

Importancia del Magnesio y el Azufre en una fertilización equilibrada

Pedro Summers Rivero

Todas las personas relacionadas con la producción agrícola han leído, en más de una ocasión, que para el desarrollo de las plantas y la consecución de una cosecha se utilizan por éstas muchos elementos químicos (19), algunos de los cuales se obtienen de la atmósfera y la mayoría del suelo.

Aunque todos ellos han de estar presentes en cantidad suficiente, pero muy variable entre ellos para obtener las más altas cosechas con el mayor grado de calidad posible, lo cierto es que tradicionalmente se ha venido dando una importancia especial y casi única a la aplicación equilibrada de los nutrientes primarios: Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K).

Con el aumento experimentado en los últimos años en los rendimientos unitarios de la producción agrícola, el resto de los elementos diferentes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, que antes se encontraban en cantidades suficientes para cubrir las necesidades que de ellos tenían los cultivos, han sufrido reducciones considerables como consecuencia de las continuas extracciones, siendo hoy frecuente la localización de manifestaciones de sus deficiencias.

Es, por tanto, objeto de este trabajo el destacar el papel de dos de estos elementos secundarios, Magnesio (Mg) y Azufre (S), dentro de la nutrición de la planta.

Papel de Magnesio en la fisiología de la planta y en la determinación de la cosecha

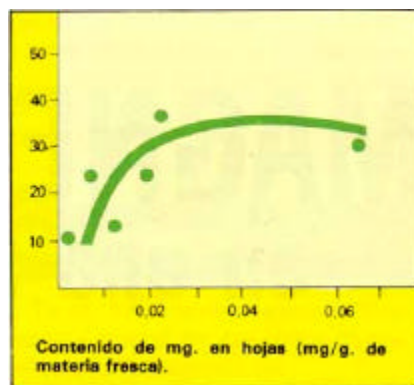
El Magnesio (Mg) ocupa la posición central de la molécula de la clorofila.

La clorofila es un pigmento verde de la planta que interviene en la producción de materia orgánica utilizando la energía solar.

De hecho, un adecuado suministro de Mg a las plantas intensifica claramente la actividad fotosintética de las hojas.

En la figura número 2 puede apreciarse la relación observada entre el contenido de Magnesio en las hojas de maíz y la asimilación de CO₂ (Anhídrido Carbónico) a través de las hojas.

FIGURA NÚM. 2



No obstante, únicamente pertenece a la clorofila el 14 ó 20 por 100 en la planta. La mayor parte pertenece a otros procesos vitales. Así la síntesis de carbohidratos, proteínas, grasas y varias vitaminas no puede realizarse sin suficiente Magnesio, ya que este elemento juega un papel esencial como activador de importantes enzimas.

Uno de los papeles más importantes del Magnesio es el que desarrolla en la formación de proteínas. En la figura número 3 puede observarse la relación existente entre el contenido en proteínas en los brotes y raíces de plantas jóvenes de avena y los niveles de Magnesio en la solución del suelo.

En caso de deficiencia de Magnesio, la síntesis de proteínas queda paralizada y la planta retrasa su crecimiento o desarrollo.

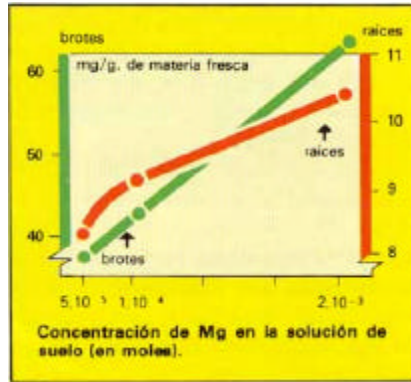
Magnesio en el suelo

Aunque las rocas madres de algunos suelos pueden contener cantidades muy altas de Magnesio, los contenidos totales de este elemento, en la mayoría de los suelos, son normalmente en el intervalo comprendido entre 0,05 por 100 y 0,5 por 100 de Mg.

De esta cantidad sólo está a disposición de la planta el Magnesio que se encuentra en la solución del suelo y el Magnesio cambiante absorbido bien por las partículas minerales arcillosa o por la materia orgánica del suelo.

