

DISTINTAS FRACCIONES DE FÓSFORO EN SUELOS DEL NORTE DE ENTRE RÍOS

C. PASCALE, O. S. HEREDIA y L. GIUFFRÉ¹

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar y relacionar las distintas fracciones de fósforo en dos series de suelos con características vérticas.

Durante las cuatro estaciones del año, se efectuaron las siguientes determinaciones analíticas: P total, P inorgánico total, P orgánico total, P-Bray 1, P-Olsen, Carbono orgánico total y pH en agua, en las series de suelos Garat (Argiacuol vértico) y Esmeralda (Peluderte argiacuólico) bajo pastizal natural.

El contenido de P total fue bajo y el porcentaje de P orgánico fue de un 63 %, presentando su mayor valor durante el invierno. Esta variación estacional no fue significativa en los contenidos de P-Bray y P-Olsen. Esta homogeneidad puede estar relacionada con las características intrínsecas de los suelos vérticos, hecho que les confiere una especial capacidad buffer de fosfatos.

Los niveles de P extractable fueron siempre deficientes, extrayendo Olsen un 62 % del total extraído por Bray.

Palabras clave. Fósforo inorgánico, P orgánico, P total, pastizal natural, propiedades vérticas

DIFFERENT SOIL PHOSPHORUS FRACTIONS IN NORTHERN ENTRE RIOS SOILS

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the different soil phosphorus fractions in two series with vertic properties and the relationship between them.

In a natural grassland, the series Garat (Vertic Argiacuoll) and Esmeralda (Argiacuolic Peludert), were evaluated during the four seasons with Total -P, Inorganic-P, Total organic-P, P-Bray 1, P-Olsen, Carbon and pH.

Total-P was low and organic fraction was 63 % of the total.

Organic-P presented higher values in winter, but there were no significant differences for Bray and Olsen forms.

Available P presented the same behavior during the whole year, with deficient values. P-Olsen always extracted less P than P-Bray.

The homogeneity of P determinations in all available fractions considered could be related to intrinsic characteristics of vertic soils, that provide a special phosphate buffer capacity.

Key words. Inorganic phosphorus, Organic phosphorus, Total phosphorus, natural grassland, vertic properties.

INTRODUCCIÓN

Un alto porcentaje de los suelos de la provincia de Entre Ríos presentan características vérticas, que se manifiestan por su alto contenido de arcillas expandentes, presencia de grietas, autoestructuración,

movimiento en masa y microrrelieve "gilgai". El drenaje es en general deficiente, la permeabilidad lenta y su aptitud productiva es agrícola-ganadera a ganadera.

Dentro de la provincia, son tres los órdenes de

¹Cátedra de Edafología, Dpto. Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Agronomía UBA. Av. San Martín 4453. Bs. As.
Email: mpascale@mail.agro.uba.ar

suelos que presentan estas características: los Vertisoles que ocupan el 30,2% de la superficie provincial, los Molisoles el 24,4% y los Alfisoles el 10,8% (Vesco, 1980). Estos tipos de suelos son los más importantes de la región.

Desde el punto de vista de la fertilidad, debido a sus materiales originales, son suelos deficientes en P y N, y si no están erosionados, su contenido de materia orgánica es elevado. Sin embargo, estos valores deben ser tomados con precaución teniendo en cuenta la reducida actividad biológica y lenta mineralización de la materia orgánica que se produce como consecuencia del drenaje interno impedido.

Los suelos vérticos, por su alto contenido de arcillas de tipo expandente, se caracterizan también por tener una alta fijación del fósforo que se agregue para reponer la extracción hecha por los cultivos. Por ello es necesario conocer cual es la disponibilidad del nutriente, para, en principio, poder estimar cual será la respuesta del sistema, y que factores serán los que más influyan en su retención o liberación.

Generalmente el P inorgánico es considerado la principal fuente de P disponible del suelo para las plantas. Sin embargo, algunos autores como McLaughlin *et al.*, (1988), han enfatizado la importancia de la fracción orgánica en el ciclo del P en el suelo, debido a la mineralización del P orgánico, que en algunos casos, puede llegar a afectar la respuesta a la fertilización fosforada.

