

EFFECTO DE LA IRRADIACION Y EL AUTOCLAVADO SOBRE EL FOSFORO EXTRACTABLE E INTERCAMBIABLE DE LOS SUELOS

Silvia C. López y Néstor O. Barbaro

Comisión Nacional de Energía Atómica. Avda. del Libertador 8250. 1429 - Buenos Aires.

INTRODUCCION

En investigaciones sobre la actividad de microorganismos en los suelos y su influencia en el desarrollo vegetal puede ser necesario esterilizar los suelos. En los estudios sobre micorrizas el tratamiento de los suelos por autoclavado, fumigación con bromuro de metilo o irradiación gamma permite eliminar los hongos micorrícicos nativos presentes en la mayoría de los suelos (Mosse, 1973; Jakobsen, 1984). De este modo se asegura la no micorrización de las plantas control y la inoculación específica de las plantas micorrizadas. Sin embargo, la fumigación con bromuro de metilo deja residuos tóxicos (Eno et al., 1964) y todos los tratamientos de esterilización mencionados pueden afectar la disponibilidad de los nutrientes del suelo para los vegetales. Distintos autores (Bowen et al., 1964; Cawse, 1967; McLaren, 1969) han comprobado aumentos de fósforo y nitrógeno disponibles, los que producen en consecuencia un mayor desarrollo de los vegetales cultivados en el curso de las experiencias (Bowen et al, 1964; Eno et al., 1963; Jakobsen et al., 1982; Jakobsen, 1984).

El fósforo intercambiable representa el fósforo lábil del suelo (Barbaro, 1984; Wolf et al, 1986) y como tal sirve para definir índices de fertilidad (Gachon, 1979) que correlacionan positivamente con el crecimiento de los vegetales cultivados.

En el presente trabajo se estudia el efecto producido por dos métodos de esterilización (autoclave e irradiación) sobre el fósforo extractable (Bray y Kurtz, 1945) y el fósforo isotópicamente intercambiable de los suelos.

MATERIALES Y METODOS

Se emplearon muestras superficiales de tres suelos de la Provincia de Entre Ríos: dos alfisoles (Santa Elena y Colonia 13) y un vertisol (San Gustavo). Las muestras se secaron al aire y se tamizaron por 0,2 mm.

Como métodos de esterilización se utilizaron autoclave e irradiación gamma. En el primer caso muestras de 50 g de suelo en bolsas de papel, colocadas en recipientes de vidrio, fueron autoclavadas a 121°C durante 90 minutos. La irradiación de los suelos se produjo por exposición de muestras de 50 g de suelo en bolsas de polietileno a una fuente de ^{60}Co perteneciente a la Planta Semiindustrial de Irradiación ubicada en el Centro Atómico Ezeiza, Comisión Nacional de Energía Atómica. Las muestras fueron rotadas durante, la irradiación. Las dosis recibidas fueron 1.25 y 2.5 Mrad.

La efectividad de la esterilización fue verificada por la siembra de diluciones sucesivas de suelo en placas con agar y extracto de suelo (Allen 1949).

El efecto de los tratamientos sobre la disponibilidad de fósforo fue evaluado por determinación del fósforo lábil (fósforo isotópicamente intercambiable) (Barbaro, 1984) y del fósforo extraído por el método de Bray y Kurtz N° 1,

Para determinar el fósforo isotópicamente intercambiable se agitaron 2,5 g de suelo, en 25 ml de solución 0,01 M CaCl_2 con 5 μCi de ^{32}P y 3 μg P/ml como KH_2PO_4 . El fósforo adsorbido por el suelo durante el transcurso del intercambio isotópico fue medido después de dos tiempos de agitación: 30 minutos y 72 horas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Tanto el tratamiento de autoclavado como la dosis de radiación de 2,5 Mrad permitieron la esterilización total del suelo (100% de reducción del crecimiento bacteriano). La dosis de 1,25 Mrad provocó el 98,9; 99,0 y 99,5% de reducción del crecimiento microbiano en las muestras de los suelos Santa Elena, Colonia 13 y San Gustavo, respectivamente.

Para los dos tiempos de agitación empleados el fósforo adsorbido no varía con los tratamientos (Tabla 1). A los 30 minutos de agitación las muestras no tratadas de los suelos Santa Elena, Colonia 13 y San Gustavo han absorbido el 79,0; 67,7 y 83,0% del fósforo agregado. A las 72 horas, el fósforo adsorbido es, en todos los casos, el 93% del fósforo inicialmente agregado. En estas condiciones la variación del fósforo adsorbido a causa de los distintos tratamientos podría quedar enmascarada.

El fósforo extraído por el método de Bray y Kurtz Nº 1 aumenta luego de todos los tratamientos de esterilización efectuados en los suelos Santa Elena y San Gustavo. En el suelo Colonia 13 solamente el autoclavado produce este efecto.

Cawse (1967) y Eno et al (1964) encontraron que tanto el tratamiento por autoclave como la irradiación provocan incremento del fósforo extractable. El

incremento es mayor cuando se autoclava, Ambos métodos provocarían liberación del fósforo orgánico, aumentando el fósforo disponible para los vegetales. De hecho, plantas cultivadas en suelos irradiados poseen un desarrollo mayor a las plantas cultivadas en suelos no irradiados (Eno et al, 1963; Bowen et al, 1964).

El fósforo isotópicamente intercambiable varía en relación a los diferentes tratamientos. En las muestras autoclavadas de los tres suelos se observa un aumento del fósforo intercambiable. Las muestras de los suelos Santa Elena y Colonia 13 que recibieron la menor dosis de radiación (1,25 Mrad) presentan valores de fósforo intercambiable similares a los del suelo sin tratar, mientras que con la dosis mayor dichos valores aumentan.

