

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

### DESCUBRIMIENTO QUIMICO DE LOS MACRONUTRIENTES VEGETALES

#### CHEMICAL DISCOVERY OF VEGETABLE MACRONUTRIENTS

M. Sc. Carmen Fernández Hernández, Lic Karen Mercedes Díaz Barrera

[carmenferher@yahoo.com](mailto:carmenferher@yahoo.com)

UNAN Managua - FAREM Matagalpa

#### RESUMEN

El presente ensayo es producto de revisión teórica y sistematización de la información sobre los elementos químicos básicos que sirven como macronutrientes vegetales. El conocimiento de la utilidad de estos elementos puede servir de aporte para los prácticos, como ingenieros agrónomos, especialistas en botánica, responsables de viveros, jardines, dueños de fincas. El proceso de descubrimiento empírico de las bondades de diferentes elementos químicos para el desarrollo de las plantas es un ejemplo de los caminos duros de desarrollo de la ciencia.

**PALABRAS CLAVE: MACRONUTRIENTES, AZUFRE, MAGNESIO, CALCIO, POTASIO, NITRÓGENO, FÓSFORO.**

#### ABSTRACT

This essay is the product of theoretical revision and systematization of the information about the basic chemical elements that serve as vegetable macronutrients. The knowledge of the utility of these elements can serve as a contribution for practitioners, such as agronomists, botanists, nursery managers, gardens, and owners of farms. The process of empirical discovery of the benefits of different chemical elements for the development of plants is an example of the hard paths of development of science

**KEYWORDS: MACRONUTRIENTS, SULFUR, MAGNESIUM, CALCIUM, POTASSIUM, NITROGEN, PHOSPHORUS.**

#### INTRODUCCIÓN

Cualquier elemento que tomemos, al haberlo conocido, la constatación de su existencia presenta un acontecimiento histórico importante (Trifonov y Trifonov, 1984)

De la totalidad de elementos químicos, existen 6 que son considerados los nutrientes que se toman en mayor cantidad por las plantas, a través de las raíces; ellos son el Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Azufre, Calcio y Magnesio. Sin embargo, el descubrimiento de ellos no estuvo relacionado con el proceso de la nutrición vegetal, ya que posteriormente, mediante el desarrollo de la Fisiología Vegetal y los estudios del suelo, se reconocieron como esenciales para el pleno crecimiento y desarrollo de las plantas y además, los que son incorporados a ella en mayor cantidad, desde el suelo.

De acuerdo a lo anterior, el presente ensayo tiene el objetivo de: Analizar cómo fueron descubiertos los elementos químicos, considerados macronutrientes minerales en las plantas.

#### DESARROLLO

La historia de los macro elementos químicos que a continuación vamos a describir y que fueron conocidos desde la antigüedad, son los siguientes: Azufre, Magnesio, Calcio, Potasio, Nitrógeno y Fósforo.

#### EL AZUFRE

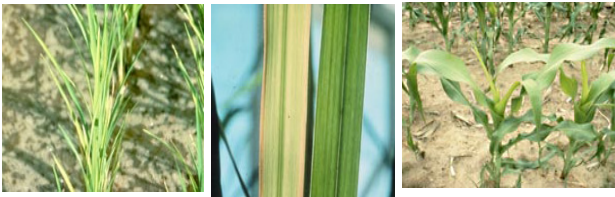
El azufre se utilizaba para preparar pinturas y tratar tejidos. Lo mismo que el carbón, el azufre desde tiempos inmemoriales se empleaba como medio pirotécnico (Fersman, 1973; Trifonov y Trifonov 1984)

Como nos plantea el geoquímico Fersman (1973), es difícil hallar el azufre en un estado puro, encontrándose disponible en los vegetales unido al oxígeno, formando un sulfato (SO<sub>24</sub>), al ser ésta la forma disponible a los vegetales (Blandón, Zelaya y Zeledón, 2005)

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

La deficiencia de azufre en las plantas se presenta en hojas jóvenes cloróticas, que se tornan amarillas, los bordes y los ápices foliares se vuelven necróticos y se enrollan, se produce una muerte del ápice, seguida por una rápida defoliación. (Fernández, 2007)

