

## RIEGO Y FERTILIZACIÓN EN PLATANO (*Musa spp*) CULTIVAR FHIA-01 EN LA COSTA DE NAYARIT



**Víctor VÁSQUEZ VALDIVIA**  
**Ma. Hilda PÉREZ BARRAZA**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL PACÍFICO CENTRO**  
**CAMPO EXPERIMENTAL SANTIAGO IXCUINTLA**

Folleto Técnico Núm 1

Abril de 2004

**SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,  
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

C. JAVIER BERNARDO USABIAGA ARROYO  
Secretario  
ING. FRANCISCO LÓPEZ TOSTADO  
Subsecretario de Agricultura  
ING. ANTONIO RUIZ GARCÍA  
Subsecretario de Desarrollo Rural  
DR. ROBERTO NEWELL GARCÍA  
Subsecretario de Fomento a los Agronegocios  
LIC. XAVIER PONCE DE LEÓN ANDRADE  
Oficial Mayor  
ING. VÍCTOR MANUEL GARCÍA GALLARDO  
Delegado en Michoacán

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FORESTALES,  
AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

DR. JESÚS MONCADA DE LA FUENTE  
Director General  
DR. RAMÓN ARMANDO MARTÍNEZ PARRA  
Coordinador General de Investigación y Desarrollo  
DR. SEBASTIÁN ACOSTA NÚÑEZ  
Director General de Investigación Agrícola  
DR. CARLOS A. VEGA Y MURGUÍA  
Director General de Investigación Pecuaria  
DR. HUGO RAMÍREZ MALDONADO  
Director General de Investigación Forestal  
DR. DAVID MORENO RICO  
Director General de Administración

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL  
PACIFICO CENTRO**

DR. KEIR FRANCISCO BYERLY MURPHY  
Director Regional  
DR. FRANCISCO JAVIER PADILLA RAMÍREZ  
Director de Investigación  
LIC. MIGUEL MÉNDEZ GONZÁLEZ  
Director de Administración  
ING. LEOCADIO MENA HERNÁNDEZ  
Director de Coordinación y Vinculación Nayarit  
DR. MARIO ALFONSO URIAS LÓPEZ  
Jefe del Campo Experimental Santiago Ixcuintla

En el proceso editorial de la presente publicación  
participaron las siguientes personas del INIFAP

**Edición y coordinación de la Publicación**  
M. C. Lauro Nava Vargas

**Revisión técnica**  
Dr. Francisco Javier Padilla Ramírez

**Supervisión**  
Dr. Keir F. Byerly Murphy  
Dr. Ignacio Vidales Fernández

**RIEGO Y FERTILIZACION EN PLATANO (*Musa spp*)  
CULTIVAR FHIA-01 EN LA COSTA DE NAYARIT**

***Víctor VÁZQUEZ VALDIVIA  
Ma. Hilda PÉREZ BARRAZA***

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES,  
AGRÍCOLAS Y PECUARIAS  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL PACIFICO CENTRO  
CAMPO EXPERIMENTAL SANTIAGO IXCUINTLA  
SANTIAGO IXCUINTLA, NAYARIT, MÉXICO  
ABRIL DEL 2004**

## **RIEGO Y FERTILIZACION EN PLATANO (*Musa spp*) CULTIVAR FHIA-01 EN LA COSTA DE NAYARIT**

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares de derechos de autor.

Derechos reservados ©

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Serapio Rendón No. 83 Colonia San Rafael

Delegación Cuauhtémoc

06470 México, D. F

Teléfono: (55) 51-40-16-00 Conmutador

Primera edición

Impreso en México

ISBN: 968-800-600-9

Folleto Técnico Núm. 1    Abril del 2004

CAMPO EXPERIMENTAL SANTIAGO IXCUINTLA. CIRPAC.  
INIFAP

Kilómetro 6 carretera Inter. Tepic – Mazatlán

Apartado postal Núm. 100    C. P. 63600

Santiago Ixcuintla, Nayarit, México

Teléfono: 01 (323) 23 5-07-10

Fax: 01 (323) 23 5-14-84

La cita correcta de esta obra es:

Valdivia Vázquez Víctor y Pérez Barraza Ma. Hilda. 2004. Riego y fertilización en plátano (*Musa spp*) en la costa de Nayarit. INIFAP, CIRPAC. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. Folleto Técnico Núm. 1. Santiago Ixcuintla, Nayarit, México

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	7
VENTAJAS DEL CULTIVAR FHIA-01 .....	8
IMPORTANCIA DE LA FERTILIZACION .....	11
IMPORTANCIA DEL RIEGO .....	13
METODOS DE RIEGO .....	15
COMPARACION DE TRES SISTEMAS DE RIEGO EN EL RENDIMIENTO DE PLATANO 'FHIA-01' .....	18
COMPARACIÓN DE CINCO TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION EN EL RENDIMIENTO DE PLATANO 'FHIA-01' .....	20
EFFECTO COMBINADO DEL RIEGO Y FERTILIZACION EN EL RENDIMIENTO DE PLATANO 'FHIA-01' .....	22
CONCLUSIONES .....	28
RECOMENDACIONES .....	29
BIBLIOGRAFIA .....	30

