

## SISTEMAS DE RIEGO UTILIZADOS EN LA ZONA BANANERA DEL MAGDALENA

*Blas Movilla, Ing. Agrónomo  
Exp. Agr. Suecas, Barranquilla*

Los sistemas de riego más utilizados en esta zona básicamente son:

- Aspersión Subfoliar
- Goteo

En el caso de riego por aspersión, el número de aspersores fluctúa entre 32 y 75 aspersores por hectárea.

Casi el 80% del área bajo riego está con este sistema, la razón principal es que este sistema ha demostrado ser más práctico, sobre todo debido a que el sistema de riego por goteo tiene mucha cantidad de manguera sobre la superficie del suelo, y esto lo hace muy susceptible a daños durante las labores culturales del cultivo del banano.

### FORMAS DE FERTIRRIGACION

Existen dos formas de introducir el abono en los sistemas de riego:

1. La forma más elemental es a través de la tubería de succión, se utiliza un tanque de cualquier material en el cual se preparan las diferentes mezclas de abono, y una manguera que se deriva de la tubería de succión al cual se le coloca una llave de paso; De tal forma que una vez esté lista la mezcla de agua y abono se abre la llave y la misma tubería arrastra la mezcla de fertilizante y agua.
2. La otra forma es inyectando la mezcla de abono y agua a la tubería de descargue, para hacerlo de esta manera en el mercado existen diferentes equipos.

### NECESIDADES NUTRICIONALES DEL CULTIVO DE BANANO

**NITROGENO (N):** El Nitrógeno es considerado el elemento más importante para el crecimiento de la planta de banano, pero casi en forma universal el suplemento es bajo, aun en los suelos fértiles de América Central. Es el segundo elemento, detrás solamente del Potasio en términos de la cantidad necesaria para el crecimiento del cultivo.

Los síntomas de deficiencia aparecen rápidamente y en poco tiempo todas las hojas son afectadas, las hojas adquieren un color verde pálido con la nervadura central y peciolo tornándose rosado rojizas, la distancia entre hojas sucesivas se reduce dando a la planta una apariencia de "**Roseta**". Los síntomas de deficiencia de Nitrógeno son a menudo observados bajo condiciones de sistema radicular de pobre crecimiento y de competencia de malezas.

El color verde pálido de las hojas y la inhibición del crecimiento están también asociados con bajos suministros de agua y mal drenaje.

### PRACTICAS DE FERTILIZACION NITROGENADA

En el campo, la deficiencia de Nitrógeno es frecuentemente corregida con una variedad de fertilizantes Nitrogenados, sin embargo el manejo de la nutrición Nitrogenada dependerá de la respuesta esperada y de otros factores que limitan del crecimiento como clima u otros nutrientes; en condiciones desfavorables la absorción de Nitrógeno se detiene y la fertilización Nitrogenada no es necesaria. Los fertilizantes Nitrogenados

más comúnmente usados son: Nitrato de Amonio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), Sulfato de Amonio ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ) y Urea.

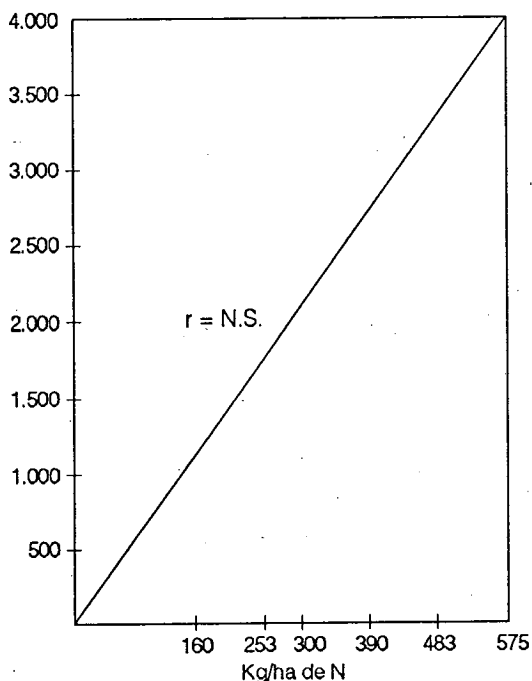
La decisión de utilizar un tipo de fertilizante Nitrogenado en una situación particular debe tomar en cuenta el PH y la capacidad tampón del suelo (se debe evitar el Sulfato de Amonio en suelos ácidos con PH5 o en suelos de capacidad tampón débil).

También debe tomarse en cuenta el tipo de irrigación y la disponibilidad de riego.