Las transformaciones de las formas orgánicas e inorgánicas del P en el suelo están estrechamente relacionadas. El P inorgánico es una fuente de absorción para los microorganismos del suelo y el P orgánico puede hidrolizarse y reponer el inorgánico a la solución o puede estabilizarse con la fase mineral del suelo. Cuando la cantidad de P en los suelos es pequeña, la mineralización del P de la fracción orgánica, es importante en el ciclo global del P y en el mantenimiento del P disponible para las plantas. Sólo una pequeña cantidad del P orgánico del suelo necesita mineralizarse para proveer una proporción substancial de los requerimientos de los cultivos o de la vegetación natural (Harrison, 1982).

En la Argentina hay relativamente pocos trabajos que aborden la disponibilidad de fósforo, las

distintas fracciones del nutriente y su relación con otras variables edáficas en campos naturales con características vérticas.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar y relacionar las distintas fracciones de fósforo en un campo natural bajo pastoreo en dos Series de suelos con características vérticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en un campo natural bajo pastoreo, ubicado en el Departamento de Federal, provincia de Entre Ríos. Se caracteriza por la presencia de dos tipos de vegetación: una arbórea que constituye un monte abierto de espinillo, ñandubay y algarrobo, y otra herbácea que se caracteriza por la presencia de especies nativas, principalmente gramíneas.

Suelos

Se evaluaron dos series de suelos: Garat (Argiacuol vértico) y Esmeralda (Peludert argiacuólico). En ambas series, se tomaron 7 submuestras superficiales de suelos, de 0 a 7 cm de profundidad, correspondientes al horizonte A. En los mismos sitios, se repitieron los muestreos durante las 4 estaciones del año.

Análisis químicos

Se determinó: P total, P inorgánico total, P orgánico total (Olsen y Sommers, 1982), P-Bray 1, P-Olsen, Carbono orgánico y pH en agua (Page, 1982).

Análisis estadístico

Se realizaron correlaciones y análisis de varianza entre las distintas formas de P con el paquete estadístico Statistix 4,0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de las distintas formas de P

Como puede observarse en el Cuadro N° 1, el contenido de fósforo orgánico en estos sistemas corresponde, en promedio, a un 63 % del fósforo total. Este valor es muy superior a los niveles de PO encontrados por Conti *et al.*, (1975), lo que indicaría la importancia de esta fracción en sistemas no disturbados por la actividad antrópica.

En cuanto al P orgánico, para la serie Esmeralda-

da (Poc) el mínimo fue de 160 ppm en primavera y el máximo fue valorado durante el invierno alcanzando el valor de 183 ppm. En la Serie Garat el mínimo valor de PO fue medido durante el verano (192 ppm) y el máximo fue durante el invierno (217 ppm), siendo dichas variaciones estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Esta distribución estacional coincide con lo encontrado por Sharpley (1985).

Dentro de la fracción asimilable, se pone de manifiesto la marcada deficiencia de fósforo extractable medida con el método Bray y con el extractante Olsen. En ninguna de las dos series hubo correlación entre los dos métodos de extracción.

En promedio, el P Olsen extrajo el 62,52 % del P extraído por Bray. En este sentido, una tendencia similar fue encontrada en suelos de la provincia de Buenos Aires (Heredia *et al.*, 1997), donde Bray extrajo siempre una proporción mayor de P.

En la Figura 1 se muestra la variación entre las distintas épocas o estaciones del año.

El análisis de varianza no marcó diferencias estadísticamente significativas del P extractable en los distintos muestreos, lo que indicaría que las series presentaron el mismo comportamiento durante todo el año, sin marcarse diferencias estacionales.

