

Azufre

El azufre (S) está ampliamente distribuido alrededor del mundo en muchas formas. En algunos suelos, el S es insuficiente para satisfacer las necesidades de los cultivos. Existen muchos excelentes productos fertilizantes que contienen S que pueden ser utilizados para cubrir las deficiencias donde estas ocurren.

Producción

El azufre es un elemento relativamente abundante en la corteza terrestre. Se ha extraído como S elemental puro de depósitos volcánicos y domos de sal. Ahora es más comúnmente obtenido como un co-producto del procesamiento de los combustibles fósiles. Carbón, petróleo crudo y gas natural, por lo general, contienen entre 0.1% y 4% de S, que se elimina durante el refinado o la depuración de los gases de combustión. Una gran variedad de minerales terrestres comunes se utilizan como fuentes de S para la agricultura.

El S elemental tiene una temperatura de fusión relativamente baja (115 °C, 240 °F), por lo que a menudo se transporta y manipula en un estado líquido caliente hasta que se transforma en los productos finales. La mayoría de la producción mundial de S se convierte en ácido sulfúrico (H₂SO₄) para su posterior procesamiento. Un uso importante del ácido sulfúrico es la producción de fertilizantes fosfatados.

Fuentes comunes de S

No solubles: S elemental
Semisolubles: Yeso (15 a 17% S)
Solubles: Sulfato de amonio (24% S); Sal de Epsom (13% S); Kieserita (23% S); Langbeinita (22% S); Sulfato de potasio (18% S); Tiosulfatos (10 a 26% S)



Azufre elemental.



Las pastillas de azufre contienen pequeñas cantidades de arcilla para mejorar la dispersión y oxidación.

Uso agrícola

El S elemental no es soluble en agua y debe ser oxidado por las bacterias del suelo (por ejemplo, Thiobacillus) a sulfato (SO₄²⁻), antes de que pueda ser absorbido por las raíces de las plantas. La reacción general en el suelo es: 2S + 3O₂ + 2H₂O → 2H₂SO₄. La velocidad de este proceso microbiano se rige por factores ambientales tales como temperatura y humedad del suelo, así como por las propiedades físicas del S.

Las plantas utilizan casi exclusivamente al sulfato como su principal fuente de nutrición azufrada, donde se convierte en muchos componentes esenciales, como proteínas y enzimas. Diversos enfoques se han utilizado para mejorar la conversión de S elemental a sulfato disponible para las plantas. La velocidad de oxidación del S elemental está directamente relacionada con el tamaño de partícula, donde las partículas más pequeñas tienen una mayor superficie de contacto para que las bacterias del suelo puedan actuar. Por lo tanto, las partículas grandes de S pueden requerir meses o años de acción biológica previa a la oxidación de cantidades significativas de sulfato. Las partículas finas y el polvo se oxidan rápidamente, pero no son fáciles de aplicar.

Una alternativa para mejorar la tasa de oxidación de S es añadir una pequeña cantidad de arcilla en el S fundido antes de enfriar y formar pequeñas pastillas. Cuando se añaden al suelo, la arcilla se expande con el agua y la pastilla se desintegra en partículas finas que se oxidan rápidamente.

Capas muy finas de S elemental se pueden incorporar en la fabricación de fertilizantes granulados. Este S es rápidamente oxidable y disponible para las plantas. Esta reacción puede tener un impacto positivo en la disponibilidad de algunos micronutrientes como zinc (Zn) y hierro (Fe), que se vuelven más solubles a medida que disminuye el pH. El S elemental finamente molido a veces se añade a las suspensiones de fertilizantes. El S elemental es ampliamente utilizado como fungicida para la protección de cultivos, donde se desarrolla sulfuro de hidrógeno tóxico a partir de la interacción del S elemental y el tejido vivo de los hongos.

El S elemental y el ácido sulfúrico se utilizan comúnmente en la recuperación de suelos que contienen excesos de sodio y en el tratamiento de cierta agua de riego.

Prácticas de manejo

El azufre está disponible en muchas formas para satisfacer las necesidades específicas de un cultivo. El S elemental se aplica generalmente con suficiente antelación a la demanda del cultivo, ya que hay un desfase con la oxidación bacteriana y la conversión a sulfatos. Puesto que el sulfato es un anión, puede estar sujeto a la pérdida por lixiviación, como los nitratos. Sin embargo, no existen impactos ambientales adversos asociados con las concentraciones típicas de sulfato en el agua.

Uso no agrícola

El azufre es extensamente utilizado en muchos productos para consumo y procesos industriales. Es comúnmente convertido a sulfato previo al uso en textiles, caucho, detergentes y papel, entre otros.