EVALUACION PRELIMINAR DEL EFECTO DEL ALGARROBO SOBRE LAS FRACCIONES DEL FOSFORO EN UN SUELO ALUVIAL

Roberto Sereno y Susana Hang (1)

Edafología. Dpto. de Recursos Naturales. Fac. de C. Agr. U. N. Córdoba
Valparaíso s/n. C C 509. 5000 Córdoba. Argentina.

INTRODUCCION

El Chaco árido de llanura abarca una vasta zona de nuestro país –entre 5 y 8 millones de hectáreas–, estando su vegetación arbórea compuesta principalmente por algarrobo (*Prosopis sp.*). Sin embargo, el estrato arbóreo está siendo gradualmente eliminado por el continuo desmonte y el avance de la ganadería.

Como consecuencia de lo apuntado, se está generando una alteración del sistema con la consecuente disminución de la productividad. Esto ha conducido a estudios que señalan que la presencia del árbol es altamente importante para la estabilidad del mismo, señalando la necesidad de impulsar en las zonas áridas formas de manejo silvopastoriles (Karlin y Díaz, 1984).

Son muchos los trabajos realizados en distintas partes del mundo con condiciones semejantes a nuestra zona árida que indican que existen diferencias en las propiedades físico-químicas de los suelos en relación con la presencia del árbol y sugieren que el mismo crea condiciones favorables para el desarrollo de pastos bajo su dosel (Tiedemann y Klemmedson, 1973a; Barth y Klemmedson, 1978; Virginia y Jarrell, 1983).

Por otra parte, se considera que estas "islas de fertilidad" generadas por el árbol son creadas a expensas de nutrientes y agua de las zonas adyacentes o de horizontes profundos (Charley y Cowling, 1968). Los mismos habrían sido incorporados por las raíces laterales superficiales o por el sistema radical profundo, y luego reintegrados al suelo, bajo el dosel arbóreo mediante las hojas y brotes caídos (Tiedemann y Klemmedson, 1973b; Virginia, 1986).

Este trabajo forma parte de estudios generales sobre la zona semiárida de la provincia de Córdoba, en donde se están estudiando diferentes elementos que hacen a la fertilidad del suelo. El objetivo específico del presente trabajo es determinar la influencia del árbol sobre los diferentes componentes edáficos, en particular sobre las distintas fracciones del fósforo.

MATERIALES Y METODOS

a) Situación geográfica y tipo de suelo bajo estudio:

Se encuentra ubicado en la Reserva Forestal "Los Pocitos" (Chancaní), a 60 km al norte de Villa Dolores, inserta en el Chaco árido de llanura. El promedio anual de precipitaciones oscila entre 300-500 mm, concentradas en la estación estival.

El suelo estudiado fue clasificado como Ustifluvent típico; en general se trata de suelos aluviales, calcáreos, heterogéneos, con promedio máximo de pendiente de 0,5 %.

b) Muestreo:

Se eligió una parcela de monte natural de una superficie de aproximadamente 1 hectárea. Se seleccionaron tres algarrobos de perímetro basal (PB) entre 80 y 100 cm. Para el muestreo se tomaron dos situaciones diferentes: la primera bajo el dosel arbóreo de cada uno de los algarrobos se-

(1) Becaria del CONICOR.

leccionados, donde se situaron 5 lugares localizados aproximadamente a 50 cm del tronco de los cuales se tomaron las muestras de cada profundidad, con ellas se realizó una muestra compuesta. A la segunda situación que correspondió a zonas de 1 a 1,5 m fuera de la canopia de los algarrobos, se la trató de manera similar. Tiedemann y Klemmedson (op. cit.) aconsejan distancias de 6 m desde el tronco hacia afuera; en este caso no se pudo tomar a mayores distancias pues se superponían los efectos de varios árboles. En ambas posiciones se muestreó a tres profundidades: 0-10, 10-25 y 25-45 cm.

Las muestras fueron homogeneizadas, secadas al aire y tamizadas por malla de 2 mm.

c) Determinaciones analíticas:

Inicialmente se realizaron algunas determinaciones generales: pH en $CaCl_2$ 0,01 M; materia orgánica por el método de Walkey y Black; capacidad de intercambio catiónico a pH 7 y conductividad eléctrica en pasta saturada.

Las determinaciones de las distintas fracciones de fósforo fueron:

– Fósforo Total (P-To) por el método de Olsen y Dean, aconsejado para suelos calcáreos.
– Fósforo Inorgánico (P-Inor), por el método de Chang y Jackson (Jackson, 1970).
– Fósforo Orgánico (P-Or), por el método de Saunders y Williams, modificado por Walker y Adams.
– Fósforo Disponible (P-Disp), por el método de Olsen y Sommers.