Con frecuencia suele encontrarse Magnesio (Mg) en algunos suelos salinos y alcalinos, así como en los que presentan un alto contenido en carbonato magnésico.

FIGURA NÚM. 3



A pesar de todo ello, la mayoría de los suelos agrícolas son de bajo contenido en Magnesio cambiante, particularmente aquellos que se encuentran en zonas húmedas y climas tropicales.

Una alta pluviometría y acidez del suelo, junto con una baja capacidad de cambio catiónico, aumentan la movilidad del Mg y causan apreciables pérdidas por lavado. Bajo estas condiciones el nivel de Magnesio de los suelos llega a ser muy bajo.

Normalmente se consideran como suelos deficientes en Magnesio disponible aquellos cuyo magnesio cambiante se sitúa en 3-4 miligramos de Mg en cada 100 g. de suelo. No obstante, los valores críticos difieren según sea la textura del suelo, siendo más altos en los suelos de alto contenido en arcilla del tipo 2:1 y en los suelos con altos contenidos de materia orgánica.

A pesar de todo ello, el nivel de Magnesio disponible en un suelo no puede ser considerado aisladamente, ya que está relacionado con el contenido de otros cationes tales como el Calcio (Ca) y el Potasio (K), así como con el índice de acidez del suelo (pH).

Una muestra clara de la relación entre el nivel de Mg disponible y el pH del suelo se muestra en la figura número 4, en la que se aprecia el índice de deficiencia de Magnesio en el cultivo de avena según la variación de pH presentada en suelos arenosos.

Al descender este valor (valores de pH de 5 a 3), la extracción de Magnesio se ve reducida como consecuencia del incremento en la concentración de iones Hidrógeno (H) y Aluminio (Al).

Por el contrario, si los niveles de pH superan el valor 5, la competencia proviene de los iones Calcio (Ca), provocándose una menor extracción del Magnesio por la planta.

Es de gran interés conocer la relación entre el Magnesio y el Potasio en un programa de fertilización, ya que, a menudo, se afirma que aportes importantes de Potasio provocan grandes deficiencias de Magnesio.

Realmente las plantas extraen cantidades menores de Magnesio que de Potasio, aunque los contenidos de magnesio cambiable y su concentración en la solución del suelo son a menudo más altos que los correspondiente valores del elemento Potasio (K).

Puede decirse que existe antagonismo entre el K y el Mg, aunque esto sólo ocurre cuando alguno de los dos elementos se encuentra a nivel apreciable de deficiencia.

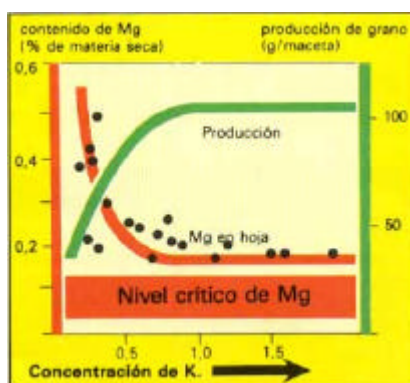
Bajo tales condiciones el incremento en la aplicación del elemento que no se encontraba deficiente agrava la deficiencia del otro.

Es normal encontrar contenidos altos de Magnesio (Mg) en plantas deficientes en Potasio (k), y ello es así porque la planta intenta mantener constante la suma de cationes K, Ca, Mg y Na.

En el caso anterior, la aplicación de fertilizantes potásicos para corregir la deficiencia de Potasio lleva automáticamente a un descenso gradual del contenido de Magnesio en la planta.

Ahora bien, si el suelo se encuentra bien provisto en Magnesio (Mg) disponible, este progresivo descenso como consecuencia de aplicaciones importantes de Potasio al suelo no nos llevará a niveles de Mg inferiores al nivel crítico de Mg en la planta, y será posible aprovechar al máximo el potencial productivo genético de la planta por una acción conjunta de los elementos K y Mg que no provoque deficiencias de ninguno de ellos (figura número 5).

FIGURA NÚM. 5



Cuando, por el contrario, tanto el Mg como el K se encuentren a niveles de deficiencias, es aconsejable mejorar previamente el nivel de Magnesio en el suelo con aportes de fertilizantes que contengan este elemento antes de aplicar las altas dosis de Potasio (K) que, como consecuencia de su carencia en el suelo y de las necesidades del cultivo, se requieren para alcanzar un alto nivel productivo.

