

## Verdades Sobre el Fósforo

El fósforo es un macro-elemento esencial para el crecimiento de las plantas. El fósforo participa en procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos.

El fósforo se encuentra en el suelo en compuestos orgánicos y en minerales. Sin embargo, la cantidad de fósforo disponible en el suelo es muy baja en comparación con la cantidad total de fósforo. Por lo tanto, en muchos casos, los fertilizantes de fósforo deben aplicarse para satisfacer los requisitos del cultivo.

### Las reacciones del fósforo en el suelo

El fósforo se encuentra en los suelos tanto en forma orgánica y forma inorgánica y su solubilidad en el suelo es baja. Existe un equilibrio entre el fósforo en la fase sólida del suelo y el fósforo en la solución del suelo.

Las plantas pueden adsorber solamente el fósforo disuelto en la solución del suelo, y puesto que la mayor parte del fósforo en el suelo existe en compuestos químicos estables, sólo una pequeña cantidad de fósforo está disponible para la planta en cualquier momento dado.

Al adsorber el fósforo de la solución del suelo por las raíces, parte del fósforo adsorbido a la fase sólida del suelo es liberado a la solución del suelo, para de mantener un equilibrio químico.

Los tipos de compuestos de fósforo que existen en el suelo son principalmente determinados por el pH del suelo y por el tipo y la cantidad de los minerales en el suelo. Por lo general, los compuestos minerales que forma el fósforo son compuestos de aluminio, hierro, manganeso y calcio.

En suelos ácidos el fósforo tiende a reaccionar con aluminio, hierro y manganeso, mientras que en suelos alcalinos, la fijación dominante es con el calcio. El rango de pH óptimo para disponibilidad máxima de fósforo es de 6.0-7.0.

En muchos suelos la descomposición de materia orgánica y los residuos de cultivos contribuyen al fósforo disponible.

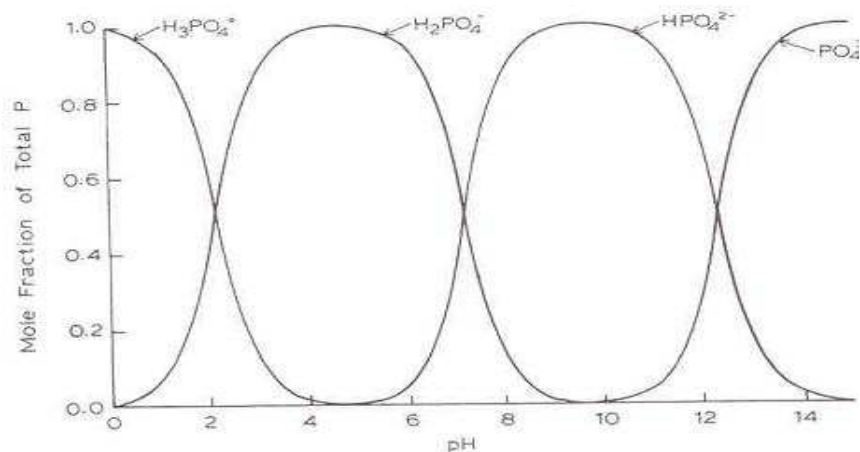
### La absorción de fósforo por las plantas

Las plantas absorben el fósforo de la solución del suelo como ion ortofosfato:  $\text{HPO}_4^{2-}$  o  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ . La forma en que el fosforo es absorbido es afectado por el pH. En pH más alto predomina la forma  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ .

La movilidad de fósforo en el suelo es muy limitada y por lo tanto, las raíces pueden absorber el fósforo solamente de su entorno inmediato.

Desde que la cantidad del fósforo en la solución del suelo es baja, la mayor parte de la absorción del fósforo es activa, contra del gradiente de concentración (es decir, la concentración de fósforo es mayor en las raíces que en la solución del suelo).

La absorción activa es un proceso que consume energía, así que las condiciones que inhiben la actividad de las raíces, tales como las bajas temperaturas, el exceso de agua, etc., inhiben la absorción de fósforo.



Effect of pH on the distribution of orthophosphate ions in solution.

### La deficiencia de fósforo

Los síntomas de la deficiencia de fósforo incluyen retraso en el crecimiento de la planta, coloración púrpura oscuro de las hojas más viejas, retraso en el crecimiento de las raíces y en el florecimiento. En la mayoría de las plantas estos síntomas aparecen cuando la concentración de fósforo en las hojas es inferior al 0,2%.

### El exceso de fósforo

El exceso de fósforo interviene, en su mayor parte, con la absorción de otros elementos, tales como hierro, manganeso y zinc. Fertilización excesiva con fósforo es común y muchos agricultores aplican innecesariamente altas cantidades de fertilizantes de fósforo, especialmente cuando se utilizan fertilizantes compuestos de NPK o cuando se acidifica el agua de riego con ácido fosfórico.

### El fósforo en soluciones nutritivas y en cultivo sin suelo

La concentración admisible de fósforo en soluciones de nutrientes es de 30-50 ppm, aunque se comprobó que se puede reducirla a 10-20 ppm. En las soluciones de nutrientes que fluye continuamente, la concentración de fósforo puede ser incluso tan bajo como 1-2 ppm.

En los cultivos sin suelo, al igual que en el suelo, el fósforo se acumula con cada adición de fósforo, y minerales de fósforo con calcio o con magnesio empiezan a precipitar. Los tipos de minerales que se forman dependen del pH en el medio.

### El análisis de fósforo en el suelo

El nivel del fósforo en los análisis de suelos, da una medida de la capacidad del suelo para suministrar fósforo a la solución del suelo.

El análisis de suelo no indica la cantidad total del fósforo en el suelo, porque la cantidad de fósforo disponible es mucho menor que la cantidad total.

Asimismo, el nivel del fósforo en los análisis de suelos tampoco no es el nivel del fósforo en la solución del suelo, porque la concentración de fósforo en la solución del suelo es generalmente muy baja y no representa apropiadamente la cantidad de fósforo que las plantas potencialmente pueden absorber durante la temporada de crecimiento.

El nivel de fósforo en los análisis de suelos es, en realidad, un índice que ayuda a predecir los requerimientos de fertilizantes fosfatados de los cultivos.

Las recomendaciones para la aplicación de fertilizantes se determinan sobre la base de ensayos de campo en muchos suelos y cultivos.

Diferentes métodos de análisis de suelos resultan en valores diferentes, que han de ser interpretados en consecuencia. Por ejemplo, un resultado de 25 ppm de fósforo obtenido por el método de análisis "Olsen" puede tener una interpretación diferente del mismo resultado obtenido por el método "Bray".

Pero la confusión no se termina aquí - diferentes laboratorios que utilizan el mismo método de análisis pueden dar diferentes interpretaciones a los mismos valores obtenidos.

Es muy importante Tomar el muestreo de suelo correctamente para alcanzar los resultados que realmente representan el nivel de fósforo disponible. Por ejemplo:

- La profundidad de la muestra suelo - dado que el fósforo no es móvil en el suelo, las muestras que se toman de la capa superior del suelo, por lo general indican, una mayor cantidad de fósforo que las muestras que se toman desde el subsuelo.
- Métodos de aplicación de fertilizantes fosfatados- la mayor parte del fósforo aplicado a los suelos se queda dentro de 1 o 2 pulgadas desde el punto de aplicación. Por lo tanto, la ubicación exacta de donde se toman las muestras puede afectar el resultado considerablemente.

Fuente: <http://www.smart-fertilizer.com/index2.php?id=130&lang=ESP>