

FERTILIZANTES⁽¹⁾

Se considera Fertilizante a todo producto que incorporado al suelo o aplicado a los vegetales o sus partes, suministre en forma directa o indirecta sustancias requeridas por aquellos para su nutrición, estimular su crecimiento, aumentar su productividad o mejorar la calidad de la producción. Las plantas no necesitan compuestos complejos, del tipo de las vitaminas o los aminoácidos, esenciales en la nutrición humana, pues sintetizan todos los que precisan. Sólo exigen una docena de elementos químicos, que deben presentarse en una forma que la planta pueda absorber. Estos productos podrán ser de naturaleza inorgánica, orgánica o biológica.

Los de naturaleza inorgánica u orgánica deberán contener principalmente elementos:

- 1- Nutrientes primarios: Nitrógeno, Fósforo, Potasio.
- 2- Nutrientes secundarios: Calcio, Magnesio, Azufre.
- 3- Menores o micronutrientes: Boro, Zinc, Cobre, Hierro, Molibdeno, Manganeso, Cloro, etc.

La característica más importante de cualquier fertilizante es que debe tener una solubilidad mínima en agua, para que, de este modo pueda disolverse en el agua de riego, ya que la mayoría de los nutrientes entran en forma pasiva en la planta, a través del flujo del agua.

NUTRIENTES NECESARIOS PARA EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

Los elementos esenciales para el crecimiento de las plantas provienen del aire y el suelo. En el suelo, el medio de transporte es la solución del suelo, del cual se obtiene el agua y los nutrientes fertilizantes o abonos orgánicos como el Nitrógeno.

CLASIFICACIÓN DE LOS NUTRIENTES

Estos elementos químicos o nutrientes pueden clasificarse en: macronutrientes y micronutrientes:

1- Macronutrientes o macroelementos: Los principales son: N – P – K – Ca – Mg - S y se expresan en % en la planta o g/100g y pueden clasificarse como:

- primarios (N, P, K)
- secundarios (Mg, S, Ca)

2- Micronutrientes o microelementos: Los principales son: Fe – Zn – Cu – Mn – Mo- B – Cl y se expresan en ppm (partes por millón = mg/kg = mg /1000g)

Los macronutrientes son necesarios en grandes cantidades, por lo que estas grandes cantidades son aportadas al suelo, cuando éste es deficiente en alguno o varios de ellos.

Los micronutrientes o microelementos son requeridos en pequeñas cantidades para el crecimiento del cultivo y son agregados en pequeñas cantidades cuando no puedan ser provistos por el propio suelo.

¹ Tomado de la página de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE) de Argentina. <http://www.casafe.org/usep/Fertilizantes.pdf>

Puede considerarse que el Nitrógeno (N) es el promotor de crecimiento de las plantas y se absorbe en el suelo bajo la forma de nitrato (NO_3), o bien como Nitrato de amonio (NH_4). El suministro de Nitrógeno es importante además para la absorción de otros nutrientes.

El Fósforo (P), es esencial para la fotosíntesis y para otros procesos químico-fisiológicos que hacen a la diferenciación, crecimiento y desarrollo de los diferentes tejidos. Suele ser un nutriente pobre en los suelos ya que la fijación del mismo limita la disponibilidad.

El Potasio (K), activa enzimas y es vital en la síntesis de carbohidratos y proteínas, entre otros beneficios el

Potasio mejora el régimen hídrico de la planta y aumenta su tolerancia a la salinidad, sequía y heladas.

El Magnesio (Mg), es el constituyente central de la clorofila e interviene también en reacciones enzimáticas relacionadas a transferencia de energía dentro de la planta.

El Azufre (S), también constituye proteínas y forma la clorofila.

El Calcio (Ca), es esencial para el crecimiento de las raíces y forma membranas. La mayoría de los suelos tienen suficiente disponibilidad de Calcio por lo cual generalmente su aplicación al suelo se relaciona más con la reducción de la acidez. Por este motivo, también se lo denomina, corrector de suelos.