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Efecto del sistema de riego sobre la producción de fruto de plátano 'fhia-01'. San Blas, Nayarit.	20
2	Efecto de la fertilización sobre el rendimiento de fruto en plantas de plátano 'fhia-01'. San Blas, Nayarit.	21
3	Fuente de fertilizante y cantidad a aplicar por hectárea por año o cada seis meses del tratamiento 100-50-50 de n-p2o5-k2o durante el primer año y 200-75-150 para el segundo en plátano 'fhia-01' a una densidad de población de 1333 materos/ha.	26
4	Fuente de fertilizante y cantidad a aplicar por hectárea por año o cada 2-3 meses del tratamiento 100-50-50 de n-p2o5-k2o durante el primer año y 200-75-150 para el segundo en plátano 'fhia-01' a una densidad de población de 1333 materos/ha.	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Racimo de plátano 'FHIA-01' en desarrollo, el cual ha alcanzado 65 kg, en Nayarit.	10
2	Riego por gravedad o riego rodado o por inundación en plátano	16
3	Sistema de riego por goteo en plátano.	16
4	Sistema de riego por micro aspersión en plátano	17
5	Equipo necesario en los sistemas de riego presurizado 1) Fuente de agua o pozo, 2) Bomba eléctrica o de gasolina, 3) Conexiones para aplicar el fertilizante disuelto y 4) Filtro.	18
6	Efecto del riego y fertilización sobre el rendimiento (ton/ha) en el primer año en plantas de plátano 'FHIA-01'. (I = inundación, M = micro aspersión, G = goteo).	22

- |   |   |    |
|---|---|----|
| 7 | Efecto del riego y fertilización sobre el rendimiento (ton/ha) en el segundo año en plantas de plátano 'FHIA-01' (I = inundación, M = micro aspersión, G = goteo).                  | 24 |
| 8 | Efecto del riego y fertilización sobre el rendimiento (ton/ha) promedio de los dos primeros años en plantas de plátano 'FHIA-01'. (I = inundación, M = micro aspersión, G = goteo). | 24 |



## INTRODUCCIÓN

En el estado de Nayarit se cultivan alrededor de 18 especies de frutales, sobresaliendo por su importancia el mango (*Mangifera indica*), el plátano (*Musa spp.*) y el aguacate (*Persea americana*). Actualmente la superficie establecida con plátano es de 6,836 hectáreas, de las cuales se obtiene una producción de 72 mil toneladas y un rendimiento promedio menor a 20 ton/ha/año (SAGARPA, 2002), existiendo la posibilidad de obtener más de 50 ton/ha/año (Orozco-Romero *et al.*, 1993).

Los cultivares que se explotan actualmente son: Manzano (grupo AAB), Pera (grupo ABB), Enano Gigante (grupo AAA, subgrupo Cavendish), Macho (grupo AAB, subgrupo Plantain), Roatán (grupo AAA) y Morado (grupo AAA). Recientemente se han introducido a la región genotipos tolerantes a la enfermedad conocida como Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), como el híbrido FHIA-01, el cual además de ser tolerante a la enfermedad, es vigoroso, productivo, produce frutos que superan en tamaño y peso a los cultivares que están establecidos actualmente en Nayarit y no requiere de apuntalamiento del racimo; estas características son deseables en la producción de cualquier cultivar de plátano y han llamado la atención de los productores. Conviene señalar que la superficie establecida con FHIA-01 por ser un cultivar de reciente introducción, es mínima en comparación con otros cultivares.

En los últimos años se ha generado tecnología que permite optimizar la producción de plátano en Nayarit,

siendo ejemplo de ello el riego y la fertilización; éstas prácticas contribuyen en la obtención de cosechas satisfactorias (60-90 ton/ha) y frutos de calidad. Esta publicación presenta información sobre resultados obtenidos en los tratamientos de fertilización con Nitrógeno, Fósforo y Potasio, así como de tres sistemas de riego: gravedad, goteo y micro aspersión, los cuales permiten optimizar el uso del agua y los fertilizantes.

## **VENTAJAS DEL CULTIVAR FHIA-01**

FHIA-01 fue generado después de 40 años de investigación realizada por el programa de mejoramiento genético de plátano de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, de ahí el nombre de FHIA. Es un híbrido tetraploide AAAB, llamado también 'Gold Finger'; procede de la cruce entre el plátano SH 3142 y el Enano Prata o Lady Finger. Es una planta muy vigorosa, con alto potencial de rendimiento, tolerante a Sigatoka negra, mal de Panamá (Rowe, 1994), nemátodos y picudo negro.

'FHIA-01' tiene algunas ventajas con respecto a otros cultivares que se producen en Nayarit como Manzano, Pera, Enano Gigante, Macho y Morado, ya que es una planta vigorosa y rústica, tolerante a plagas del suelo como nemátodos (*Radhopolus similis*, *Pratylenchus penetrans*, *Helycotilenchus multicinctus*) y picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), así como a enfermedades como mal de Panamá (*Fusarium oxisporum*) y Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) (Rowe, 1994; Guzmán y Romero, 1996); además no requiere de puntales para sostener el racimo, a pesar

de que en Nayarit ha alcanzado los 65 kg de peso (Figura 1). Lo anterior hace del 'FHIA-01' una selección interesante, ya que puede producirse en cualquier zona que se cultive plátano, con aproximadamente el 50-60% de los costos de producción que se emplean en los demás cultivares, debido a que no requiere de aplicaciones de fungicidas, insecticidas, ni nematocidas y obtener cosechas de hasta 90 ton/ha, rendimiento que supera a cualquier cultivar de plátano en Nayarit, donde el rendimiento medio es menor a las 20 ton/ha (SAGARPA, 2002).