El antagonismo K- Mg a niveles insuficientes de ambos y su interacción positiva a niveles adecuados puede apreciarse en el gráfico resumen de las experiencias realizadas para conocer tales efectos (figura 6).

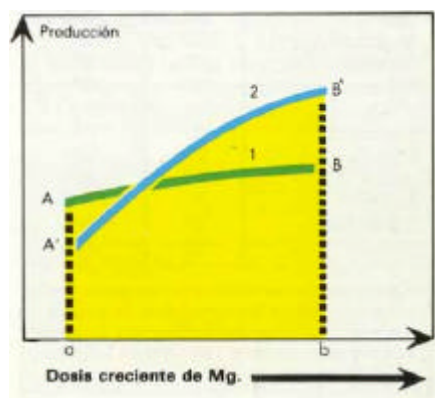
En dicha figura se muestra el efecto sobre peso de cosecha de la aplicación de dosis crecientes de Magnesio en presencia de dosis variables de Potasio (curvas 1 y 2).

El rendimiento A con una dosis insuficiente de Potasio es mayor que el rendimiento A' con una dosis mayor de Potasio cuando el nivel de Magnesio es muy bajo. Existe, pues, en este caso antagonismo K- Mg.

Pero el agricultor no debe contentarse con el nivel A de producción dejándolo con cantidades escasas. Tampoco el nivel de rendimiento B, un poco superior, debe ser un objetivo a fijar, ya que la curva AB muestra que las aplicaciones crecientes de Magnesio tienen un efecto muy pequeño sobre el rendimiento cuando el Potasio se encuentra a niveles insuficientes.

FIGURA NÚM. 6

1. Curva de producción en presencia de dosis insuficientes de Potasio.
2. Curva de producción en presencia de dosis altas de Potasio.



Por el contrario, el Magnesio tiene un efecto total sobre el peso de cosecha a conseguir un nivel de producción B' si se aumenta también la dosis de Potasio. Asimismo el Potasio no tiene su máximo efecto BB' más que en presencia de una cantidad suficiente de Magnesio (dosis b).

En este caso nos encontraremos ante una interacción positiva K-Mg.

Deficiencias de Magnesio (Mg) y su corrección

Los síntomas de deficiencias de Magnesio (Mg) son cada día más observados en los cultivos que se desarrollan no sólo sobre suelos que por su origen o situación son de siempre deficientes en este elemento, sino también sobre cultivos que crecen sobre los suelos originalmente bien abastecidos de este elemento nutritivo.

Ello es debido, principalmente, a las altas cantidades de Magnesio (Mg) para diferentes cultivos tomadas de diferentes fuentes. Dichas cantidades se refieren a las partes exteriores de las plantas o a las raíces o tubérculos según sea la utilización de los frutos de cada cultivo.

La tabla adjunta muestra claramente que muchos cultivos precisan cantidades importantes de Magnesio. Entre ellos se encuentran los frutales, los cultivos hortícolas, la remolacha y la caña de azúcar.

CUADRO NUM. 3

MAGNESIO EXTRAIDO POR LOS CULTIVOS

| Cultivo | Cosecha en Tm/Ha, | Magnesio extraído Kg MgO/Ha. |
|--------------------|-------------------|------------------------------|
| Trigo | 5 | 25 |
| Cebada | 5 | 26 |
| Arroz | 6 | 20 |
| Maíz | 6 | 41 |
| Sorgo | 4 | 18 |
| Alfalfa (heno) | 9 | 40 |
| Soja | 2,4 | 30 |
| Tabaco (hoja seca) | 3 | 35 |
| Remolacha | 40 | 90 |
| Patata | 30 | 29 |
| Caña de azúcar | 100 | 83 |
| Algodón | 1,5 | 55 |
| Uva | 20 | 60 |
| Manzano | 25 | 40 |
| Naranja | 27 | 32 |
| Plátano | 30 | 136 |
| Tomate | 40 | 29 |
| Cebolla | 37 | 18 |
| Judía | 24 | 40 |
| Col | 70 | 57 |
| Zanahoria | 30 | 30 |
| Pepino | 20 | 42 |

Normalmente se utilizan los términos MgO o Mg para indicar los contenidos de este elemento en los diferentes fertilizantes. La equivalencia es la siguiente 1 kg de Mg=1,658 kg. de Mg.