### Deficiencia de azufre

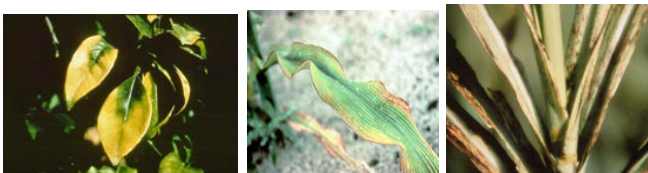


Arroz (*Oryza Sativa*), Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), Maíz (*Zea Mayz*). Fuente: Hernández (2002)

### EL MAGNESIO

En 1618, H. Wiker descubrió en Inglaterra unas fuentes minerales. En 1695 en ellas hallaron una sal amarga (el sulfato de magnesio), que empezaron a utilizar para fines médicos. (Trifonov y Trifonov, 1984) El magnesio metálico por primera vez fue obtenido por H. Davy en 1808, utilizando el mismo procedimiento que utilizó para la obtención de potasio y sodio. Claro está que obtuvo al metal no muy puro y en cantidades muy pequeñas. Grandes cantidades de ese metal en estado puro lo obtuvo en 1831 el químico francés A. Bussy. El nombre del elemento procede de la palabra Magnesia. (Trifonov y Trifonov, 1984. Sin embargo, su relación con la nutrición mineral no fue objeto de estudio en esta época.

### Deficiencia de azufre



Naranja (*Citrus sinensis*), Maíz (*Zea Mayz*), Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) Fuente: Hernández (2002)

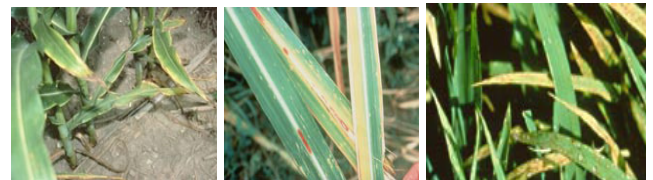
### EL POTASIO

Pero el destino del potasio es otro. En el agua de mar se le encuentra sólo en pequeñas proporciones. El número de átomos de sodio y potasio contenidos en las rocas es aproximadamente el mismo, pero de cada mil átomos de potasio sólo 2 van a parar a las cuencas marinas y 998 quedan retenidos en la capa de terreno, en las sedimentaciones de los mares, pantanos y ríos. El suelo posee el poder mágico de absorber el potasio (Fersman, 1973)

Entre las funciones del Potasio, mencionaremos: (Océano, 1999)

- Tiene un gran interés en muchas de las reacciones metabólicas vegetales, ya que su presencia es indispensable para procesos fundamentales, como la respiración y el metabolismo de los azúcares.
- Está presente en grandes cantidades en los suelos, ya que es un componente de rocas y minerales.

### Deficiencia de potasio



Maíz (*Zea Mayz*), Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), Arroz (*Oryza Sativa*), Fuente: Hernández (2002)

### EL NITRÓGENO

Él médico inglés D. Rutherford y su discípulo J. Black, el cual está considerado como el descubridor del nitrógeno, no hizo en esencia nada especialmente nuevo en comparación con sus eminentes colegas. En septiembre de 1772 Rutherford publicó su tesis de maestro, en la cual dio la descripción de las propiedades del futuro nitrógeno. Según Rutherford, este gas no se absorbía por el agua calcárea y por el álcali y no era apto para la respiración. El investigador lo denomina "aire viciado" (Trifonov y Trifonov, 1984) Este fue el primer paso en el descubrimiento del nitrógeno, ya que aún no se había identificado completamente, vemos como se fueron descubriendo sus propiedades paulatinamente,

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

en un proceso de acercamiento a la verdad. Se asoció fuertemente con un carácter tóxico, vinculado a la respiración. En el caso de los vegetales, de ahí la denominación del nitrógeno como macronutriente, se necesita ser tomado en mayor cantidad que otros nutrientes, de acuerdo a la gran demanda que tienen los vegetales para la construcción de sus moléculas, una de ellas son los ácidos nucleicos, y la formación de la clorofila.