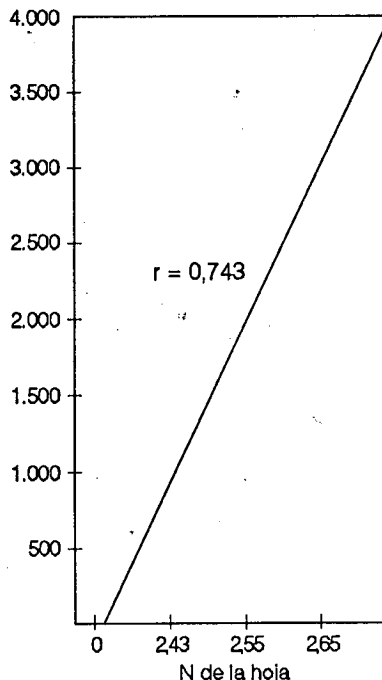
El Nitrato de Potasio ( $\text{KNO}_3$ ) es también un fertilizante apropiado para el banano especialmente porque suministra Nitrógeno y Potasio en una relación de 1:3, el alto costo limita su uso en amplia escala.

Generalmente se aplican alrededor de 350 kilogramos de Nitrógeno por Ha./cada año, pero en algunos países se utiliza hasta 560 kg. de Nitrógeno por Ha./año.

La Urea en una concentración del 5% puede ser aplicada foliarmente y la absorción toma unas pocas horas.



Correlación lineal entre producción en cajas de 18,14 kg. y cantidad de Nitrógeno.  
Fuente: Augura.



Correlación lineal entre producción en cajas de 18,14 kg. y nivel de Nitrógeno en la hoja.  
Fuente: Augura.

Las fincas que disponen de sistemas de Fertirrigación fraccionan la aplicación mensualmente, revuelven el Sulfato de Amonio o la Urea con el Cloruro de Potasio y se le inyecta al sistema de riego, se pueden hacer aplicaciones diarias de fertilizantes o se aplican en tiempos de 7 a 10 días dependiendo del criterio del agrónomo.

### POTASIO (K)

El Potasio es un elemento clave en la nutrición del Banano. La referencia más antigua (1807) de un análisis de jugo celular de la planta de banano indicó una alta concentración de Potasio en la planta, esta observación ha sido confirmada en mucho países bananeros. Los síntomas de deficiencia de Potasio en el campo han sido descritos como "caída de hoja", amarillamiento prematuro y banano amarillo.

El síntoma más universal de deficiencia en Potasio es el apareamiento de la Clorosis "amarillo - anaranjada" en las hojas más viejas y su rápida muerte subsecuente. La vida de la hoja se reduce

significativamente, la nervadura central se curva de modo que la hoja se orienta hacia la base de planta.

Otros efectos de la deficiencia de Potasio son: estrangulamiento, tamaño reducido de la hoja, retraso en iniciación de la floración, reducción en el número de frutos, número de racimos y manos, tamaño del racimo y especialmente de la fruta. Estos síntomas ocurren en el campo, y en cultivo creciendo en arena cuando la deficiencia de Potasio es incipiente.

Puede ocurrir una escasez súbita de Potasio si la tasa de liberación del suelo no es igual a los cambios estacionales en la demanda de Potasio por la planta. En estos casos la planta puede fructificar satisfactoriamente y entonces las hojas se colapsan súbitamente a medida que el Potasio es trasladado de las hojas para suplir las necesidades de la fruta en crecimiento.

## EL POTASIO Y EL CRECIMIENTO

El suplemento insuficiente de Potasio reduce la producción total de materia seca de las plantas de banano y la distribución de materia seca dentro de la planta, el órgano más afectado es el racimo, de aquí la importancia del Potasio en el cultivo del banano.

Turner y Barkus (9) encontraron que mientras el suplemento bajo de Potasio redujo la producción total de materia seca a la mitad, el racimo se redujo un 80% y las raíces no fueron afectadas. Se sugirió que de los varios órganos compitiendo por Potasio aquellos que se encuentran más cercanos a la fuente de suministro son los que tienen más éxito en obtener sus requerimientos.

En condiciones de bajo suplemento de Potasio el crecimiento de la fruta se restringe de dos formas diferentes: Se reduce la traslocación de los compuestos Carbonados de las Hojas a las Frutas y aun cuando los azúcares llegan a la fruta se restringe su conversión a almidón y de esta forma el bajo suplemento de Potasio produce fruta "delgada" y racimos "frágiles", un fenómeno

observado especialmente en el campo así como en parcelas experimentales.