Desde el punto de vista ecológico el 'FHIA-01' también tiene ventajas, ya que al no utilizar plaguicidas se contribuye a reducir la contaminación ambiental y los frutos producidos están libres de residuos químicos.

Los productos agrícolas orgánicos, esto es sin aplicación de insecticidas, fungicidas, nematocidas y fertilizantes, son muy cotizados en el mercado e incluso adquieren un precio más elevado que los producidos convencionalmente. El 'FHIA-01' es un cultivar que puede utilizarse para producir fruta de manera orgánica, incluso bajo las condiciones más severas de incidencia de Sigatoka negra, lo cual es prácticamente imposible con los cultivares actualmente disponibles en Nayarit.



Figura 1. Racimo de plátano 'FHIA-01' en desarrollo, el cual ha alcanzado 65 kg, en Nayarit.

'FHIA-01' ha empezado a ser introducido en el mercado y por ser un material de reciente introducción, es poco conocido, situándolo en una posición desventajosa con respecto a los cultivares actuales; por ser un plátano nuevo y con diferente sabor, requiere de tiempo para ser aceptado por los consumidores.

Cuando por susceptibilidad a enfermedades se ha tenido que sustituir cultivares de plátano, los materiales introducidos con resistencia a la enfermedad han tardado más de 10 años en ser aceptados por los consumidores. Tal fue el caso del plátano 'Roatán' o portalimón (Gross Michel) susceptible a mal de Panamá el cual fue sustituido por el cv. Enano Gigante tolerante a la enfermedad.

Inicialmente nadie aceptaba al 'Enano Gigante'; sin embargo, en la actualidad es el cultivar que más se consume en México. Es probable que al agudizarse los problemas de Sigatoka negra, la producción de cultivares de plátano susceptibles a la enfermedad sea incosteable.

## **IMPORTANCIA DE LA FERTILIZACION**

El plátano como todos los cultivos requiere de diversos nutrimentos; un adecuado suministro de ellos mediante la fertilización es necesario para obtener los máximos rendimientos (López y Espinoza, 1995). Algunos nutrimentos son requeridos en cantidades muy bajas, de ahí que sean conocidos como elementos menores o micro nutrimentos, tales como el Hierro (Fe), Zinc (Zn), Manganeseo (Mn), Cobre (Cu) y Boro (B). Existen otros nutrimentos que son requeridos en mayores cantidades y han sido clasificados como elementos mayores o macro nutrimentos como Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Azufre (S). Los nutrimentos que más demanda el cultivo del plátano son el N, P y K, por lo que es recomendable proporcionarle una fertilización balanceada para mejorar la producción y calidad del fruto (IIHR, 1979).

Las plantas con deficiencias nutricionales normalmente son menos vigorosas; los racimos son de tamaño pequeño y los fruto producidos son de menor calidad. Se ha observado que una plantación fertilizada de manera balanceada es menos afectada por plagas y enfermedades que aquellas donde la fertilización es deficiente o nula (Mobambo *et al.*, 1994).

En algunas zonas los productores prefieren hacer aplicaciones ligeras de fertilizantes cada mes o cada dos meses; en otras realizan aplicaciones moderadas cada tres (Garrido-Ramírez, 1984) o cuatro meses (Rojas-González, 1987), por lo que las aplicaciones frecuentes incrementan los costos de producción del cultivo. En la costa centro del Pacífico (Colima, Michoacán y Jalisco) se han obtenido buenos resultados con la aplicación al suelo de 200-75-150 kg/ha/año de  $N-P_2O_5-K_2O$ , distribuidas en dos aplicaciones en el año con intervalos de seis meses; el fertilizante es colocado alrededor del matero en hoyos de 10 a 15 cm de profundidad cubriéndolo posteriormente con la tierra extraída.

La aplicación del fertilizante en hoyos es para tener un mejor aprovechamiento, ya que el Fósforo y Potasio tienen poca movilidad en el suelo (Tisdale y Nelson, 1982), por lo que su aplicación en bandas o localizado es lo más recomendable. Cuando se realizan aplicaciones superficiales la eficiencia es baja, sobre todo cuando las características del suelo favorecen la fijación o inmovilidad de los nutrientes aplicados (Salazar-García, 2002). Como el Nitrógeno es muy soluble y tiene gran movilidad en el suelo, las aplicaciones al voleo dan buenos resultados, siempre y cuando se incorpore al suelo; las pérdidas por volatilización de fertilizante nitrogenado son considerables cuando no se mezcla con el suelo (18%), siendo mayor su aprovechamiento si es enterrado al menos a 4 cm de profundidad, en cuyo caso las pérdidas se reducen a solo un 6% (Tisdale y Nelson, 1982).

La mezcla de Nitrógeno, Fósforo y Potasio es con la finalidad de reducir los costos de mano de obra al fertilizar. Al aplicar los fertilizantes fosfatados (Superfosfato de calcio simple o Superfosfato de calcio triple) junto con los nitrogenados (Urea o Nitrato de amonio) se incrementa la eficiencia de la fertilización con fósforo (PPI/PPIC, 1997), debido a que la asimilación del ión ortofosfato por la planta se incrementa cuando va acompañada del ión amonio (Salazar-García, 2002). Para un mejor aprovechamiento de los fertilizantes se sugiere regar después de aplicarlos (Orozco-Romero *et al.*, 1993).

