diferencias significativas entre los Alfisoles y los otros dos órdenes de suelo. Entre Oxisoles y Ultisoles no se observaron diferencias significativas, pudiendo atribuirse este comportamiento al mayor grado de meteorización que se dá en estos órdenes.

El PI presentó valores medios de 282, 382 y 478 mg kg^{-1} para los Alfisoles, Oxisoles y Ultisoles respectivamente con diferencias significativas entre sí (Figura 1). El mayor contenido de PI en los Ultisoles se debería a la mineralogía de los suelos del trópico y subtrópicos donde los óxidos de hierro y aluminio, tanto en forma cristalina como amorfa, son uno de los mayores componentes juntamente con arcillas del tipo 1:1, siendo estos elementos responsables de la fijación de fósforo.

El PO presentó valores promedios de 102, 106 y 140 mg kg^{-1} en los Alfisoles, Ultisoles y Oxisoles respectivamente, no teniendo sus media diferencias significativas. En cambio el porcentaje de PO mostró diferencias significativas entre los Alfisoles y Oxisoles con respecto a los Ultisoles (Figura 1), debido principalmente al alto contenido de PI en estos últimos.

REFERENCIAS

Bornemisa E Igue K. 1967. Comparison of tree methods for determining organic phosphorus in Costa Rica Soil Sci. 10.3:347-353.

Bowman R A. 1989. A sequential extraction procedure with concentrated sulfuric acid and dilute base for soil organic phosphorus. Soil Sci. Soc. Am. J. 53: 326-366.

Bowman R A, Reeder J D, Lower R W. 1990. Changes in soil properties in a Central Plain rangeland soil after 3,20 and 60 years of cultivation. Soil Sci. 150: 851-857.

Bowman R A, Moir J O. 1993. Basic EDTA as an extractant for soil organic phosphorus. Soil Sci. Soc. Am.J. 57: 1516-1518.

Condron L M, Moir J O, Tiessen H, and Stewart J W B. 1990. Critical evaluation of methods for determining total organic phosphorus en tropical soils. Soil Sci. Soc. Am J. 54:1261-1266.

Fassbender H W Bornemisza e. 1987. Química de suelos con énfasis en América Latina. Ed. IICA. San José Costa Rica. 420p.

Impinmidum W B. 1975. Comparison of some method for determining organic phosphorus. In some Nigeria soils. Soil Sci. 115:324-325.

Page A L, Miller R H and Keeney D R. 1982. Methods of soils analysis Part 2. ASA and SSSA. Madison, WI. 413-416,p 1159.

Paul E A Clark F E. 1989. Soils microbiology and biochemistry. Academic Press. New York.

Peña Zubiate C A Maldonado Pinedo D. 1990 Atlas de suelos de la República Argentina. Proyecto PNUD ARG. 85/019. Tomo II: 121-139.

Sharpley A N, Tiessen H Coloe C V. 1987. Soils phosphorus forms extracted by soil test as a function of pedogenesis. Soil Sci. Soc. Am.J. 51: 362-365.

Tiessen H, Stewart J W B Betany J R. 1982. The effect of long-term cultivation on the concentration and total amount of carbon, nitrogen an organic and inorganic phosphorus in threegrassland soils. Agron. J. 74: 831-835.

Wild A 1992. Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Russell. De Mundi-Prensa. p 1045.