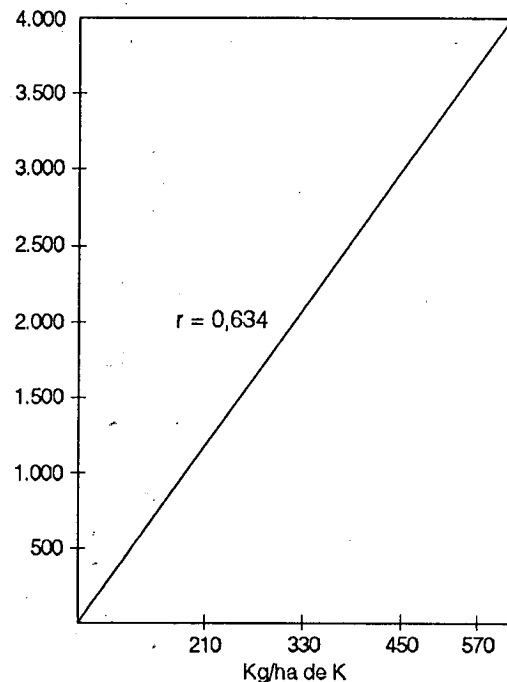
## PRACTICAS DE FERTILIZACION CON POTASIO

Es generalmente aceptado que se puede esperar una respuesta a la fertilización Potásica, si el Potasio intercambiable del suelo es menor de 0.4 meq/100 grs. de suelo, debido a la alta demanda de Potasio del cultivo y al sistema radicular superficial.

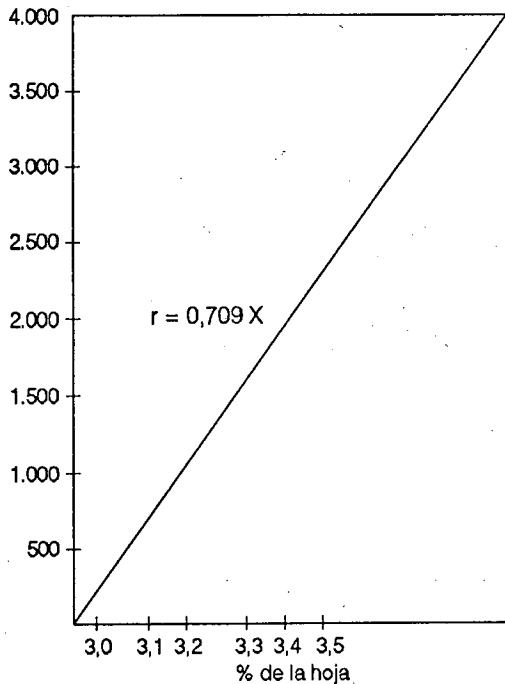
El Cloruro de Potasio es la forma más común de fertilizante Potásico aplicado a las plantaciones de banano, ya que la sensibilidad del cultivo a incrementos a nivel de Cloro no es muy alto.

Otras fuentes de Potasio que se pueden utilizar son: El Nitrato de Potasio ( $KNO_3$ ) y el Sulfato de Potasio ( $K_2SO_4$ ).

Las cantidades de K que se utilizan, fluctúa entre 500 y 750 Kgr. de K/Ha./año; pero hay determinadas plantaciones que han llegado a utilizar hasta 1000 Kgr. de K/Ha./año.



Correlación lineal entre producción en cajas de 18,14 kg. y niveles de K.  
Fuente: Augura.



Correlación lineal entre producción en cajas de 18,14 kg. y niveles de K en las hojas.

Fuente: Augura.

## EL FOSFORO

Los requerimientos de Fósforo del banano no son grandes y los síntomas de deficiencia no se ven normalmente en el campo aun cuando respuesta a la fertilización con fósforo son comunes, el Fósforo es un elemento móvil y que es reutilizado dentro de la planta, esta sería la razón del bajo requerimiento del fósforo de la planta.

El suplemento bajo de fósforo resulta en un crecimiento muy lento y en un desarrollo pobre de las raíces, las hojas viejas adquieren una Clorosis marginal donde se desarrollan manchas café púrpura que eventualmente su unen para formar una necrosis en forma de sierra, las hojas afectadas se curvan, lo peciolos se quiebran y las hojas más jóvenes tienen un color verde azulado intenso. La época de más rápida absorción de fósforo ocurre en la fase vegetativa entre los 2 y 5 meses de edad, después de la emergencia del racimo la tasa de absorción decrece a valor de alrededor del 20% de la tasa de la fase vegetativa.