## **IMPORTANCIA DEL RIEGO**

La importancia del agua en las plantas es vital, ya que casi todos los procesos vegetales están directa o indirectamente afectados por el abastecimiento de agua (Aguilera-Contreras y Martínez-Elizondo, 1980). Cuando una planta crece con restricciones de humedad su tamaño es menor y el desarrollo de sus órganos es más lento en comparación con plantas que crecieron sin déficit hídrico; por lo tanto, para tener un rendimiento máximo en cualquier cultivo, deben evitarse las deficiencias de agua (Winter, 1981). La planta de plátano está constituida en un 85% por agua, por lo que requiere de suministros continuos de agua en el suelo para que tenga un funcionamiento normal (Orozco-Romero *et al.* 1993; Soto, 1992).

El efecto del déficit de agua en plátano es conocido; el primer síntoma visual es el decaimiento de las hojas adultas y las nuevas tienden a presentar un arrosetamiento, es decir a salir de un solo punto del

vástago. Además, con deficiencia de agua, las plantas son de menor tamaño, los vástagos son más débiles y las plantas tienden a ser derribadas por el peso del racimo. Lo anterior propicia una disminución del rendimiento y tamaño del fruto (Comunicación personal, Orozco-Romero, 1992).

Si el suelo no tiene agua suficiente (>70% de humedad aprovechable), habrá un abastecimiento limitado de nutrientes para la planta, aunque se haya fertilizado, por lo que los frutos podrían tener bajo contenido de N, P y Mg (Hegde y Srinivas, 1989) y baja calidad (menor tamaño y peso) para el mercado nacional y de exportación. Por el contrario, los riegos pesados con una lámina de riego entre 15 y 20 cm y una frecuencia mayor a los 30 días, además de desperdiciar el agua, dañan a la planta, manifestándose un arrosetamiento de las hojas, dificultad en la emergencia de la perilla, deformación del raquis del racimo, disminución de la calidad del fruto y el rendimiento puede reducirse en 50% (Orozco-Romero *et al.*, 1993).

En el plátano los requerimientos de agua son de 1300-1800 mm anuales (Nava, 1997); en Nayarit la precipitación en la zona platanera oscila de 1200 a 1500 mm anuales. Sin embargo, las lluvias se concentran de julio a septiembre, de ahí que en el resto del año sea necesario aplicar riegos para cubrir las necesidades del cultivo. Disponer de agua de riego no es suficiente, sino hay que aplicarla en la cantidad y frecuencia que el cultivo lo requiera.



## METODOS DE RIEGO

Existen diferentes métodos para regar las plantaciones de plátano; el conocer las ventajas y desventajas de cada uno de ellos es importante para hacer la elección del más adecuado. A continuación se hará una breve descripción del método tradicional (gravedad o inundación) que se usa en Nayarit y de dos sistemas presurizados que se sugieren: micro aspersión y goteo.

El riego por gravedad (Figura 2) es el más usual (99% del total de la superficie cultivada bajo riego) en la región. Consiste en introducir el agua a la plantación y cortarla cuando esté completamente anegada; con este método hay un desperdicio de agua y nutrientes, ya que el fertilizante puede ser arrastrado a capas profundas fuera del alcance de las raíces. La eficiencia del riego por gravedad suele ser del 60% (Aguilera-Contreras y Martínez-Elizondo, 1980).

Existen varias modalidades de sistemas presurizados; sin embargo, los más empleados son el riego por goteo (Figura 3) y por micro aspersión (Figura 4). Las ventajas que tienen éstos en comparación con el sistema de riego por gravedad es que son más eficientes (Halevy y Bazelet, 1992), al hacer un uso óptimo del agua y los fertilizantes; las variaciones en el contenido de humedad en el suelo son menores y se mantiene una aireación adecuada del suelo, creando condiciones favorables para el desarrollo de las raíces reflejándose en un mejor crecimiento de las plantas, floración más precoz, mayores rendimientos y aumento en el tamaño del fruto (Comunicación personal, Orozco-Romero, 1992).



Figura 2. Riego por gravedad o riego rodado o por inundación en plátano



Figura 3. Sistema de riego por goteo en plátano.



Figura 4. Sistema de riego por micro aspersión en plátano

En los sistemas de riego presurizados la inversión inicial es elevada debido al equipo requerido (Figura 5). El costo de establecimiento de un sistema de riego de este tipo oscila entre \$ 15,000.00 y \$ 20,000.00 por hectárea, pero se obtendrá un ahorro anual de \$ 1,000.00 a \$ 2,000.00 en mano de obra, ya que los fertilizantes pueden aplicarse al regar.



Figura 5. Equipo necesario en los sistemas de riego presurizado  
 1) Fuente de agua o pozo, 2) Bomba eléctrica o de gasolina, 3) Conexiones para aplicar el fertilizante disuelto y 4) Filtro.

Con los sistemas de riego presurizado (goteo y micro aspersión) la eficiencia en el uso del agua puede ser aumentada en un 50% o más; para lograrlo, el agua debe ser suministrada al cultivo en cantidades menores pero con mayor frecuencia que en el riego rodado.

## **COMPARACION DE TRES SISTEMAS DE RIEGO EN EL RENDIMIENTO DE PLATANO ‘FHIA-01’**

Durante dos años se evaluó el efecto del riego y la fertilización sobre el rendimiento del cultivar FHIA-01. El diseño experimental utilizado fue un factorial 5x3, con seis repeticiones, en donde cada repetición estuvo constituida por tres materos. Los factores en evaluación fueron dos: uno correspondió a métodos de riego en tres niveles: 1) por gravedad o inundación,

2) por goteo y 3) por micro aspersión y el otro factor se refirió a tratamientos de fertilización ( $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ ) en cinco niveles: 1) 200-75-150, 2) 200-75-100, 3) 150-75-100, 4) 150-100-100 y 5) 100-50-50 (testigo regional).