### Deficiencia de nitrógeno



Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), Maíz (*Zea Mayz*), Soya (*Glycine max*) Fuente: Hernández (2002)

### EL CALCIO

El óxido de calcio puro fue descrito por el químico alemán J. Pott en 1746, pero no tuvieron éxito los intentos de obtener el metal. El descubrimiento del calcio sucedió en 1808 y en ese mismo año, independientemente de Davy, obtuvieron el calcio J. Berzelius y Postín. (Fersman, 1973; Trifonov y Trifonov, 1984)

Sin embargo, un exceso de calcio en el tejido vegetal es responsable de que las hojas no tengan un crecimiento óptimo, adquiriendo formas irregulares, al dar demasiada rigidez a los tejidos vegetales.

Las deficiencias de calcio parecen tener dos efectos en la planta; causa una atrofia del sistema radical y le da una apariencia característica a la hoja. Las hojas se muestran cloróticas, enrolladas y rizadas, se presentan raíces pobremente desarrolladas, carentes de fibras y pueden tener apariencia gelatinosa. Los síntomas se observan cerca de los ápices de crecimiento de raíces y tallos. (Fernández, 2007)

### Deficiencia de calcio



Tomate (*Lycopersicum esculentum*), Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), Remolacha (*Beta vulgaris*)

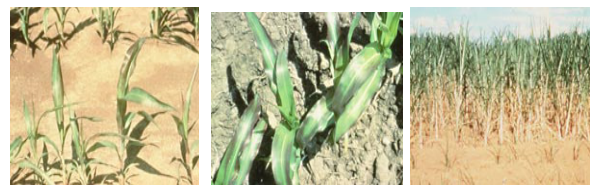
Fuente: Hernández (2002)

### EL FÓSFORO

En 1669, un alquimista, que trabajaba en Hamburgo, tratando de encontrar la piedra preciosa, tomó orina fresca, la evaporó hasta secarla y calcinó el residuo negro obtenido. Al principio lo calentó con cuidado, luego con más intensidad y en la parte superior del tubo comenzó a depositarse una sustancia blanca, que con gran sorpresa para el alquimista, emitía luz.

La piedra obtenida emitía a la temperatura ordinaria una iluminación suave; se le llamó “fuego frío” y a la propia sustancia “fósforo” (que en griego significa “portador de luz”) (Fersman, 1973; Trifonov y Trifonov, 1984)

### Deficiencia de fósforo



Sorgo (*Sorghum vulgare*), Maíz (*Zea Mayz*), Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), Fuente: Hernández (2002)

### CONCLUSIONES

En el presente ensayo se analizó cómo fueron descubiertos los elementos químicos considerados macronutrientes minerales (nitrógeno, potasio, fósforo, azufre, calcio y magnesio), destacándose los siguientes aspectos:

- El descubrimiento de cada uno de los macronutrientes minerales, abarcó un proceso de varios

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

años e incluso hasta siglos, donde se fue construyendo el conocimiento científico.

- En la época en que se descubrieron estos elementos químicos, aún era desconocida su función biológica, producto del incipiente desarrollo de la Biología y la Bioquímica.
- Se demuestra una vez más, que el camino de la ciencia ha llevado años de esfuerzo, dedicación y acercamientos paulatinos a la verdad dialéctica, que no es absoluta y que se recrea constantemente, al resolver sus contradicciones.

### BIBLIOGRAFÍA

BLANDÓN, D., ZELAYA, A. y E. ZELEDÓN (2005): Elementos químicos esenciales en la nutrición vegetal. Ensayo presentado en la JUDC del CURM, 200510 pp.

FERMANS. A. (1973) Geoquímica recreativa. Editorial

MIR. Moscu, tercera edición, modificada, URSS.399pp

FERNANDEZ, C. (2007) Dossier de Fisiología Vegetal. Centro Universitario Regional de Matagalpa, UNAN-CURM.

HERNÁNDEZ, R. (2002): Libro Botánica on Line” <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg>

OCEANO. (1999) Enciclopedia Práctica de Agricultura y Ganadería. Editorial Océano, Barcelona. España. 1032pp

TRIFONOV, D. N y V. D. TRIFONOV (1984) Como fueron descubiertos los elementos químicos. Editorial MIR. Moscu, 295 pp.