Los fertilizantes más comúnmente usados son: Superfosfato Triple y Fosfato Diamónico aplicados

en una cantidad de alrededor de 100 kgr. de Fósforo por Ha./año. Es una buena medida incorporar los fertilizantes en el suelo, pero esto es práctico solamente antes de la siembra. En las plantaciones de sucesión el Fósforo es aplicado a mano aproximadamente a 50 cms. del puyón. Los fertilizantes Fosforados pueden aplicarse en cualquier época del año, ya que todas las fincas de la zona bananera del Magdalena disponen de sistema de riego.

En una plantación saludable la aplicación de Fósforo puede hacerse cada dos años.

## EL MAGNESIO

El Magnesio es un nutrimento importante en el manejo de la fertilización de algunas zonas bananeras con suelos de contenidos bajos de este elemento.

## EL MAGNESIO EN LA PLANTA

La importancia del Magnesio en la vida de los vegetales radica en su presencia en el centro de la molécula de Clorofila (sin magnesio la fotosíntesis no podría realizarse), además funciona como activador del metabolismo de Carbohidratos, grasas y proteínas e interviene también en el transporte de Fosfatos (Devlin). El Magnesio es un elemento móvil dentro de la planta y es absorbido del suelo como Cation Magnesio.

## SINTOMAS DE DEFICIENCIA DE MAGNESIO

Decoloración foliar y moteado de los peciolos.

El síntoma visual típico de la deficiencia de magnesio es el amarillamiento o Clorosis de la zona central de los Semilimbos de las hojas más viejas, debido a la movilidad del magnesio dentro de la planta, al envejecer la hoja se acentúa la decoloración y ésta presenta síntomas de tonalidad oscura que posteriormente se necrosa, al final la hoja toma un color amarillo dorado intenso, de igual manera la deficiencia de

Magnesio produce cambios en el arreglo de las hojas en el Pseudotallo que le dan a la planta apariencia de roseta. (Martin - Prévely Charpentier, 1964, (4). López y Solís 1992b) (3).

### DEFORMACION DE LAS VAINAS

Cuando la deficiencia de Magnesio es severa, las vainas se despegan del pseudotallo y se rompen provocando una senescencia anticipada de la hoja. (López y Solís 1992b). (3).

### NECESIDADES DE MAGNESIO EN UNA PLANTA DE BANANO

La necesidad de magnesio en un cultivo de banano no es muy alta, una cosecha de 70 toneladas/Ha. remueve aproximadamente 20 Kgr. de magnesio por hectárea año. Los cultivos como el banano que requieren altas cantidades de potasio para producir adecuadamente tienen dificultad para mantener una relación óptima entre Potasio y Magnesio en el suelo y en la planta.

Las necesarias aplicaciones de Potasio reducen la capacidad de la planta de absorber magnesio desarrollando de esta forma una deficiencia inducida de magnesio, especialmente en suelos con contenidos bajos y medios del nutrimento.

### FUENTES DE MAGNESIO

- Sulfato de Magnesio ( $MgSO_4$ ) (17% MgO)
- Sulfato de Potasio y Magnesio ( $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$ ) (18% MgO)
- Cal Dolomítica ( $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ ) (18% MgO) no es muy soluble.
- Oxido de Magnesio (MgO 86%) es de baja solubilidad y debe ser empleado en suelos ácidos para que se puede liberar el nutrimento.

### EL AZUFRE (S)

El Azufre es otro elemento importante en la nutrición del cultivo de banano; en los últimos años este nutrimento ha tomado relevancia en los programas de fertilización, ya que son cada vez más frecuentes los reportes de deficiencias de azufre en los cultivos de la zona bananera.

### SINTOMAS DE DEFICIENCIAS DE AZUFRE

Los síntomas de deficiencias de Azufre aparecen en las hojas más jóvenes de las plantas, las cuales se tornan de color blanco amarillento, si la deficiencia es muy fuerte aparecen parches necróticos en las márgenes de las hojas y ocurren un ligero engrosamiento de las venas.

Algunas veces cambia la morfología de la hoja y aparecen hojas sin láminas (Charpentier y Martin - Prevel, 1965 (1); Marchal; Martin - Prevel y Melin 1972). (5).

En la zona bananera del Magdalena es posible observar los síntomas característicos de la deficiencia de Azufre en plantaciones nuevas, sobre todo en áreas con suelos de textura livianas y donde no existe un buen programa de aplicación de este elemento.

### FUENTES DE AZUFRE

Sulfato de Amonio ( $(NH_4)_2SO_4$ ) (24% S), es la fuente más utilizada  
Sulfato de Potasio ( $K_2SO_4$ ) (18% S)

### ZINC

De los 8 nutrimentos menores la deficiencia más ampliamente reportada en plantaciones de banano alrededor del mundo es el Zinc.