En los sistemas de riego presurizado (goteo y micro aspersión) los riegos fueron semanales, aplicando una lámina de 40 mm cada vez. En el sistema de riego por gravedad los riegos se realizaron como la hace el productor, con frecuencia de 20-30 días en promedio y aplicando una lámina de 120 mm en cada riego. Los muestreos de humedad se hicieron cada semana por el método gravimétrico en la parte central de las calles a los tres días de haber regado.

En el primer año la producción de fruto no mostró diferencias entre los sistemas de riego variando los rendimientos de 26.4 a 29.2 ton/ha. En el segundo año el rendimiento en la plantación con riego por gravedad fue de 53.5 ton/ha, el cual fue superado en 24 y 18 toneladas respectivamente por los sistemas de riego por goteo y micro aspersión (Cuadro 1). Lo anterior se debió a que las plantas que crecieron bajo los sistemas de riego por goteo y micro aspersión fueron más vigorosas, de mayor altura y con pseudotallo más grueso, lo que les permitió producir racimos y frutos de mayor peso que los producidos en las plantas regadas por gravedad. Además, el contenido de humedad en el suelo en las plantaciones regadas por goteo fue de 75-85% y para micro aspersión de 70-80%, manteniéndose en niveles adecuados ya que fueron regados cada semana y permaneció casi constante.

Por el contrario, en el sistema por gravedad las plantas sufren después del riego debido al exceso de humedad, deficiente aireación y posteriormente por falta de agua.

CUADRO 1. EFECTO DEL SISTEMA DE RIEGO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FRUTO DE PLÁTANO 'FHIA-01'. SAN BLAS, NAYARIT.

Sistema de riego	Rendimiento (ton/ha)		
	Año		
	1998	1999	Promedio
Gravedad	26.5 a <sup>c</sup>	53.5 c	40.0 b
Micro aspersión	29.2 a	71.4 a	50.3 a
Goteo	28.5 a	77.9 b	53.2 a

## COMPARACIÓN DE CINCO TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN EN EL RENDIMIENTO DE PLÁTANO 'FHIA-01'

Se evaluó el efecto de la aplicación al suelo en cinco tratamientos de fertilización (150-100-100, 150-75-100, 200-75-100, 200-75-150 y 100-50-50 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). El fertilizante se aplicó en hoyos alrededor del matero y a 10 cm de profundidad, fraccionado en dos aplicaciones a intervalos de seis meses. Las fuentes utilizadas fueron: Urea (46% N), Superfosfato de calcio triple (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y Sulfato de potasio (50% K<sub>2</sub>O).

La primera cosecha se obtuvo al primer año después de la plantación encontrando que los tratamientos de fertilización no afectaron la producción del fruto. Los

rendimientos variaron entre 25.2 y 29.8 ton/ha. En el segundo año, cuando ya hubo dos plantas en producción, dos hijuelos en crecimiento y dos más recién emergidos (seis plantas por matero), las plantas no manifestaron síntomas visuales de deficiencia de ninguno de los nutrimentos evaluados, pero si se detectaron diferencias en la producción de fruto. Los mejores rendimientos se obtuvieron en el tratamiento 200-75-150 kg/ha/año de  $N-P_2O_5-K_2O$  con más de 78 ton/ha por año (Cuadro 2); sin embargo, fue estadísticamente igual al tratamiento 200-75-100, que produjo 73.6 ton/ha. Es conveniente señalar que los rendimientos mostrados en dicho cuadro son el promedio de los tres sistemas de riego (gravedad, micro aspersión y goteo).

CUADRO 2. EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTO EN PLANTAS DE PLÁTANO 'FHIA-01'. SAN BLAS, NAYARIT.

Tratamiento	Rendimiento (ton/ha)		
	1998	1999	Promedio
150-100-100	25.2 a <sup>z</sup>	57.2 c	57.2 c
150-75-100	27.5 a	64.3 bc	64.3 bc
200-75-100	28.4 a	73.6 ab	73.6 ab
200-75-150	28.9 a	78.3 a	78.3 a
100-50-50	29.8 a	64.6 bc	64.6 bc

## EFFECTO COMBINADO DEL RIEGO Y FERTILIZACION EN EL RENDIMIENTO DE PLATANO 'FHIA-01'

Los tratamientos de riego y fertilización afectaron significativamente el rendimiento del cultivar FHIA-01 desde el primer año de evaluación; los rendimientos fueron de 22.7 a 34.9 ton/ha con el tratamiento de 150-100-100 kg/ha por año de  $N-P_2O_5-K_2O$  y 100-50-50, respectivamente, ambos en riego por goteo. Es conveniente señalar que el tratamiento 100-50-50 y riego por goteo fue el de mayor rendimiento, pero fue estadísticamente igual a otros ocho tratamientos. En el primer año las interacciones más marcadas fueron las detectadas en los tratamientos de fertilización 150-75-100 , 200-75-100 y 100-50-50, en los que se aprecia un claro efecto aditivo al pasar de riego por gravedad a los sistemas de riego presurizado (Figura 6).

