

CDU. 631.862.1: 631.847.21

Influencia del agregado de estiércol al suelo sobre el desarrollo del *azotobacter* en placas de tierra moldeada

POR

MANUEL J. AMOR ASUNCION (*)

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tuvo por objeto investigar la influencia del agregado del estiércol al suelo, en ensayo realizado a campo, sobre el desarrollo de las bacterias del grupo del *Azotobacter* en placas de tierra moldeada.

Se aprovechó para tal fin un ensayo a campo realizado por la Cátedra de Edafología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires, para estudiar la influencia que tiene el agregado de estiércol al suelo, en la evolución del mismo. Entre los factores estudiados se encuentra el fósforo soluble del suelo por el método de Truog-Peech.

Se conocen los efectos que tiene el agregado de sustancias orgánicas al suelo, en relación con factores de interés para esta investigación. Así se ha señalado que la descomposición de rastrojos en superficie provoca un aumento del fósforo soluble del mismo ⁽¹⁰⁾ ('). Varios autores ⁽³⁻⁴⁻⁹⁾ demostraron que el agregado de diversas sustancias como citratos, malatos, oxalatos, lactatos, ácidos (ascórbico, pirúvico), azúcares, tienen en mayor o menor grado, acción solubilizante sobre el fósforo del suelo. En nuestro país, en experiencias que tuvieron mucha trascendencia por sus aplicaciones prácticas en el campo agronómico,

(') Los números entre paréntesis corresponden a la bibliografía que va al final.

(*) Jefe de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Microbiología Agrícola de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

Molina y Sauberan (⁶⁻⁷) demostraron que después de la descomposición de rastrojos maduros incorporados superficialmente al suelo, se registraba un aumento en el fósforo soluble del mismo, aumento determinado por el método microbiológico de las placas de tierra moldeada según la modificación introducida por Molina y Sauberan (⁵).

Por otra parte en un trabajo del autor (²) se encontró una estrecha relación entre el desarrollo del *Azotobacter* en las placas de tierra y la cantidad de fósforo soluble determinada por el método químico de Truog-Peech, en 50 muestras de suelos argentinos de procedencias diferentes.

Todos los antecedentes señalados indujeron, por creérselo de interés, a estudiar la influencia del agregado de estiércol al suelo, en el desarrollo del *Azotobacter* en placas de tierra moldeada según el método original de Winogradsky y relacionarlo con la evolución del fósforo soluble del suelo, determinado químicamente por el método de Truog-Peech.

DISPOSICIÓN DE LAS EXPERIENCIAS

Consistió en un ensayo a campo llevado a cabo por la Cátedra de Edafología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires, en tierras de dicha facultad.

Las experiencias se hicieron en parcelas de 4 x 4 m. Se trataron con los siguientes estiércoles: de bovino, equino, porcino y ave. Cada tratamiento se hizo con 4 repeticiones y se llevaron los testigos correspondientes. Se aplicó a cada parcela un equivalente de 80.000 kg/ha de estiércol de equino de 62,3 % de humedad; en relación a los otros tipos de estiércol se agregó una cifra equivalente en sustancia seca, calculándose la misma en base a la humedad que tenía cada estiércol. Para mayores detalles ver el trabajo de Amor Asunción y colaboradores (¹), donde se dan las características de los suelos y de los estiércoles empleados.

Antes de estercolar y dos meses después se extrajeron muestras de suelo de cada parcela sobre las cuales se hicieron las determinaciones microbiológicas y químicas. Las primeras fueron realizadas en el laboratorio de Microbiología Agrícola por el autor (¹) y las segundas por la Cátedra de Edafología.

Si bien el ensayo a campo comprendió 4 repeticiones de cada tra-

(¹) En las determinaciones efectuadas con el método microbiológico de las placas de tierra colaboró de Ayudante 2º. Sr. Carlos Alberto Zaneta, a quien agradezco su valiosa ayuda.

tamiento, los estudios microbiológicos se hicieron únicamente sobre 2 repeticiones.

MÉTODOS UTILIZADOS

1) *Determinaciones microbiológicas*

Se determinó el desarrollo del *Azotobacter* según el método microbiológico de las placas de tierra moldeada de Winogradsky descrito en un trabajo del autor (2); este método ha sido propuesto como un índice para evaluar el fósforo asimilable del suelo. Se adoptó la calificación de Sackett y Stewart (8) para clasificar los suelos según su grado de respuesta al desarrollo del *Azotobacter*.

2) *Determinaciones químicas*

Consistió en la determinación del fósforo soluble del suelo, también llamado fósforo asimilable, mediante el método químico de Truog-Peech.

RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro del texto.

En él se dan los valores de fósforo asimilable según el método de Truog-Peech y los resultados del método microbiológico de las placas, antes de estercolar y dos meses después de haberse incorporado los estiércoles respectivos a las parcelas correspondientes.

El desarrollo de las colonias en las placas procedentes de muestras que se habían estercolado requirió un tiempo mayor que el habitual para alcanzar el desarrollo máximo. Se sabe, que en la mayor parte de los suelos el desarrollo de las colonias superficiales de esta bacteria alcanza su máximo al 3er. día que es cuando se toman en cuenta los resultados. Sin embargo, tal hecho, no sucedió en los suelos estercolados, donde al tercer día no se tenía desarrollo en ninguna placa sino que el mismo se iniciaba recién al 7º-8º día, alcanzando el máximo al 20º-25º día término medio.

En la muestra N° 6, se requirió el agregado de calcio para obtener el desarrollo más abundante. Las cuatro placas de la muestra N° 2 dieron un desarrollo poco abundante pero equivalente.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Todas las muestras, antes del estercolado, resultaron clasificadas como Mo.D. en fósforo, según el método de las placas y acusaron un

contenido en fósforo soluble, determinado por el método químico, que osciló entre 2,5 mg y 4,0 mg de dicho elemento por 100 g de suelo.

Después del tratamiento, todas las parcelas estercoladas resultaron N.D. respecto del fósforo y acusaron un contenido de fósforo soluble siempre superior a 8 mg por 100 g de suelo. Los testigos-muestras N° 15 y N° 22 dieron una respuesta de Mo.D. y L.D. a la prueba microbiológica, respectivamente y el contenido de fósforo soluble encontrado fue de 3,10 mg % g para la muestra N° 15 y de 5,50 mg/g para la muestra N° 22.

Contenido en fósforo soluble (método químico de Truog-Peech) y fósforo asimilable según el método de las placas de tierra moldeada de Winogradsky

Número de la parcela	Estiércol aplicado	Fósforo soluble - Método Truog-Peech - mg % g		Fósforo asimilable - Método de las placas - Calificación de Sackett y Stewart (*)	
		Antes de estercolar	2 meses después de estercolar	Antes de estercolar	2 meses después de estercolar
15	Testigo	2,70	3,10	Mo.D.	Mo.D.
22	Testigo	2,70	5,50	Mo.D.	L.D.
3	Ave	4,00	35,90	Mo.D.	N.D.
10	Ave	2,50	33,00	Mo.D.	N.D.
2	Equino	3,20	18,50	Mo.D.	N.D.
19	Equino	2,50	25,00	Mo.D.	N.D.
7	Porcino	4,00	30,00	Mo.D.	N.D.
14	Porcino	3,00	17,50	Mo.D.	N.D.
11	Vacuno	3,75	15,00	Mo.D.	N.D.
18	Vacuno	2,50	23,50	Mo.D.	N.D.

(*) La Calificación de Sackett y Stewart se ha abreviado así: Mo.D.: Moderadamente deficiente; L.D.: Ligeramente deficiente; N.D.: No deficiente.

Considerando todos los resultados expuestos, se ve que los mismos concuerdan en general con los encontrados por el autor ⁽²⁾. Esos resultados se referían a suelos que no habían sufrido el agregado de materiales extraños al suelo en forma masiva. Sin embargo los valores de fósforo soluble encontrados en las parcelas N° 3 y N° 7 —4,0 mg de fósforo por 100 g de suelo— y el hecho que ambas muestras hayan resultado Mo.D. significaría una leve diferencia, en relación con lo dicho en el trabajo citado, puesto que allí se establecía que la clase Mo.D. estaba comprendida dentro de los valores de 1,82 y 3,77 mg de P por 100 g de suelo, de acuerdo a los resultados obtenidos.

No obstante, debe hacerse la salvedad, que ya entonces se indicó que no se podían separar, en base a los resultados hallados las clases Mo.D. y L.D. y se señaló la posibilidad de modificaciones, en relación con los valores que pudieran corresponder a cada clase, si se estudiara un número mayor de suelos.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta lo expuesto, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

El agregado de estiércol al suelo, en las condiciones señaladas aumenta el contenido del fósforo del mismo, determinado químicamente por el método de Truog-Peech.

Ese fósforo soluble puede considerarse, por lo menos en gran parte, como asimilable para las bacterias del grupo del *Azotabacter*, puesto que las tierras de todas las parcelas, que antes del estercolado acusaban deficiencias respecto al desarrollo de las colonias de esas bacterias según el método de las placas de tierra moldeada de Winogradsky, después de dos meses de haberse incorporado estiércol, el desarrollo bacteriano en las placas mostró que esa deficiencia fosfórica había desaparecido, desde que todos los suelos se clasificaron como N.D., respecto al elemento en cuestión.

