

Métodos para el Análisis de Fósforo en el Suelo

Introducción

El fósforo es uno de los elementos esenciales absorbidos en mayor cantidad por las plantas. En la planta forma parte de muchos compuestos orgánicos especiales, tales como aminoácidos, proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos y clorofila. Es un elemento de muy poca movilidad en el suelo y es tomado por las plantas como ortofosfato primario y secundario (H_2PO_4^- , $\text{HPO}_4^{=}$, respectivamente). Fisiológicamente el fósforo es indispensable para cualquier ser vivo, pues forma parte esencial del



Figura 1. Bray P1 y Olsen son los métodos autorizados por la NOM-021 para el análisis de fósforo disponible en suelo para México.

ATP, ADN y ARN. Por tal motivo una adecuada nutrición con fósforo mejorará la fisiología de la planta en relación con los procesos de fotosíntesis, fijación de nitrógeno, floración y fructificación.

Métodos para determinar fósforo disponible en el suelo

Las plantas toman el fósforo de la solución del suelo, el cual proviene principalmente de los fertilizantes, pero también del fósforo lábil inorgánico, fósforo orgánico lábil, fósforo de residuos orgánicos frescos, e incluso el fósforo del mineral, no lábil intemperizado muy lentamente.

El fósforo es quizá el nutriente causa de la mayor cantidad de trabajos de correlación y calibración de métodos de análisis. En el siguiente cuadro se muestra un resumen de los métodos estudiados para este elemento

Método	Composición de la solución	Relación suelo/sol	Referencia
Bray P1	NH ₄ F 0.3M+HCl 0.025M	1:10	Bray y Kurtz, 1945
Bray P2	NH ₄ F 0.3M+HCl 0.1M	1:17	Jackson, 1976
Mehlich 1 (Carolina Nte)	HCl 0.05M+H ₂ SO ₄ 0.025M	1:4	Mehlich, 1953
Mehlich 3	NH ₄ F 0.015M+CH ₃ COOH 0.2M NH ₄ NO ₃ 0.25M+HNO ₃ 0.013M+EDTA 0.001M	1:10	Mehlich, 1984
Olsen	NaHCO ₃ 0.5M	1:20	Olsen <i>et al.</i> , 1954
AB-DTPA	NH ₄ HCO ₃ 1M+DTPA 0.005M pH 7.5	1:2	Soltanpour y Schwab, 1977
Agua o CaCl ₂	Agua o CaCl ₂ 0.01M	1:1.25 1:100	Kuo, 1996 y Houba <i>et al.</i> , 1990
Resinas de Intercambio	Resinas de intercambio aniónico y catiónico	Cap. de campo	Schoenau y Huang, 1991; Qian <i>et al.</i> , 1992

Métodos autorizados por la NOM-021 para México

La NOM-021-RECNAT-2000 establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, así como los estudios, tipo de muestreos y análisis con aplicación en todo el territorio mexicano. Esta norma tiene como propósito que los proveedores de servicios de análisis estén debidamente regulados, con la finalidad de proporcionar a los usuarios un servicio de calidad y de alta confiabilidad en la información analítica, evitando que cada laboratorio use el método que mejor le convenga por razones de bajo costo.

Con relación al cuadro anterior y de acuerdo con la NO-021, en México están autorizados para el análisis



Figura 2. En suelos calcáreos la metodología recomendada para el análisis de fósforo disponible en suelo es Olsen.



de fósforo únicamente los métodos Bray P1 y Olsen. A continuación se mencionan las características de cada método y las situaciones en las que deben usarse.

Bray P1. Este método se recomienda usarlo en suelos neutros o ácidos, ya que la composición de la solución así lo determina. En contraparte, Bray P1 no ha funcionado muy bien en suelos con alto contenido de carbonato, debido a que el HCl del extractante es neutralizado por los carbonatos del suelo y da valores muy bajos de P extraído. Se recomienda no usarlo en suelos que han recibido roca fosfórica pues tiende a sobre estimar los valores de fósforo. Para este método se ha determinado en la práctica un nivel crítico que está en las 30 ppm, es decir, los suelos que estén por encima de este valor tienen muy bajas probabilidades de respuesta a la adición de fósforo. Sin embargo, también debe tomarse en cuenta los niveles de rendimiento del cultivo.

Olsen. A diferencia de Bray P1, Olsen es el método recomendado para suelos calcáreos. En general puede usarse en suelos neutros a alcalinos. En la práctica, el contenido de carbonatos de un suelo se usa para definir el uso de Olsen, esto es, si el contenido de carbonatos totales rebasa el 5 %. El nivel crítico para este método está alrededor de las 20 ppm

Métodos no autorizados por la NOM-021

En este caso mencionamos únicamente al método de Mehlich 3, ya que es uno de los métodos multi-elementales ampliamente difundido en México pero erróneamente adoptado por los técnicos y agricultores. La razón de su rápida adopción es porque con una sola extracción se pueden realizar prácticamente todas las determinaciones en lo que respecta a fósforo, además de su bajo costo. En Estados Unidos únicamente se ha difundido mucho en la costa este de ese país. La NOM-021 no recomienda en lo absoluto el uso de esta metodología para los suelos de México, por lo que los laboratorios nacionales deben adoptar siempre las metodologías Bray P1 u Olsen según sea el caso.

Fuente

Castellanos, J.Z. 2000. Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Aguas. 2ª Ed. Intagri. México. 186 p.