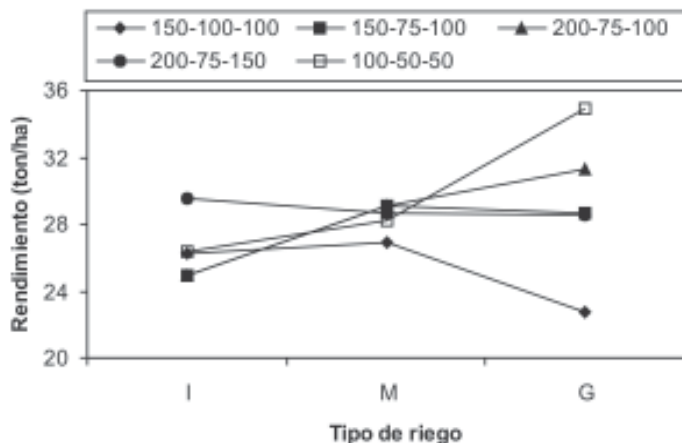


Figura 6. Efecto del riego y fertilización sobre el rendimiento (ton/ha) en el primer año en plantas de plátano 'FHIA-01'. (I = inundación, M = micro aspersión, G = goteo).



En el segundo año las diferencias en rendimiento entre los tratamientos fueron más marcadas; los rendimientos variaron entre 44.6 y 92.1 ton/ha, en donde el rendimiento más alto se obtuvo con 200-75-150 kg/ha/año de  $N-P_{2O_5}-K_2O$  y riego por goteo, aunque estadísticamente resultó igual a otros cuatro tratamientos que se manejaron con el sistema de riego presurizado. La producción de fruto con el tratamiento 200-75-150 kg/ha/año y riego por goteo fue de 92.1 ton/ha; esta misma fertilización pero con riego por micro aspersión o gravedad resultó en 80.3 y 62.3 ton/ha, respectivamente. Es importante resaltar que este tratamiento de fertilización mostró los rendimientos más altos en los tres sistemas de riego; por el contrario, el tratamiento de riego por gravedad y fertilización con 150-100-100 fue el menos productivo, con 44.6 ton/ha/año. Las interacciones del segundo año y el promedio mostraron que todos los tratamientos de fertilización tuvieron un efecto aditivo al pasar del sistema de riego por gravedad a los sistemas de riego presurizados, indicando esto que la misma fertilización pero con riego por goteo o micro aspersión incrementa los rendimientos en comparación con el riego por inundación o gravedad (Figuras 7 y 8).

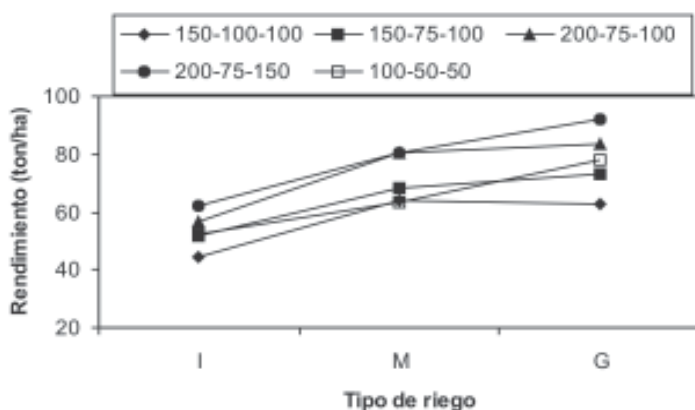


Figura 7. Efecto del riego y fertilización sobre el rendimiento (ton/ha) en el segundo año en plantas de plátano 'FHIA-01'. (I = inundación, M = micro aspersión, G = goteo).

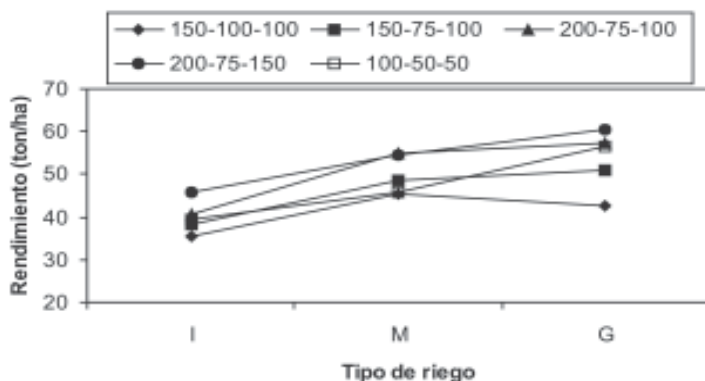


Figura 8. Efecto del riego y fertilización sobre el rendimiento (ton/ha) promedio de los dos primeros años en plantas de plátano 'FHIA-01'. (I = inundación, M = micro aspersión, G = goteo).

El cultivar FHIA-01 ha obtenido buenos rendimientos con el sistema de riego por goteo y el tratamiento de fertilización 100-50-50 kg/ha/año de  $N-P_2O_5-K_2O$  solo para el primer año, mientras que para el segundo año, el mejor tratamiento de fertilización resultó ser el 200-75-150 kg/ha/año con riego por goteo.

