



# Los Elementos Nutritivos de las Plantas

## Parte I: Macronutrientes

---

### Introducción

Son 17 los elementos esenciales para las plantas; algunos otros han demostrado la capacidad de estimular el crecimiento de las plantas en ciertas condiciones, pero no cumplen los criterios de esencialidad. En 1989, el níquel (Ni) se convirtió en el elemento más reciente en ser declarado esencial para las plantas.

### Carbono, hidrogeno y oxígeno

El carbono forma el esqueleto de todas las moléculas orgánicas. Es unidad estructural básica de la vida vegetal. Las plantas lo absorben de la atmosfera en forma de  $\text{CO}_2$ . Mediante el proceso de la fotosíntesis, este elemento reacciona con el hidrogeno y el oxígeno para formar carbohidratos.

La respiración es el proceso a partir del cual las plantas obtienen energía por medio de la descomposición de los carbohidratos; para que se lleve a cabo, es necesaria la intervención del oxígeno.

El hidrogeno, en combinación con el oxígeno, forman agua, líquido que constituye un gran porcentaje del peso total de las plantas. Puesto que las plantas obtienen el carbono, el hidrogeno y el oxígeno del aire y el agua, no es necesario complementar este abastecimiento original, como sucede con los otros 14 elementos esenciales.

### Nutrientes primarios

Desde el punto de vista histórico, la deficiencia de los tres nutrientes primarios de las plantas (N-P-K) ha sido la más común. Con excepción del carbono, el hidrogeno y el oxígeno, de manera característica las plantas consumen más nitrógeno y potasio que cualquier otro nutriente esencial.

## Nitrógeno

El nitrógeno es absorbido por las plantas principalmente en forma de iones nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) y en menor cantidad como amonio ( $\text{NH}_4^+$ ). Las plantas utilizan estas dos formas de nitrógeno en sus procesos de crecimiento. Casi todo el nitrógeno que absorben las plantas se halla en forma de nitrato, el nitrato es móvil en el suelo y se desplaza en el agua hacia las raíces de las plantas, donde es absorbido. Por otra parte, el amonio está ligado a la superficie de las partículas de suelo y no se puede

mover hacia las raíces. En condiciones adecuadas de temperatura, aireación, humedad y pH del suelo, los organismos del suelo transforman todas formas de nitrógeno del suelo en nitrato. El nitrógeno es utilizado por las plantas para sintetizar aminoácidos, los componentes primarios de las proteínas. Las plantas requieren nitrógeno para sintetizar otros compuestos vitales, como clorofila, ácidos nucleicos y enzimas.

Los síntomas característicos de deficiencia de nitrógeno son:

- Crecimiento lento; plantas achaparradas.
- Clorosis, iniciando en hojas más viejas.
- Muerte (necrosis) de puntas y bordes de las hojas, empezando por las hojas más maduras.

## Fósforo

El fósforo es absorbido por las plantas principalmente en forma de  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  y  $\text{HPO}_4^{2-}$ , lo que depende del pH del suelo. La mayor parte de la cantidad total de fósforo que existe en el suelo está ligada químicamente en compuestos muy poco solubles; la limitada solubilidad



Figura 1. Deficiencia de nitrógeno en maíz.

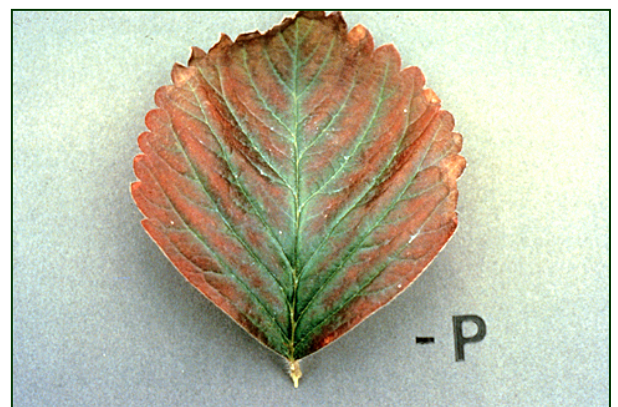


Figura 2. Deficiencia de fósforo en fresa.

hace el lavado de este elemento sea nulo. En suelos de neutros a alcalinos, se forman compuestos de fosfato de calcio, mientras que en suelos ácidos se producen fosfatos de hierro y aluminio.

El fósforo estimula el crecimiento de las plántulas y la formación de raíces. Acelera la maduración y promueve la producción de semillas. La mayoría de los cultivos requieren un complemento de fósforo: 1) durante la temporada de frío, 2) cuando hay un crecimiento limitado de la raíz, 3) en presencia de un rápido crecimiento vegetativo, o 4) en suelos bastante calcáreos.

Los síntomas de deficiencia de fósforo en las plantas incluyen:

- Crecimiento lento, achaparramiento.
- Coloración purpúrea del follaje de algunas plantas (primero en las hojas maduras).
- Coloración verde oscuro.
- Maduración retardada.
- Desarrollo deficiente del fruto o la semilla

## Potasio

El potasio es absorbido por las plantas en forma de iones potasio ( $K^+$ ). En las células y los tejidos vegetales, este elemento no se halla combinado en forma de compuestos, como ocurre con el nitrógeno y el fósforo, sino que tiende a permanecer en forma iónica. El potasio estimula el crecimiento de la raíz y mejora la resistencia de los cultivos a las plagas y enfermedades. Favorece la formación de vasos xilemáticos más grandes y distribuidos de manera más uniforme en todo el sistema radicular. El potasio mejora el tamaño y la calidad de los frutos, granos y hortalizas y es esencial para los cultivos forrajeros de alta calidad. Los suelos pueden contener de 18,000 a 27,000 kg de potasio por hectárea. Alrededor de 90 a 98 % del potasio existe en los minerales primarios no puede ser utilizado



**Figura 3. Deficiencia de potasio en frutos de cítricos.**



por los cultivos.

Los síntomas de deficiencia de potasio en las plantas son:

- Crecimiento lento
- Clorosis/necrosis en márgenes y ápices foliares, a partir de las hojas más maduras.
- Tallos débiles.
- Frutos pequeños o semillas arrugadas