Si las necesidades de los cultivos no son cubiertas por el Magnesio contenido en el suelo o por la aplicación de fertilizantes conteniendo Magnesio, las plantas comenzarán a manifestar carencia de este elemento a través de síntomas externos que afectarán a los diferentes estados de crecimiento.

Dado que el Magnesio es bastante móvil y puede ser transportado fácilmente a las partes de la planta en crecimiento activo, las deficiencias o carencias de este elemento comienzan a hacerse visibles generalmente en las hojas más viejas. Aunque dichos síntomas difieren entre las diferentes plantas, algunas características generales son comunes para todas ellas.

Esta deficiencia o carencia comienza a manifestarse con un pálida decoloraci3n en toda la hoja o en partes de ella (clorosis), mientras las venas permanecen verdes. Posteriormente el color de las zonas afectadas cambia a amarillo muy claro, llegando incluso a hacerse translúcidas. A partir de dicho momento adquieren un color oscuro, llegando a morir por necrosis.

En la mayoría de los casos las hojas se hacen quebradizas y se observa muy a menudo una defoliaci3n prematura, especialmente en árboles frutales.

CUADRO NUM. 4

ESTADOS DE DEFICIENCIA DE MAGNESIO EN GRAMÍNEAS

| Nivel de carencia | Color de hoja | Necrosis | Crecimiento | Moteado |
|-------------------|---------------|---------------|--------------|----------------|
| 1 | Verde | No se aprecia | Normal | No se aprecia |
| 2 | Verde | No se aprecia | Normal | Visible |
| 3 | Verde pálido | No se aprecia | Normal | Pronunciado |
| 4 | Amarillento | No se aprecia | Normal | Alto |
| 5 | Amarillento | Esporádica | Debilitado | No se aprecia |
| 6 | Amarillento | Visible | Debilitado | No se aprecia |
| 7 | Amarillo | Marcada | Reducido | No se aprecia |
| 8 | Amarillo | Pronunciada | Muy reducido | No se aprecia |
| 9 | Amarillo | Severa | Mínimo | No se aprecia. |

Para las plantas gramíneas las características que los niveles crecientes de carencia de Magnesio comunican a la planta figuran en el cuadro 4.

Las plantas deficientes en Magnesio tienen muy reducido el nivel de este elemento en las hojas, dando, por ejemplo, valores menores de 0,1 por 100 de Mg sobre materia seca en los cereales a las 6-8 semanas después de la nascencia y valores menores de 0,2 por 100 en la materia seca de la alfalfa o patata en el momento de la floraci3n.

Otros niveles de deficiencia para los diferentes cultivos pueden apreciarse en el cuadro número 5. En los casos en que los niveles foliares de Mg se encuentren en dichos niveles o cercanos a él deberan aplicarse fertilizantes conteniendo Magnesio para corregir la deficiencia y evitar posible reducci3n de cosecha como consecuencia de ello.

CUADRO NUM. 5

NIVELES DE DEFICIENCIA DE MAGNESIO EN DIFERENTES CULTIVOS (Referida a materia seca de la parte de la planta analizada)

| Cultivo | Nivel deficiente | Cultivo | Nivel deficiente |
|-----------|------------------|--------------------|------------------|
| Trigo | 0,03-0,10% | Frutales de hueso | 0,25% |
| Maíz | 0,05-0,12% | Frutales de pepita | 0,25% |
| Remolacha | 0,01-0,03% | Agrios | 0,16% |
| Soja | 0,30% | Viñedo | 0,04-0,25% |
| Tabaco | 0,08-0,25% | Judías | 0,10-0,40% |
| Patata | 0,04-0,30% | Tomate | 0,06% |

Corrección de la deficiencia de Magnesio

El contenido de Magnesio en las hojas es sólo uno de los criterios sobre los cuales el agricultor puede tomar la decisión para la aplicación de este elemento bajo forma de fertilizantes.