La aplicación de los componentes riego y fertilización, debe ser de la siguiente manera: a) el riego por goteo debe ser semanal y aplicar una lámina de riego de 40 mm, b) la fertilización debe hacerse en dos aplicaciones al año; en la primera se aplica la mitad del fertilizante al momento de plantar y la otra mitad a los seis meses, posteriormente la plantación debe fertilizarse cada seis meses. Esta frecuencia de aplicación además de nutrir adecuadamente las plantas, permite ahorrar en mano de obra, c) sólo en la primera aplicación el fertilizante es depositado en el fondo de la cepa o a lo largo del surco, según el método de plantación empleado; en aplicaciones posteriores el fertilizante es dirigido a los dos hijos en desarrollo que hayan sido dejados en cada matero, abriendo dos hoyos o una media luna de 10 cm de profundidad y a 30-40 cm de distancia de la base del pseudotallo, donde se deposita el fertilizante en el fondo, cubriéndose con la tierra extraída.

Cuando por razones económicas no es factible introducir el riego por goteo y se tenga que usar el sistema de riego por gravedad, se sugiere regar cuando el suelo haya perdido el 30% de humedad, lo cual ocurre a los 15 días en suelos con textura media (francos). Los riegos deben realizarse durante el periodo de ausencia de lluvias (octubre a junio) aplicando los tratamientos de fertilización antes citados. Las fuentes de fertilizante a aplicar pueden ser diversas; a continuación se presentan dos alternativas para cada uno de los nutrimentos y las cantidades a aplicar de cada una de ellas, en el primer y segundo año, en una plantación con densidad de población de 1,333 materos/ha (Cuadro 3).

Primer año. La fertilización (100-50-50 de  $N-P_2O_5-K_2O$ ) se realiza cada seis meses; de la mezcla del fertilizante se aplican 160 g por matero de la opción 1 o bien 239 g de la opción 2, distribuidas en los hoyos o en la media luna.

CUADRO 3. FUENTE DE FERTILIZANTE Y CANTIDAD A APLICAR POR HECTÁREA POR AÑO O CADA SEIS MESES DEL TRATAMIENTO 100-50-50 DE  $N-P_2O_5-K_2O$  DURANTE EL PRIMER AÑO Y 200-75-150 PARA EL SEGUNDO EN PLÁTANO 'FHIA-01' A UNA DENSIDAD DE POBLACIÓN DE 1333 MATEROS/HA.

Opción 1				
Fertilizante	kg/año Primer año	kg/cada 6 meses Primer año	kg/año Segundo año	kg/cada 6 meses Segundo año
Urea	218	109	435	217.5
Superfosfato de calcio triple	109	54.5	163	81.5
Sulfato de potasio	100	50	300	150
Opción 2				
Fertilizante	kg/año Primer año	kg/cada 6 meses Primer año	kg/año Segundo año	kg/cada 6 meses Segundo año
Nitrato de amonio	299	149.5	598	299
Superfosfato de calcio simple	256	128	384	192
Cloruro de potasio	83	41.5	250	125

Segundo año. La fertilización (200-75-150 de  $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ ) también se aplica cada seis meses; de la mezcla del fertilizante se aplican 404 g por metro de la opción 1a ó 554 g de la opción 2, distribuidas de la misma manera indicada para el primer año.

Para aprovechar al máximo la infraestructura de riego, los fertilizantes pueden ser aplicados en el sistema de riego, utilizando en este caso fuentes que sean completamente solubles y factibles de ser disueltas antes de introducirse al sistema, pudiendo utilizar Urea como fuente de Nitrógeno, Acido fosfórico como fuente de Fósforo y Nitrato de potasio, como fuente de Potasio y Nitrógeno. Existen ya mezclas de fertilizantes comerciales para su uso en sistemas de fertirrigación, como el Asper<sup>®</sup> cuya presentación es líquida y contiene 8% de N y 24% de  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Una opción para fertilizar a través del sistema de riego en los primeros dos años se presenta en el Cuadro 4. En el primer año la fertilización (100-50-50 de  $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ ) bajo la modalidad de fertirrigación se realiza con una frecuencia de dos a tres meses e incluso puede realizarse cada mes si se desea, ya que no se requiere de gasto adicional de mano de obra. En el segundo año, la fertilización (200-75-150 de  $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ ) se aplica de manera similar al primer año.; las fuentes y cantidades a aplicar cada 2-3 meses y el total de fertilizante anual se muestra en el Cuadro 4.

**CUADRO 4. FUENTE DE FERTILIZANTE Y CANTIDAD A APLICAR POR HECTÁREA POR AÑO O CADA 2-3 MESES DEL TRATAMIENTO 100-50-50 DE N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O DURANTE EL PRIMER AÑO Y 200-75-150 PARA EL SEGUNDO EN PLÁTANO 'FHIA-01' A UNA DENSIDAD DE POBLACIÓN DE 1333 MATEROS/HA.**

Primer año				Segundo año		
Fuente	kg por año	kg cada 2 meses	kg cada 3 meses	kg por año	kg cada 2 meses	kg cada 3 meses
Urea	149	24.8	37.2	282	47	70.5
Asper*	208	34.7	52.0	312.5	52	78.1
KNO <sub>3</sub>	109	18.2	27.2	326	54	13.5

\*Fertilizante líquido

Es importante señalar que las fuentes de fertilizante pueden variar en su concentración según el fabricante; lo importante es aplicar los tratamientos señalados de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, los cuales pueden aumentar o disminuir en comparación con lo señalado en el Cuadro 4, en función de la concentración de la fuente empleada.

## CONCLUSIONES

1. El rendimiento del cultivar FHIA-01 es mayor (18 a 24 ton/ha) cuando se usa sistema de riego presurizado (goteo y micro aspersión) que cuando se riega por gravedad (tradicional).

