

# NUTRICIÓN MINERAL Y LA SANIDAD DE LOS CULTIVOS



Por:

**MSc Alvaro Corzo, Gerente Técnico Duwest Nutrición Especializada**

## NUTRICIÓN MINERAL Y CONTROL DE ENFERMEDADES

La nutrición vegetal estudia los procesos que determinan la disponibilidad de los nutrientes en el suelo, su acceso a la raíz, absorción, transporte, asimilación y funciones metabólicas de estos en las plantas. Los nutrientes esenciales requeridos por las plantas son de naturaleza inorgánica lo cuales por medio de los procesos metabólicos son convertidos en material celular (azúcares, aminoácidos, lípidos, etc.).

El suministro de nutrientes esenciales para las plantas y la concentración dentro de las mismas puede afectar las plagas y enfermedades en los cultivos, no obstante, esto puede ocurrir de varias formas. La nutrición mineral puede mejorar la tolerancia al ataque de enfermedades, alterando el crecimiento y la composición de los tejidos dependiendo del nutriente suministrado y el tipo de patógeno.

Usualmente los efectos de los nutrientes minerales en el crecimiento y rendimiento de los cultivos son explicados por medio de las funciones metabólicas de dichos nutrientes. Sin embargo, este suministro de nutrientes puede inducir cambios morfológicos, anatómicos y bioquímicos que pueden incrementar la resistencia o tolerancia de los cultivos hacia los organismos patógenos.

La resistencia está determinada principalmente por la habilidad del hospedero, en limitar la infección, desarrollo y la reproducción del patógeno; mientras que la tolerancia está en función de la capacidad de la planta hospedera en mantener su crecimiento a pesar del ataque de la enfermedad. Ambos, la resistencia y la tolerancia son influenciadas por factores



genéticos, sin embargo, también tienen injerencia los factores ambientales. La nutrición vegetal está incluida dentro de esos factores ambientales y puede ayudar a reducir los daños por enfermedades. En este artículo se pretende revisar cómo el suministro adecuado de nutrientes minerales a través de la fertilización puede contribuir a la mitigación del daño que pueden causar las enfermedades en los cultivos.

## PAPEL DE LOS MACRONUTRIENTES

Existen muchos estudios sobre el efecto del suministro de Nitrógeno y Potasio y su influencia en el desarrollo de las enfermedades. Muchos de los organismos patógenos (hongos y bacterias) causantes de diversas enfermedades que afectan a una gran cantidad de especies, son parásitos obligados (biótrofos) y semi obligados (hemibiótropos), por lo que la susceptibilidad de los cultivos a su ataque se incrementa al mismo tiempo que aumenta el suministro de Nitrógeno. Esto ocurre debido a que se intensifica la producción de tejidos jóvenes que son más susceptibles a la infección del patógeno. Adicionalmente se incrementa la concentración de aminoácidos en la membrana celular y la superficie foliar lo cual sirve como alimento al patógeno. Por último, un nivel muy alto de Nitrógeno en las hojas reduce la producción de algunos compuestos fenólicos como las fitoalexinas que tienen un efecto fungistático y limita la lignificación.

Por otra parte, la deficiencia de Potasio incrementa la susceptibilidad de las plantas al ataque de enfermedades. Sin embargo, el suministro de Potasio por encima de los niveles adecuados no tiene una influencia en el control de patógenos, por lo que la aplicación de Potasio nos será útil solamente cuando existan niveles de deficiencia. La susceptibilidad de las plantas al ataque de enfermedades en cultivos con deficiencias de Potasio se puede atribuir a un cambio en las actividades enzimáticas y la relación con sus funciones metabólicas, principalmente las relacionadas con una menor síntesis de compuestos de alto peso molecular como las proteínas, almidones y celulosa así como una mayor producción de compuestos de bajo peso molecular, aminoácidos y carbohidratos sencillos de los cuales el organismo patógeno se alimenta fácilmente. En todo caso, es importante no superar el suministro de Potasio por encima de los niveles adecuados, ya que tiene un efecto antagónico con otros cationes como el Calcio y el Magnesio.