En las muestras que provenían de parcelas estercoladas las culturas espontáneas se retrasaban apareciendo las colonias recién al 7º-8º día, y alcanzaban el desarrollo máximo al 20º-25º día.

RESUMEN

Se hace un estudio sobre la influencia de la aplicación de varias clases de estiércoles al suelo sobre las bacterias del grupo del *Azotobacter* en un ensayo a campo, indicándose la naturaleza del ensayo, características de los suelos, clase y cantidad de estiércol empleado, número y tamaño de las parcelas y repeticiones llevadas en esta experiencia.

Se prueba que la incorporación de estiércol aumenta notablemente la cantidad de fósforo asimilable del suelo, de acuerdo a los resultados obtenidos en el método microbiológico de las placas de tierra moldeada de Winogradsky.

Se señala que el desarrollo de las colonias de gérmenes estudiados en las placas de tierra provenientes de parcelas estercoladas se inicia tardíamente, alcanzando el desarrollo máximo recién al 20º-25º día.

Los resultados del contenido de fósforo soluble, determinado por el método químico de Truog-Peech indican un incremento considerable del mismo en las parcelas estercoladas, por lo que se puede deducir que ha habido una estrecha relación entre el contenido de fósforo soluble y el tenor de fósforo asimilable por las bacterias del grupo del *Azotobacter*.

S U M M A R Y

We have performed a research work on the influence of the application of different kinds of manures to the soil on bacteriums belonging to the group of *Azotobacter* in an open field. We indicate the nature of the trial, characteristics of the soils, kind and quantities of the manure employed, number and size of the plots and repetitions performed in this experiment.

We proved that the incorporation of manure increases highly the quantity of assimilable phosphorus of the soil, according to the results obtained in Winogradsky's microbiological method of molding plates of ground.

We observed that the development of the germ colonies studied in the plates of ground belonging to the manured plots begins lately, reaching its maximum development just at the 20th-25th day.

The results of the contents of soluble phosphorus, determined by means of the chemical method of Truog-Peech show a notable increase of this substance in manured plots, so we can deduce that there exists a tight relation between the soluble phosphorus contents and the tenor of assimilable phosphorus by *Azotobacter* bacteries.

BIBLIOGRAFIA

- (1) AMOR ASUNCIÓN, MARIO J.; WOLANSKI, R.; GUELFY, R.; OLIVIERI, J. J.; y NÓBILE, F. J. B., *Algunos efectos del estiércol sobre el suelo. I - Influencia sobre el contenido de fósforo soluble*. Rev. Fac. Agr. y Vet., Univ. Bs. As., I. XV: 3-10 1965.
- (2) AMOR ASUNCIÓN, MANUEL J., *Comparación del método microbiológico del *Azotobacter* con el método químico de Truog-Peech para la determinación de fósforo asimilable del suelo*. Tesis. Rev. Agr. de Agrn., 29: 51-63 1962.
- (3) BRADLEY, D. B., AND SIELING, D. H., *Effect of organic anions and sugars on phosphate precipitation by iron and aluminum as influenced by pH*. Soil Sci., 76: 175-169, 1953.
- (4) DALTON, J. D., RUSSELL, G. C., AND SIELING, D. H., *Effect of organic matter in phosphate availability*. Soil Sci., 73: 173-181 1952.
- (5) MOLINA, J. S., Y SAUBERAN, C., *Una modificación al método de las placas de tierra moldeada de Winogradsky*. Ciencia e Investigación, 10: 418-420 1954.
- (6) — *Presencia de fósforo asimilable en los suelos de la región pampeana*. Rev. Agr. de Agron. 22: 188-192 1955.

- (7) — *Agotamiento, erosión y recuperación de suelos en la República Argentina*. Ediciones Hombre y Suelo, 1958.
- (8) SACKETT, W. C., AND STEWART, L. C., *A bacteriological method for determining mineral deficiencies by use of the soil plaque*. Colorado Agr. Expt. Sta., Bull 375 1931.
- (9) STRUTHERS, P. H., AND SIELING, D. H., *Efect of organic anions on phosphate precipitation by iron and aluminum as influenced by pH*. Soil Sci., 69: 205-213 1950.
- (10) WHITEE, L. V., AND MCCALLA, T. M., *The efect of stuble mulching on the acid soluble and adsorbed phosphorus in soil*. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 18: 285-286 1954.