Si la liberación progresiva de las reservas de Magnesio en los suelos de cultivo es similar a las pérdidas anuales por lavado, el agricultor deberá o podrá considerar simultáneamente los siguientes aspectos:

- El nivel de Magnesio en el análisis de Magnesio del suelo, considerando simultáneamente los de K, Ca, y Na.
- El nivel de Magnesio en el análisis foliar.
- La aparición de posibles síntomas externos de deficiencia o carencia.
- Las extracciones esperadas de Magnesio por las cosechas.

Fertilización de mantenimiento con Magnesio

Cuando el estado del suelo en Mg es satisfactorio son recomendables aplicaciones de mantenimiento para prevenir un descenso en el nivel de Magnesio.

La cantidad y frecuencia de las aplicaciones dependerá de las extracciones realizadas por los cultivos y de las posibles pérdidas por lavado.

Como dato indicativo se puede decir que a los suelos con un nivel medio de riqueza en Mg se deberán aplicar alrededor de los 50 Kg/Ha. de Mg en los cultivos intensivos de alta demanda en dicho elemento.

Mejora de los suelos con bajos niveles de Mg

Cuando las condiciones del suelo son de empobrecimiento en Mg o cuando las plantas son claramente deficientes en Magnesio, el agricultor deberá corregir dicha deficiencia con un tratamiento de mejora del suelo, utilizando fertilizantes con alto contenido de Magnesio.

Azufre en la planta

Este elemento es tan preciso para el óptimo desarrollo de las plantas como alguno de los llamados elementos principales de la fertilización.

De hecho, en muchos casos, algunos cultivos precisan cantidades de Azufre (S) similares a las de Fósforo o Magnesio. Cultivos de gran importancia en el comercio mundial, como lo son el café, la caña de azúcar, el algodón etcétera, extraen más Azufre que Fósforo.

CUADRO NUM. 6

AZUFRE CONTENIDO EN GRANOS O SEMILLAS (g/kg. de materia seca)

| CEREALES | |
|--------------------|------|
| Trigo | 1,69 |
| Maíz | 1,69 |
| Cebada | 1,81 |
| Avena | 1,81 |
| LEGUMINOSAS | |
| Soja | 2,35 |
| Habas | 2,37 |
| Judías | 2,43 |
| Guisantes | 2,67 |

DEFICIENCIAS EN ALGODÓN



DEFICIENCIA DE AZUFRE

La carencia de Azufre (S) se manifiesta en un amarilleamiento de las hojas nuevas con enrojecimiento de los peciolo. Las plantas suelen ser también más pequeñas de lo normal.

DEFICIENCIA EN SOJA



DEFICIENCIA DE AZUFRE

La carencia de Azufre se manifiesta en la soja con un color verde pálido de las hojas nuevas que persiste hasta que la planta entera se pone amarilla. Las hohas pequeñas aparecen más pequeñas de lo normal y los entrenudos más cortos.

El Azufre es normalmente absorbido por las raíces y transportado dentro de la planta en forma de ión sulfato (SO_4); posteriormente es reducido e incorporado como grupo sulfhidrilo (SH) dentro de los componentes orgánicos.

La absorción a través de las hojas y la utilización por esta vía del Azufre proveniente del dióxido de Azufre (SO_2) de la atmósfera juega un importante papel en las zonas agrícolas costeras o en las ubicadas en los entornos de las áreas industrializadas.

Dentro de la planta el Azufre se encuentra contenido en las proteínas como componente de los aminoácidos, apareciendo también en varias vitaminas tales como la tiamina (vitamina B_1) y biotina y es importante como constituyente de algunas enzimas.

Los compuestos de Azufre orgánico volátiles son los responsables de dos características muy particulares como son el factor lacrimonal de las cebollas y el olor particular de los ajos.

Una gran parte del Azufre se encuentra en las proteínas de los cloroplastos, que contienen la clorofila, de tal forma que bajo deficiencia de Azufre la formación de clorofila se ve afectada y las hojas comienzan a presentar una decoloración que las mantiene en color verde pálido.

El Azufre en el suelo y la atmósfera

La mayoría del Azufre contenido en los suelos de las regiones húmedas-templadas y tropicales se encuentra incorporado como compuestos orgánicos, dándose la circunstancia que los suelos de mayor contenido en materia orgánica contienen más Azufre.