## EL ZINC EN LA PLANTA

El zinc interviene en la síntesis de Auxinas que son sustancias reguladoras del crecimiento, también participa en el metabolismo de las plantas como activador de diferentes Enzimas (Devlin 1982). (2)

## SINTOMAS DE DEFICIENCIAS DE ZINC

Decoloración y deformaciones foliares

Los síntomas visuales de la deficiencia de Zinc se manifiestan como rayas Cloróticas blanquecinas a lo largo de las venas de las hojas nuevas, de menos de un centímetro de grosor las cuales se alternan con rayas de color verde oscuro. A la deficiencia de Zinc se le conoce en Colombia como "Rayadilla" debido a la forma como aparecen los síntomas en las plantas, conforme se acentúa la severidad de la deficiencia, las hojas nuevas se hacen más angostas y presentan una coloración púrpura en el envés, debido a la acumulación de pigmentos antosiánicos.

Los síntomas de la deficiencia de Zinc pueden ser fácilmente confundidos con aquellos causados por infecciones de virus, de igual manera la toxicidad de aplicaciones inadecuadas de algunos herbicidas produce síntomas similares a las de la carencia de Zinc.

## EL EFECTO EN EL FRUTO

En los diferentes sitios donde se ha informado de la deficiencia de Zinc, se menciona también que

la falta del nutrimento provoca la formación de racimos pequeños y deformados (López y Solís 1992b) (3). La Carencia de Zinc produce un acortamiento de la distancia entre manos dando a la fruta una apariencia compacta, además el racimo se mantiene horizontal posiblemente por su poco peso, los dedos se ubican en forma inclinada y son cortos, lo cual reduce la calidad del fruto.

Otro síntoma característico es el alargamiento de la sección terminal de los dedos (Moity, 1954 (6) y Jordine 1962). (7).

## NECESIDADES DE ZINC EN EL CULTIVO DEL BANANO

Una cosecha de 50 Tn. de frutas exporta 500 grs. de Zinc/Ha. (Lahav y Turner. 1992) (8). En algunos suelos existen suficientes reservas de Zinc para suplir anualmente la pérdida por extracción de cosecha, pero en otros casos se hace necesario la aplicación del elemento; las dosis de Zinc que se recomiendan son aproximadamente un kilogramo de Zinc/Ha./año.

## FUENTES DE ZINC

Sulfato de Zinc ( $ZnSO_4$ ) (28% Zn) se recomienda la aplicación de Sulfato de Zinc al 0.5% foliarmente. Quelatos de Zinc.

## ANALISIS FOLIAR DE UNA PLANTA DE BANANO

3.07	0.021	3.70	0.25	0.51	0.01	0.18	17	184	12	100	10	74
Nitrógeno %	Fósforo %	Potasio %	Magnesio %	Calcio %	Sodio %	Azufre %	Zinc ppm	Mn. ppm	Cu ppm	Fe ppm	B ppm	Al ppm

**BIBLIOGRAFIA**

- Charpentier, J. and P. Martin - Prevel. 1965. (1).** Culture sur milieu artificiel carence atténuées ou temporaire en éléments majeurs, carence en oligoéléments chez le bananier. *Frutist* 20: 521 - 557
- Devlin, r. 1982. (2).** Fisiología Vegetal. Cuarta edición. Barcelona, España. Editorial Omega S.A. 516 p.
- López A. y P. Solís 1992. (3).** Síntomas de deficiencia minerales en el cultivo del banano. Y. Etapa: Calcio, Magnesio, Zinc y Boro. In: Informe anual, Corporación Bananera Nacional S.A. San José, Costa Rica. p. 31 - 32.
- Martin - Prevel, P. y J. Charpentier. 1964. (4).** Síntomas de carencia de seis elementos minerales en el banano. *Fertilité* 22: 15 - 50.
- Marchal, J., P. Martin Prevel, and Ph. Melin. 1972. (5).** Le soufre et le bananier. *Fruits* 27 (3): 167 -177.
- Molty, M. 1954. (6).** La carence en Zinc sur le bananier. *Fruits* 9: 354.
- Jordine, C. 1962. (7).** Metal deficiencies in banana. *Nature*. 194: 1160 - 1163
- Lahav, E. y D.W. Turner. 1992. (8).** Fertilización del banano para rendimientos altos. Segunda edición. Boletín No. 7. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Quito, Ecuador. 71 p.
- Turner, D. and B. Barkus. 1983. (9).** Long - term nutrient absorption rates and competition between ions in Banana in relation to the supply of K, Mg and Mn. *Fert. Res.* 4: 127 - 134