Las técnicas utilizadas para fósforo total, orgánico y disponible fueron extraídas de Olsen y Sommers (1982).

d) Metodología estadística:

El análisis estadístico consistió en análisis de varianza, test de Tuckey de significancia para 0,05 % y análisis de regresión. Para esto se utilizaron los paquetes estadísticos MYSTAT de Systat Inc. y MICROSTAT de Ecosoft Inc.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presenta la comparación de las características generales analizadas, bajo y fuera del dosel arbóreo.

Los niveles de materia orgánica bajo el árbol fueron significativamente superiores en superficie a los obtenidos en profundidad; idéntico resultado se obtuvo con la capacidad de intercambio catiónico, lo cual es coherente si consideramos que esta propiedad guarda estrecha relación con el contenido de materia orgánica. En cambio, el pH y la conductividad eléctrica no presentaron variaciones significativas.

Fuera del árbol se observó mayor homogeneidad a las distintas profundidades, no existiendo diferencias significativas para ninguna de las propiedades analizadas.

De la comparación bajo el árbol respecto a afuera, es nuevamente en la materia orgánica y la capacidad de intercambio catiónico donde se presentan diferencias significativas, aunque esto sólo ocurre en superficie (0-10 cm).

Las observaciones anotadas coinciden con lo expuesto por diversos autores (Tiedemann y Klemmedson, 1973, op. cit.; Bornemisza, 1966; Barth y Klemmedson, op. cit.; Virginia y Jarrell, op. cit.).

En la Tabla 2 se presentan los datos obtenidos de las determinaciones de las distintas fracciones de fósforo y los coeficientes de variación correspondientes.

Tabla 1. Algunas propiedades del suelo, bajo y fuera del dosel arbóreo.

	Bajo			Fuera		
Prof. (cm)	0 - 10	10 - 25	25 - 45	0 - 10	10 - 25	25 - 45
Mat. Org. (%)	3,6	1,4	1,1	1,7	1,1	0,9
pH $CaCl_2$ 0,01 M	6,4	7,3	7,9	7,4	7,9	7,9
CIC (meq/100 gr)	14,2	7,4	7,9	7,7	7,5	6,9
Cond. Elec. mS/cm	2,5	1,3	2,2	0,5	0,5	0,8

Los niveles de fósforo total indican que el suelo estudiado no tiene limitaciones en sus reservas de este nutriente. Bornemisza (op. cit.) habla de una variación del fósforo total en suelos minerales entre 0,02 % y 0,5 % , siendo en estos suelos entre 0,08 % y 0,14 % . Los mayores niveles corresponden a superficie (0-10 cm) bajo el árbol, y los menores a profundidad (25-45 cm) fuera del árbol.

Si bien estas diferencias no son significativas, existe una tendencia del fósforo total a disminuir en profundidad y fuera de la influencia del árbol. Esta tendencia se hace más evidente al analizar independientemente la fracción orgánica que mostró variaciones significativas entre localizaciones, sólo de 0-10 cm y entre profundidades, sólo en la localización bajo el árbol (Tabla 2). Por el contrario, la fracción inorgánica total, no presentó variaciones significativas.

Tabla 2. Niveles de las distintas fracciones de fósforo (ppm).

	Prof.	P-To	CV%	P-Inor						P-Or	CV%	P-Dis	CV%
	cm			P-Ca	CV %	P-Fe	CV%	P-Al	CV%				
Bajo	0-10	1229	22	682	9	92,2	56	141,1	40	295,0	25	25,3	21
	10-25	1013	6	632	14	68,8	28	123,2	24	145,2	55	20,0	15
	25-45	924	3	618	13	37,4	29	103,6	35	117,2	31	15,3	30
Fuera	0-10	948	5	625	11	74,1	48	84,9	10	95,0	20	15,2	41
	10-25	912	5	600	9	41,9	75	94,5	41	68,2	32	9,8	29
	25-45	850	4	603	14	34,4	57	82,5	53	54,8	47	7,0	14

Esto indica que las variaciones del fósforo total son provocadas por las fluctuaciones del fósforo orgánico. Probablemente esto sea consecuencia del bombeo de nutrientes desde horizontes profundos y áreas adyacentes superficiales y posteriormente reintegrados al suelo en forma de broza (Charley y Cowling, op. cit.).

Como ya se mencionó arriba, la fracción inorgánica total no varió significativamente, por lo que se puede afirmar que el árbol no tiene influencia sobre la misma. Sin embargo al analizar separadamente las tres fracciones determinadas, se encontraron diferencias significativas en la fracción de P-Al entre localizaciones, no pudiéndose explicar esta variación.