2. La fertilización con 200-75-150 de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O superó en más de 20 ton el rendimiento del tratamiento 100-50-50 que es el que usan los productores.

3. Se confirmó la bondad de la combinación de riego y fertilización, ya que mientras que el testigo de referencia (riego por gravedad y fertilización con 100-50-50 de  $N-P_2O_5-K_2O$ ) produjo 52.5 ton/ha, con riego por goteo y fertilización y utilizando 200-75-150 se obtuvieron rendimientos de 92.1 ton/ha, es decir un 75% más.

4. El cultivar FHIA-01 por su vigor, alta producción, rusticidad y tolerancia a plagas y enfermedad es una buena opción para las áreas plataneras con alta incidencia de Sigatoka negra, en donde su control es demasiado costoso y se obtienen bajos rendimientos, haciendo prácticamente incosteable el cultivo.

## **RECOMENDACIONES**

1. La recomendación de fertilización sugerida para obtener máximos rendimientos es que sea anual, fraccionada en dos aplicaciones (cada seis meses) utilizando el tratamiento 200-75-150 kg/ha de  $N-P_2O_5-K_2O$ , aplicados en hoyos de 10 cm de profundidad y de 30 a 40 cm de distancia del hijuelo en desarrollo.

2. En riego por goteo, colocando una cintilla a cada lado del matero y regando cada semana con una lámina de 40 mm se obtienen altos rendimientos en plátano cultivar FHIA-01.

## BIBLIOGRAFIA

Aguilera-Contreras, M. y Martínez-Elizondo, R. 1980. Relaciones agua, suelo, planta, atmósfera. UACH. Segunda edición. Chapingo, México. 321 p.

Garrido-Ramírez, R. S. 1984. Guía para producir plátano en la zona Henequenera. Folleto para productores. No. 13, SARH, INIA, CAEZH. Mérida Yucatán. 15 p.

Guzmán, M. y Romero, R. 1996. Severidad de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijensis* Morelet ) en los híbridos FHIA-01 y FHIA-02. CORBANA. 21(45):41-49.

Halevy, J. y Bazelet, M. 1992. Fertilización del algodón para rendimientos altos. IPI-INPOFOS. Quito, Ecuador. p 12.

Hegde, D. M. and Srinivas, K. 1989. Effect of soil moisture stress on fruit growth and nutrient accumulation in banana cultivar Robusta. Fruits 4(3):135-138.

IIHR. 1979. Banana cultivation in India. Extension Bulletin No. 21. Indian Institute of Horticultural Research. Bangalore, India. 20 p.

López, M. A. y Espinosa, M. J. 1995. Manual de nutrición y fertilización en banano, CORBANA. Costa Rica. 76 p.

Mobambo, K. N., Zuopa, K; Gauhl, F., Adeniji, M. O and Pasberggauhl, C. 1994. Effect of soil fertility on host response to black leaf streak of plantain (*Musa spp*, AAB group) under traditional farming systems in Southeastern Nigeria. Int. Journal of Pest Management 40(1):75-80.

Nava, C. 1997. El plátano. Su cultivo en Venezuela. Ediciones Astro Data S. A. Maracaibo, Venezuela. 134 p.  
Orozco-Romero, J., Medina-Urrutia, V. M. y Becerra-



Rodríguez, S. 1993. Guía para producir plátano en la zona Costera de Colima, Michoacán y Jalisco. Folleto para productores No. 2. SARH-INIFAP-CIPAC. Campo Experimental Tecomán. Tecomán, Colima. 25 p.

PPI/PPIC. 1997. Manual internacional de fertilidad de suelos. Edición en español. Potash & Phosphate Institute, Potash & Phosphate Institute of Canada. Norcross, Georgia, U.S.A. Cap.4:5-6.

Rojas-González, A. U. 1987. Fertilización del plátano 'Valery' en la Sierra de Tabasco. Desplegable para productores No. 10 SARH-INIFAP-CIFAT.CAE-Teapa, Tabasco.

Rowe, P. 1994. The banano and plantain breeding program. In: Banano and plantain breeding priorities and strategies. Proceedings of the first meeting of the breeders network held in La Lima, Honduras. INIBAP. p 12.

SAGARPA. 2002. Avances de cultivos establecidos en Nayarit, ciclo 2001. Tepic, Nayarit. p 14.

Salazar-García, S. 2002. Nutrición del aguacate, principios y aplicaciones. INIFAP-INPOFOS. Querétaro, México. 165 p.

Soto, M. 1992. Bananos, cultivo y comercialización. Segunda Edición. Imprenta Lil. San José, Costa Rica. 674 p.

Tisdale, L. S. y Nelson, L. W. 1982. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Editorial UTEHA: Primera edición. México. 760 p.

Winter, E. J. 1981. El agua, el suelo y la planta. Editorial Diana, México. Primera edición. 222 p.

Para mayor información, escriba, acuda o llame al  
Campo Experimental Santiago Ixcuintla  
Kilómetro 6 carretera Inter. Tepic – Mazatlán  
Apartado postal Núm. 100 C. P. 63600  
Santiago Ixcuintla, Nayarit, México  
Teléfono: 01 (323) 23 5-07-10  
Fax: 01 (323) 23 5-14-84

Esta publicación se terminó de imprimir en los talleres gráficos  
de Prometeo editores en abril de 2004.  
Su tiraje constó de 1,000 ejemplares.

Impreso en México