

Formas Químicas de Absorción del Nitrógeno

Introducción

Las raíces de las plantas toman el nitrógeno del suelo en forma de NO_3^- o NH_4^+ . En la mayoría de los suelos la acción de bacterias nitrificantes hace que los cultivos absorban en su mayoría N-NO_3^- . En otras situaciones especiales del suelo, como condiciones anaeróbicas, las plantas pueden absorber relativamente más NH_4^+ que NO_3^- . De igual manera puede



Figura 1. La preferencia de las plantas por NH_4^+ o NO_3^- , cuando ambas formas están presentes, depende fundamentalmente de la especie cultivada. Los cereales absorben indistintamente cualquier forma de N.

sucedir inmediatamente después de una aplicación de fertilizantes amoniacales o en etapas de crecimiento temprano, cuando las temperaturas son aún bajas para que se produzca una rápida nitrificación. En algunos casos las plantas también absorben N bajo forma de urea.

La preferencia de las plantas por NH_4^+ o NO_3^- , cuando ambas formas están presentes, depende fundamentalmente de la especie cultivada. Los cereales absorben indistintamente cualquier forma de N, mientras que las solanáceas como tomate se ven favorecidas por una relación $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ más alta. El arroz es un caso típico de adaptación por el NH_4^+ . Otras especies adaptadas a la nutrición con NH_4^+ son aquellas que crecen en suelos ácidos de regiones tropicales y subtropicales, donde el proceso de nitrificación es limitado.

Existen trabajos que indican que algunos cultivos crecen mejor si se les suministra una mezcla de NH_4^+ y NO_3^- . En especial se ha detectado que algunas plantas no sólo pueden producir mayor nivel de rendimiento sino también mayor nivel de proteína.



Absorción y asimilación de NO_3^-

Los NO_3^- se absorben de manera activa, es decir, con gasto de energía. Enzimas especiales catalizan el pasaje de los iones NO_3^- a través de las membranas celulares, sobre todo a nivel de los pelos radiculares. Como ya se indicó, los NO_3^- se absorben en menor proporción cuando las temperaturas son bajas. La absorción también está afectada por el molibdeno, ya que se forma una molibdo proteína en la superficie de células radiculares, para el transporte de NO_3^- .

Cuando los NO_3^- han ingresado a la planta pueden ser almacenados como tal por los tejidos radiculares, o reducidos y sintetizados en aminoácidos, o depositados en el xilema para ser transportados por los tallos.

La asimilación de NO_3^- se realiza a través de una serie de etapas. Primero, el NO_3^- se reduce a NO_2^- por acción enzimática y de la presencia de fotosintatos. Luego, ese NO_2^- se reduce a NH_3 , por la acción de la nitrito reductasa. El NH_3 obtenido es rápidamente incorporado a ácido glutámico por acción de la glutamina sintetasa y glutamato sintasa, ubicadas tanto dentro de las células, como fuera de ellas.

Absorción y asimilación de NH_4^+

La absorción de NH_4^+ se cumple a través de un proceso activo y otro pasivo. En experimentos donde se han utilizado inhibidores metabólicos, se ha demostrado que inhibiendo la liberación de energía respiratoria la absorción de NH_4^+ se reduce a la mitad, pero ésta no se inhibe completamente, como sucede con la absorción de NO_3^- . El NH_4^+ incrementa su absorción a valores de pH cercanos a 8. Su absorción produce un incremento de la absorción de aniones inorgánicos (H_2PO_4^- , SO_4^{2-} y Cl^-), y el pH de la rizósfera puede decrecer debido a la liberación de H^+ por la raíz para mantener la neutralidad eléctrica.

A pesar de que el NH_4^+ puede ser absorbido pasivamente, su tasa de absorción depende más que la del NO_3^- del suministro de energía. Esto se debe a que una vez que es absorbido, el NH_4^+ debe ser incorporado inmediatamente a los esqueletos carbonados. Si no existen carbohidratos disponibles para este proceso, el NH_4^+ puede acumularse a niveles tóxicos dentro de la raíz. Esto produce detención del crecimiento y reducción de la absorción de K, con síntomas de deficiencia de este



nutriente en la planta.

Una vez absorbido, el NH_4^+ no requiere ser reducido, por lo que con relación al NO_3^- existiría un ahorro de energía por parte de la planta. Sin embargo, en algunas situaciones este costo energético podría no ser importante. Cuando el NO_3^- es reducido en la hoja, la energía que se utiliza para el proceso de reducción proviene directamente de la energía solar, y no supone utilización de carbohidratos como fuente de energía. Solamente cuando el NO_3^- es reducido en la raíz, la energía utilizada por la planta para este proceso proviene del catabolismo de los carbohidratos.

Fuente consultada

Perdomo, C., Barbazán, M., Durán, M. J.M. s/f. Nitrógeno. Área de Suelos y Aguas. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. 74 p.