Resulta interesante señalar que el porcentaje de fósforo ligado al calcio supera en todos los casos el 50 % (Tabla 2), siendo esto consecuencia de dos características que presentan los suelos estudiados. Por una parte la naturaleza calcárea de los mismos y por otra al escaso desarrollo que presentan estos suelos (Hsu y Jackson, 1960; Karin y Khan, 1965; Syers et al., 1969; Elrashidi et al., 1975; Smeck, 1973).

Por otra parte, existe una buena correlación entre la materia orgánica y el P-Or (R: 0.7361, $p < 0.001$) y teniendo en cuenta que las condiciones climáticas de la zona estudiada, especialmente en la estación estival, de altas temperaturas y períodos alternados de humedecimiento y desecamiento de los suelos, estimulan el proceso de mineralización (Cunningham, 1963), podría considerarse que es la fracción orgánica la fuente de abastecimiento más inmediata de fósforo disponible.

La fracción disponible fue la que mostró marcadas diferencias. Si bien la mayoría de los valores del P-Disp superan el límite de respuesta a la fertilización (10 ppm, para la determinación por Olsen), el hecho de que sea el P-Or la principal fuente de abastecimiento del P-Disp, y a su vez este P-Or depende de los niveles de materia orgánica, es evidente que la eliminación del árbol o cualquier forma de manejo que pueda disminuir el aporte de broza es muy probable que incidirá negativamente en los niveles de fósforo disponible.

CONCLUSIONES

El fósforo total si bien no varió significativamente se encontraron mayores niveles bajo el árbol respecto a afuera.

La fracción inorgánica de fósforo no fue modificada por la presencia del árbol.

El fósforo orgánico y el disponible fueron modificados por efecto del árbol, encontrándose mayores niveles en el área de influencia del mismo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los Ing. Agr. Omar Bachmeier y María Julia Mazzarino por sus sugerencias.

Este trabajo es parte del Proyecto "Management of arboreal Prosopis in agroforestry production systems", financiado por la National Academy of Science.

REFERENCIAS

Barth, R. C. y J. O. Klemmendson, 1978. Shrub-induced spatial patterns of dry matter, nitrogen and organic carbon. Soil Sci. Am. J. 42 : 804 - 809.

Bornemisza, E., 1966. El fósforo orgánico en suelos tropicales. Turrialba 16 : 33 - 38.

Charley, J. L. y S. W. Cowling, 1968. Changes in soil status resulting from overgrazing and their consequences in plant communities of semi-arid areas. Proc. Ecol. Soc. Aust. 3 : 28 - 38.

Cunninghan, R. K., 1963. The effect of clearing a tropical forest soil. Soil Sci. 14 : 334 - 345.

Elrashidi, M. A., A. Van Diest y A. H. El-Danaty, 1975. Phosphorus determination in highly calcareous soils by the use of an anion exchange resin. Plant and Soil 42 : 273 - 286.

Hsu, P. H. y M. L. Jackson, 1960. Inorganic phosphate transformation by chemical weathering in soils as influenced by pH. Soil Sci. 90 : 16-24.

Jackson, M. L., 1970. Análisis químico de suelos. 2da. Edición. Ed. Omega. Barcelona. 662 p.

Karin, A. y D. N. Khan, 1965. Relationship between pH and different forms of phosphorus in some soils of east Pakistan. Soil Sci. 8 : 229 - 233.

Karlin, U. O. y R. Díaz, 1984. Potencialidad y manejo de algarrobos en el árido subtropical argentino. SECYT-Prog. Nac. Rec. Nat. Renov. Proyecto especial OEA Nº 53.

Olsen, S. R. y L. E. Sommers, 1982. Phosphorus. En: Page A. L. et al. (Ed.) Methods of soil analysis. Part 2, Agronomy Series Monograph Nº 9. ASA. SSSA, Madison, Wisc.

Smeck, N. E., 1973. Phosphorus; an indicator of pedogenetic weathering processes. Soil Sci. 115 : 199 - 206.

Syers, J. K., R. Shah y T. W. Walker, 1969. Fractionation of phosphorus in two alluvial soils and particle-size separates. Soil Sci. 108 : 283 - 289.

Tiedemann, A. R. y J. O. Klemmedson, 1973a. Nutrient availability in desert grassland soils under Mesquite (P. juliflora) trees and adjacent open areas. Soil Sci. Soc. Am. Proceedings, 37 : 107 - 111.

Tiedemann, A. R. y J. O. Klemmedson, 1973b. Effect of Mesquite on physical and chemical properties of soil. J. Range Management 26 : 27 - 29.

Virginia, R. A. y W. M. Jarrell, 1983. Soil Properties in Mesquite dominated Sonoran desert ecosystem. Soil Sci. Soc. Am. J. 47 : 138 - 144.

Virginia, R. A., 1986. Soil development under legume trees canopies. Forest Ecology and Management 16 : 69 - 79.