Los micronutrientes o microelementos son el Hierro (Fe), el Manganeseo (Mn), el Zinc (Zn), el Cobre (Cu), el Molibdeno (Mo), el Cloro (Cl) y el Boro (B). Cumplen funciones claves en el crecimiento de las plantas aunque son necesarios en pequeñas cantidades. La disponibilidad de los mismos dependerá fundamentalmente de la reacción del suelo.

Existen además otros nutrientes benéficos como por ejemplo el Silicio (Si), el Sodio (Na) y el Cobalto (Co) fortaleciendo algunas características de las plantas, en diferentes especies. Sin embargo, no se puede ignorar que algunos microelementos pueden llegar a ser tóxicos en niveles más elevados que lo necesario. Esto puede ocurrir en casos de suelos muy ácidos.

SÍNTOMAS DE DEFICIENCIA Ó EXCESOS^(2,3)

Lo más seguro para conocer la deficiencia de los nutrientes específicos en los cultivos es un diagnóstico de laboratorio mediante el análisis de una muestra de suelo, o bien el análisis de una muestra de hojas o partes de plantas.

La **salinidad** del suelo es una amenaza creciente para la agricultura y a la vez un factor importante en la reducción de la productividad de los cultivos. Es bien sabido que el uso de una adecuada nutrición potásica constituye un método eficiente para prevenir el estrés inducido por el exceso de sodio en muchos cultivos. Además, una adecuada fertilización con nitrato es una poderosa herramienta para prevenir el estrés inducido por cloruros en varios cultivos.

² <http://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizante>

³ Eyal Ronen, Haifa Chemicals , “Nitrato de Potasio. Una Solución Posible para los Problemas de Salinidad”.
<http://www.fertilizando.com/articulos/Nitrato%20de%20Potasio%20Multik.asp>

Un suelo es considerado salino si contiene sales en concentración suficiente para interferir con el crecimiento de la mayoría de las especies vegetales. A pesar de ello esta definición no se refiere a una cantidad fija de sales, dado que depende de diversos factores: textura del suelo, capacidad de retención de agua del suelo, especie vegetal y composición de las sales. La definición de nivel salino del suelo no es tan clara, y es más bien arbitraria. De acuerdo al Laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos, los suelos salinos son aquellos con una conductividad mayor que 4 mS/cm, equivalente a 40 mM/l de NaCl y con un Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI) menor que 15. Estos suelos pueden aparecer con un amplio rango de pH, pero el suelo afectado con altos contenidos de sodio tiene un pH más alto que aquellos con bajos contenidos.

Impacto de la salinidad en el crecimiento del cultivo.

La salinidad disminuye la disponibilidad de agua debido a la alta presión osmótica negativa, que reducen la absorción de agua y la presión radicular que maneja el transporte de agua.

Algunos iones específicos afectan el desarrollo de las plantas cuando están en una concentración relativamente alta, que excede la demanda de éstos por el cultivo. El desequilibrio iónico es provocado por interacciones entre la absorción de diferentes iones, donde un ion afecta la absorción, transporte o utilización de otro.

Normalmente los iones dominantes que causan problemas son el Cl^- y el Na^+ , pero también la salinización por sulfato de sodio (Na_2SO_4) en algunas plantas sensibles, puede afectar el crecimiento en forma similar al NaCl. La salinización por sulfato puede provocar una depresión en el contenido de potasio y magnesio del tallo. A pesar de esto, ellos son esenciales como micronutrientes; aunque, para la mayoría de las plantas estos elementos son más dañinos que beneficiosos.