Por su parte, la información sobre el efecto de la aplicación de Fósforo para incrementar la capacidad de la planta ante el embate de enfermedades es escasa. Sin embargo, podemos decir en general que un óptimo suministro de este elemento aumenta la resistencia de la planta ante el ataque de enfermedades a pesar de que el mecanismo que se menciona anteriormente no está del todo claro. La aplicación

de Fósforo por vía foliar puede ayudar a la supresión de enfermedades a nivel foliar debido a que otorga resistencia local o sistémica basada en la estimulación en la síntesis de compuestos elicidores en la pared celular.

Asimismo, el Calcio tiene un rol fundamental en la estabilidad de la membrana e integridad de la célula, por lo que su deficiencia provoca la pérdida de los compuestos acumulados en el citosol tales como aminoácidos y azúcares. Adicionalmente el Calcio ayuda a la planta a reconocer el ataque de los organismos patógenos y aumenta su concentración en el citoplasma, lo que le permite actuar como un señalizador químico que dispara la respuesta de la planta ante dicho ataque.

## LOS ELEMENTOS MENORES

Es conocido el papel de los Micronutrientes en ayudar a la planta a tolerar de mejor manera el ataque de organismos patógenos. Dentro de los principales mecanismos conocidos resaltan dos: la producción de compuestos fenólicos y la lignificación. Los compuestos fenólicos ayudan a reducir la infección por organismos patógenos en forma de fitoalexinas que tienen un efecto fungistático o como precursores de la lignina. Debido a ello es importante destacar las funciones de elementos menores como el Boro, Manganeso y Cobre en el metabolismo del fenol y la síntesis de lignina.

Además, la deficiencia de elementos menores como el Boro y el Zinc afecta indirectamente la capacidad de respuesta de la planta ante el ataque de enfermedades debido al incremento de la permeabilidad de la membrana celular, que como consecuencia aumenta la concentración de compuestos de bajo peso molecular como aminoácidos y azúcares en la superficie de hojas, tallos y raíces, los cuales se convierten en una excelente fuente de alimento para los organismos patógenos.

El Boro al igual que el Calcio tiene un papel preponderante en la estructura de la pared celular, a pesar de que no está involucrado en la síntesis de esta, se ha demostrado que ayuda en la incorporación de los compuestos que la conforman, tales como proteínas y pectinas.

En plantas deficientes en Cobre se limita la biosíntesis de lignina, lo que puede afectar negativamente en la lignificación de los haces vasculares del xilema, impidiendo una adecuada absorción y traslocación de agua, así como de nutrientes dentro de la planta.

Con relación al Zinc se puede decir que es imprescindible para mantener la integridad de las membranas debido a que se asocia con fosfolípidos, polipéptidos y otros compuestos en la membrana y los protege del daño foto oxidativo producido por las especies reactivas de oxígeno (ROS) como el  $O_2^-$ ,  $H_2O_2$  y  $OH^-$ .

## CONCLUSIONES

Las enfermedades son factores limitantes sumamente importantes en la producción de cultivos, cuyas implicaciones pueden afectar los rendimientos agro-nómicos y los ingresos económicos obtenidos por los productores agrícolas.

Dentro de los factores más importantes que pueden afectar el desarrollo de las enfermedades podemos encontrar: variedades susceptibles, la carga fructífera, condiciones ambientales y estado nutrimental del cultivo.

La nutrición mineral integral, es decir suministrando el total de nutrientes esenciales que necesitan los diferentes cultivos, puede mejorar la tolerancia al ataque de organismos patógenos, alterando el crecimiento y la composición de los tejidos vegetales.

Es sumamente importante enfocarse en aumentar la eficiencia en el suministro nutricional, es decir aumentar el porcentaje de nutrientes absorbidos por la planta en relación con la cantidad total de nutrientes aplicados y, con ello prevenir deficiencias nutricionales que pueden afectar la capacidad de respuesta de la planta ante el ataque de enfermedades.

## BIBLIOGRAFÍA

Marschner, P. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. 3ra. Edición, London, UK. Elsevier, 2012. 649 P.

Mengel, K. y Kirkby, E. Principios de Nutrición Vegetal. 4ta. Edición, Basilea, Suiza. Instituto Internacional del Potasio, 2000. 597 P.