La homogeneidad de los niveles de fósforo disponible puede estar relacionada con las características intrínsecas de los suelos vérticos, dominados en su mineralogía por smectitas y con una alta

Cuadro N° 1. Caracterización de las distintas formas de fósforo en el suelo

Formas de P	Serie Garat	Serie Esmeralda
P total (ppm)	342,5	300,25
P inorgánico total (ppm)	138,13	132,06
P orgánico total (ppm)	204,37	204,37
P Bray (ppm)	9,03	8,53
P Olsen (ppm)	5,5	5,48

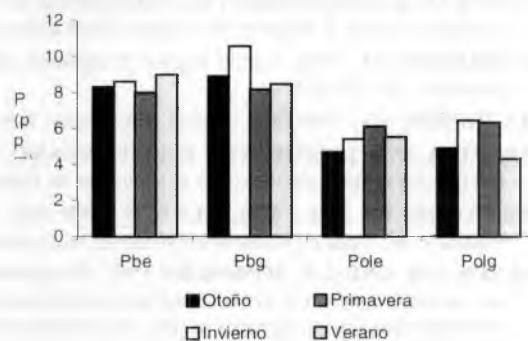


Figura 1. Variación estacional del fósforo extractable Bray (Pb) y del P Olsen (Pol) en la serie Esmeralda (e) y Garat (g).

interacción con materiales orgánicos, hecho que les confiere una especial capacidad buffer de fosfatos.

Del análisis de los resultados obtenidos, se puede pensar que si el contenido de fósforo orgánico disminuye en la época primavero-estival y no se produce un aumento del fósforo extractable, es porque las plantas absorben inmediatamente los fosfatos disponibles en un suelo deficiente. De esta manera esta mayor disponibilidad de fósforo no es detectable a través de los análisis químicos.

CONCLUSIONES

El contenido de fósforo total fue bajo, con un 63 % de de fósforo orgánico.

La fracción fósforo orgánico total fue mayor durante el invierno, pero no hubo variación estacional significativa en los contenidos de fósforo Bray y fósforo Olsen.

Los niveles de fósforo extractable fueron siempre deficientes, extrayendo Olsen un 62 % del total extraído por Bray.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue parcialmente subsidiado con el UBACYT TG 21.

BIBLIOGRAFÍA

- CONTI, M.; L.A. BARBERIS Y E. CHAMORRO. 1975. Estado del fósforo en suelos de Entre Ríos, Buenos Aires y Santa Fe. *IDIA 7* Reunión de Suelos. Bahía Blanca: 62-68.
- HARRISON, A.F. 1982. Labile organic phosphorus mineralization in relationship to soil properties. *Soil Biol. Biochem.* 14: 343-351.
- HARRISON, A.F. 1994. Soil organic phosphorus. A review of World literature. C.A.B. International. 257 p.
- HEREDIA, O.S.; L. GIUFFRÉ Y R. ROTONDARO. 1997. Fósforo adsorbido: su relación con el P Bray y Olsen en Grandes Grupos de suelos de la provincia de Buenos Aires. *Rev. Facultad de Agronomía.* 17 (3): 253-262.
- MCLAUGHLIN, M.J.; A.M. ALSTON AND J.K. MARTIN. 1988. Phosphorus cycling in wheat-pasture rotations. III. Organic phosphorus turnover and phosphorus cycling. *Aust. J. Soil Res.* 26: 343-353.
- OLSEN, S.R. AND L.E. SOMMERS. 1982. Phosphorus, chapter 24, 403-430 pp. In Page A.L. (ed). *Methods of soil analysis (part 2). Chemical and microbiological properties.* 2 ed. N 9 9part 2) in the series *Agronomy.* American Society of Agronomy. Inc., Soil Science Society of America, Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, USA: 1159 p.
- PAGE, A.L. (ed). 1982. *Methods of soil analysis (part 2). Chemical and microbiological properties.* 2 ed. N 9 9part 2) in the series *Agronomy.* American Society of Agronomy. Inc., Soil Science Society of America, Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, USA: 1159 p.
- SHARPLEY, A.N. 1985. Phosphorus cycling in unfertilized and fertilized agricultural soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 49:905-911.
- VESCO, C.J. 1980. La experiencia cartográfica en la provincia de Entre Ríos. *Actas de la 9ª Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo.* T III: 887-900.