En suelos con una alta disponibilidad de fósforo, la salinidad por NaCl puede mejorar la absorción del fósforo y deprimir el crecimiento de la planta debido a la toxicidad por fósforo. La salinización por cloruro puede inhibir la absorción de NO_3^- . Las altas concentraciones de Na^+ en el sustrato inhiben la absorción y el transporte de Ca^{++} y, por consiguiente, pueden inducir deficiencia de calcio en el crecimiento de las plantas ante bajas concentraciones de Ca^{++} o ante altas relaciones $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$. Las interacciones entre el calcio y el sodio son bidireccionales, encontrándose que el calcio incrementa la tolerancia de las plantas. La aplicación de yeso (sulfato de sodio) es una práctica común en la corrección de suelos salinos-sódicos. También, para mejorar la estructura del suelo, se aumenta la tolerancia a la sal. El yeso tiene un efecto dual: mejora la estructura del suelo y su aireación, y aumenta la relación $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^+$, restringiendo de esta forma el influjo de Na^+ .

RIESGOS DE LOS FERTILIZANTES

En cuanto los riesgos que revisten los Fertilizantes, suelen presentar características, como la corrosividad, de irritación y algunos productos muy específicos que presenten una alta peligrosidad en su manipuleo. Son ejemplos de productos muy riesgosos, el Nitrato de Amonio⁽⁴⁾, el Azufre, dependiendo su formulación que si bien no son combustibles, las condiciones de confinamiento y aumento de temperatura pueden producir aumento de la presión con riesgo de estallido.

1) Información Toxicológica: Ante cualquier incidente producido por la toma de contacto con el producto consultar con “Centros de Emergencias Toxicológicas”

⁴ • Nota: nitrato de amonio, se sugiere verificar la legislación vigente sobre precursores y las hojas de seguridad del mismo dado las dificultades que pueden ocasionar su manipulación.

2) Emergencias con materiales peligrosos: Ante cualquier emergencia química, incendio, derrames, consulte al “Centro de información para Emergencias químicas y/o materiales peligrosos”. Solicitar la información al fabricante/proveedor. Consulte siempre al fabricante proveedor de las medidas de seguridad necesarios para su manejo.

PRODUCCIÓN DE FERTILIZANTES

Todos los proyectos de producción de fertilizantes requieren la fabricación de compuestos que proporcionan los nutrientes para las plantas: nitrógeno, fósforo y potasio, sea individualmente (fertilizantes "simples"), o en combinación (fertilizantes "mixtos").

El amoníaco constituye la base para la producción de los fertilizantes nitrogenados, y la gran mayoría de las fábricas contienen instalaciones que lo proporcionan, sin considerar la naturaleza del producto final. Asimismo, muchas plantas también producen ácido nítrico en el sitio. Los fertilizantes nitrogenados más comunes son: amoníaco anhidro, urea (producida con amoníaco y dióxido de carbono), nitrato de amonio (producido con amoníaco y ácido nítrico), sulfato de amonio (fabricado a base de amoníaco y ácido sulfúrico) y nitrato de calcio y amonio, o nitrato de amonio y caliza el resultado de agregar caliza al nitrato de amonio.

Los fertilizantes de fosfato incluyen los siguientes: piedra de fosfato molida, escoria básica (un subproducto de la fabricación de hierro y acero), superfosfato (que se produce al tratar la piedra de fosfato molida con ácido sulfúrico), triple superfosfato (producido al tratar la piedra de fosfato con ácido fosfórico), y fosfato mono y diamónico. Las materias primas básicas son: piedra de fosfato, ácido sulfúrico (que se produce, usualmente, en el sitio con azufre elemental), y agua.

Todos los fertilizantes de potasio se fabrican con salmueras o depósitos subterráneos de potasa. Las formulaciones principales son cloruro de potasio, sulfato de potasio y nitrato de potasio.

Se pueden producir fertilizantes mixtos, mezclándolos en seco, granulando varios fertilizantes intermedios mezclados en solución, o tratando la piedra de fosfato con ácido nítrico (nitrofosfatos). También es posible hacer fertilizantes de forma natural.