Por otro lado, los suelos de zonas áridas y de trópicos húmedos presentan, generalmente, bajos niveles de materia orgánica y, por tanto, de Azufre orgánico.

Este tipo de Azufre llega a ser asimilable por la planta sólo después de la descomposición de la materia orgánica y de su oxidación a sulfato.

Por otra parte, el contenido de sulfato de la mayoría de los suelos arables es bajo, ya que el ión SO_4 es muy móvil y puede fácilmente perderse por lavado, siendo sólo una pequeña fracción absorbida por las partículas del suelo.

La absorción de sulfato es más alta a bajo pH, y es también más favorable en las arcillas de tipo estructural 1:1 como la caolinita, que en los minerales arcillosos de tipo estructural (2:1) como la illita y la montmorillonita.

Asimismo los óxidos de hierro y aluminio que se encuentran entre los componentes del suelo tienen una gran capacidad para la absorción de iones sulfato.

Deficiencias de Azufre y su corrección

Existen numerosas causas por las cuales comienza a ser frecuente la aparición en los últimos años de deficiencias de Azufre en los cultivos.

El primero de ellos puede ser el cambio experimentado en los productos utilizados en los programas básicos de fertilización. Frente a la utilización de fertilizantes tradicionales como sulfato amónico y superfosfato simple, en los últimos años se vienen utilizando productos fertilizantes simples o complejos que con una mayor concentración de los elementos principales N, P₂O₅ y K₂O presentan un contenido menor de Azufre (S), con lo cual el aporte involuntario que antes se realizaba de este elemento se ha visto ampliamente reducido.

Otra causa puede ser el gradual aumento en la aplicación de Fósforo como consecuencia de unos programas de fertilización más racionales. Como ya hemos comentado, la mayor presencia de este elemento puede disminuir la absorción del ión sulfato por el suelo.

Finalmente, pero no en menor importancia, el desarrollo de cultivos intensivos que producen altas cosechas y la expansión en grandes áreas de cultivos con altas necesidades en Azufre (S) aumenta las extracciones anuales de este elemento del suelo.

Como confirmación de estas necesidades, en el cuadro número 7 puede apreciarse las extracciones medias de este elemento por diferentes cultivos en unos determinados niveles de producción.

CUADRO NUM. 7

AZUFRE EXTRAÍDO POR LOS CULTIVOS EM KG. S/HA

| Cultivo | Producción Tm/ha | Azufre extraído kg/Ha |
|----------------|---------------------|--------------------------|
| Trigo | 5,4 | 28 |
| Cebada | 5,4 | 22 |
| Avena | 3,6 | 22 |
| Arroz | 6,0 | 10 |
| Maíz | 4,5 | 26 |
| Sorgo | 2,5 | 11 |
| Alfalfa | 9,0 | 24 |
| Judías | 1,0 | 25 |
| Naranja | 50,0 | 30 |
| Col | 35,0 | 47 |
| Cebolla | 40,0 | 25 |
| Patata | 30,0 | 15 |
| Tomate | 40,0 | 28 |
| Soja | 3,0 | 21 |
| Remolacha | 40,0 | 32 |
| Caña de azúcar | 100,0 | 60 |
| Girasol | 4,0 | 18 |
| Tabaco | 3-4 | 13-24 |

Los síntomas visuales de deficiencias de Azufre son, a menudo, similares a los de la deficiencia de Nitrógeno: decoloración amarillenta de las hojas debido a la inhibición de la síntesis clorofílica para la cual ambos elementos (Nitrógeno y Azufre) son fundamentales.

El transporte de Azufre desde los tejidos más viejos a los más jóvenes parece ser limitado, con lo que, a diferencia de la deficiencia del Magnesio, el primer síntoma de deficiencia de Azufre en muchas plantas es la clorosis de las hojas más jóvenes. Este hecho aparece también como contraste con la deficiencia de Nitrógeno, en la cual las hojas más viejas son las primeras en presentar la clorosis.