En el caso San Gustavo, el aumento del fósforo intercambiable provocado por los dos tratamientos de irradiación es similar y mayor al testigo.

No existe una relación directa entre la variación del fósforo Bray y el fósforo lábil o intercambiable. Ello se debe a que el fósforo Bray es un método extractivo convencional, mientras que el fósforo intercambiable evalúa la cantidad de aniones fosfatos en equilibrio con la solución del suelo que son susceptibles de mantener la concentración de la misma (Barbaro, 1984).

TABLA 1: Variación del fósforo Bray, intercambiable y adsorbido.

Suelo	Materia orgánica (%)	Tratamiento	Reducción crecimiento bacteriano (%)	P Bray (mg . kg ⁻¹)	P intercambiable 72 hs (mg . kg ⁻¹)	P adsorbido			
						30 min (mg . kg ⁻¹)	72 hs (%)	72 hs (mg . kg ⁻¹)	(%)
Santa Elena	3,25	I	-	2.9	6.6	23.6	79	28.6	95
		II	89.9	11.2	4.7	22.3	74	28.6	95
		III	100.0	13.6	50.0	22.2	74	27.7	92
		IV	100.0	15.2	47.6	23.9	80	28.0	93
Colonia 13	4,72	I	-	11.0	16.2	20.0	67	28.2	94
		II	99.9	10.5	20.6	21.9	73	28.1	94
		III	100.0	8.5	155.3	21.2	71	27.2	91
		IV	100.0	15.5	94.6	21.3	71	28.0	93
San Gustavo	3,35	I	-	4.2	14.9	25.0	83	28.4	95
		II	99.5	10.5	42.5	23.6	79	28.2	94
		III	100.0	14.7	40.7	23.0	77	27.5	92
		IV	100.0	12.6	61.5	24.0	80	27.5	92

Tratamientos: I Control; II Irradiación 1.25 Mrad; III Irradiación 2.5 Mrad; IV Autoclavado.
% P adsorbido: (P adsorbido/P agregado) . 100.

CONCLUSIONES

El autoclavado produce un aumento en el fósforo Bray y en el fósforo isotópicamente intercambiable de los suelos.

Con respecto a la irradiación, los resultados obtenidos no permiten elaborar un modelo único de comportamiento para los tres suelos. Sin embargo, dosis de radiación menores afectan menos el estado del fósforo de los suelos a la vez que provocan la disminución de la población microbiana. Cuando la esterilización completa no es imprescindible o cuando los organismos que se desean eliminar son menos resistentes a la radiación (como en el caso de los hongos) los tratamientos de irradiación con dosis de 1,25 Mrad o

frecen la posibilidad de lograr el objetivo, produciendo menos efectos colaterales sobre el fósforo extractable que el autoclavado.

Es esperable que esta situación se pueda extender a los efectos sobre el fósforo disponible para las plantas aunque no sea posible eliminarlos totalmente (Jakobsen, 1982).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Ing. J. Gerard y a la Dra. A. M. Vi-glioco (CNEA) por la colaboración recibida.

REFERENCIAS

- Allen, N.O., 1949. Experiments in Soil Bacteriology. Burgess Publishing Co. Minneapolis.
- Bárbaro, N.O., 1984. Fósforo Isotópicamente Intercambiable: Revisión Crítica. En: Proceedings of the Regional Workshop on Nuclear Techniques in Crop Production. Piracicaba. Sao Paulo, Brasil. CIEN - CENA: 217-227.
- Bowen, H.J. y P.A. Cawse, 1964. Effects of ionizing radiation on soils and subsequent crop growth. Soil Sci. 97: 252-259.
- Bray, R.H. y L.T. Kurtz, 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. 59: 39-45.
- Cawse, P.A., 1967. Effects of low sub-sterilising doses of gamma radiation on carbon, nitrogen and phosphorus in fresh soils. J. Sci. Fd. Agric. 18: 388-391.
- Eno, C.F. y H. Popenoe, 1963. The effect of gamma radiation on the availability of nitrogen and phosphorus in soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 27: 299-301.
- Eno, C.P. y H. Popenoe. 1964. Gamma radiation compared with steam and methyl bromide as a soil sterilizing agent. Soil Sci. Soc. Am. 28: 533-535.
- Gachon L., 1979. Diagnostic de la fertilité phosphate au moyen du phosphore isotopiquement échangeable et du pouvoir fixateur des sols. En: Proceedings of a Symposium, Colombo 1978. IAEA, Vienna 1979; 439-446.
- Jakobsen I. y A.J. Anderson. 1982. Vesicular-arbuscular mycorrhiza and growth in barley. Effects of irradiation and heating of soil. Soil Biol. Biochem. 14: 171-178.
- Jakobsen, I., 1984. Mycorrhiza infectivity of soils eliminated by low doses of ionizing radiation. Soil Biol. Biochem. 16: 282-282.
- López, S.C.; N.O. Bárbaro; S. Rojas de Tramontini y O. Martín, 1984. Fósforo isotópicamente intercambiable como valor de corrección para isoterma de adsorción. Aplicaciones agrícolas. En: Proceedings Regional Workshop on Nuclear Techniques in crop production. Piracicaba, Sao Paulo, Brasil. CIEN - CENA: 229-236.
- Mc. Laren, A.D., 1969. Radiation as a technique in soil biology and biochemistry. Soil Biol. Biochem. 1: 63-73.
- Mosse, B., 1973. Advances in the study of vesicular-arbuscular mycorrhiza. Annual Review of Phytopathology. 11: 171-192.