DEFICIENCIA EN VIÑEDO



DEFICIENCIA DE MAGNESIO

En las variedades de uva verde, las hojas más viejas presentan una clorosis interveinal, con manchas de fuerte color púrpura. Estas manchas suelen ser rojas en las variedades de uva negra. En ambos casos dichas manchas están limitadas por estrechas bandas marginales de color verde. Posteriormente estas manchas pasan a ser necróticas y se produce una temperatura de defoliación.

Sin embargo, en algunos cultivos, como tabaco, agrios o algodón, los síntomas de deficiencia de Azufre se manifiestan primero en las hojas viejas.

Dado que, como ya hemos mencionado, los síntomas de esta deficiencia son en muchos casos fácilmente confundidos con los de la deficiencia de Nitrógeno, su confirmación requerirá en ocasiones un análisis químico de la planta.

Para algunos cultivos, los niveles que nos pueden orientar sobre la situación de dicho elemento en la planta aparecen en le cuadro número 9.

CUADRO NUM. 9

NIVELES FOLIARES DE CONTENIDO DE AZUFRE TOTAL EN ALGUNOS CULTIVOS

| Cultivo | % de Azufre total en la materia seca | | |
|----------------|--------------------------------------|-----------|------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| Alfalfa | 0,15 | | 0,30 |
| Agrios | 0,13 | 0,20-0,30 | 0,35 |
| Algodón | 0,17-0,36 | 0,36-0,70 | 1,20 |
| Maíz | 0,10 | 0,19 | |
| Arroz | 0,10 | | |
| soja | 0,11-0,14 | 0,21-0,23 | 0,25 |
| Caña de azúcar | 0,13 | 0,17 | |
| Tabaco | 0,15 | 0,20-0,30 | 0,30 |
| Tomate | 0,20 | | |

Si los análisis de la planta presentan contenidos de Azufre (S) por debajo de los niveles críticos, la aplicación de fertilizante conteniendo Azufre conducirá a un aumento de los rendimientos si los síntomas de Azufre no se han hecho aún visibles.

Debido a la alta movilidad del ión SO_4 en la mayoría de los suelos, los análisis de tierras no presentan, en lo que concierne a las recomendaciones de fertilizante a utilizar, una buena guía u orientación.

Patatas

Las plantas aprovechadas por sus raíces o tubérculos presentan un potencial productivo mayor que otros cultivos anuales, con lo que las extracciones de elementos fertilizantes del suelo suelen ser también mayores.

Así, una cosecha de patatas de 40 Tm/Ha. puede extraer alrededor de 175 Kg. de N, 80 Kg. de P₂O₅ y 310 Kg. de K₂O por Ha., siendo también importantes las extracciones de Magnesio y Azufre.

DEFICIENCIA EN PATATA



DEFICIENCIA DE AZUFRE

La carencia de Azufre (S) en la patata se manifiesta por una clorosis general de hojas y nervios que no llegan a marchitarse. La planta adquiere un amarilleamiento general con enrojecimiento de tallos. Las hojas jóvenes se abarquillan hacia adentro. En los casos más graves aparece algo de moteado en las hojas.

En el cuadro número 14 aparecen los resultados de experiencias realizadas sobre patata, donde se estudió el efecto del Magnesio y del Azufre como complemento de una fertilización equilibrada NPK sobre suelos con niveles diferentes de Magnesio asimilable.

La aplicación de ambos elementos (Mg y S) procuró un aumento de cosecha de patatas dos de las tres variedades estudiadas (la A y la B) en más de un 20 por 100. La tercera variedad (C) no presentó incremento de cosecha, pero sí una mejora importante del contenido de almidón.

CUADRO NUM. 14

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE S Y Mg SOBRE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE ALMIDÓN EN PATATA

| Variedad | Magnesio asimilable del suelo mg/100g suelo | Tratamiento S + Mg | | | |
|---------------------|---|--------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| | | Ninguno | | 100kg/Ha MgO-80kg/ha. S | |
| | | Cosecha Tm/Ha | Almidón % | Cosecha Tm/Ha | Almidón % |
| A | 4 | 35,7 | 15,2 | 42,9 | 15,5 |
| B | 6 | 33,3 | 18,5 | 40,2 | 18,5 |
| C | 6 | 34,2 | 15,8 | 35,0 | 17,9 |
| Producciones medias | | 34,4 | 16,5 | 39,4 | 17,3 |