

EFFECTO DEL ACIDO GIBERELICO SOBRE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL FRUTO DE BANANO (*Musa AAA*), EN URABA

EFFECT OF GIBBERELIC ACID ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF BANANA FRUIT (*Muse AAA*), IN URABA

Libardo E. Díaz¹, José L. Barrera² y Carlos Pinilla³

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el municipio de Apartadó, departamento de Antioquia, zona importante por su área de producción de banano de aproximadamente 30.000 Ha sembradas, entre el Segundo Semestre de 2003 y el Primer Semestre de 2004, el propósito de este estudio fue evaluar el efecto del ácido giberélico aplicado en diferentes concentraciones y épocas sobre el crecimiento y desarrollo del fruto de banano "clon Gran Enano". Para lograr los objetivos se planteó un diseño de bloques completamente al azar con un arreglo factorial de 3x4 y tres repeticiones. Donde el primer factor correspondió a la épocas de aplicación (hoja F₃₀, diferenciación floral y belloteo) el segundo factor las concentraciones (0.0, 50, 100, 150 mg L⁻¹) del producto comercial RizUp SL^R, que contiene ácido giberélico al 4%. Se encontró que aplicaciones foliares de ácido giberélico no causan efectos significativos a las variables de producción: peso racimo, peso vástago, fruta neta aprovechable. También se determinó que a medida que se aumentaron las concentraciones de ácido giberélico hubo un menor desarrollo del fruto de Banano.

Palabras claves: ácido giberélico, clon, gran enano.

ABSTRACT

To evaluate the effect of gibberellic acid (GA) on banana production, different levels (0.0, 50, 100 and 150 mg L⁻¹) of RizUp SL^R (4% GA) at three different times (F₃₀ leaf, floral differentiation and belloteo) on plants of cultivar Gran Enano were evaluated. A 3 x 4 factorial randomized block design with three replicates for treatment was used. The results showed that foliar sprays of GA do not have any effect on the variables cluster weight, raceme weight net profitable fruit and instead higher levels of GA induce a reduction in fruit size.

Keywords: gibberellic acid, clon, "gran enano".

¹Ingeniero Agrónomo particular Liberdo@yahoo.com.es

²Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Docente Universidad de Córdoba jbarrera257@yahoo.com

³Ingeniero Agrónomo. Director Servicios Técnicos C.I PROBAN, Apartadó. Carlospinilla@hotmail.com

INTRODUCCION

En Urabá se cultivan alrededor de unas 30,000 Ha en banano distribuidas en los municipios de Apartadó, Turbo, Carepa y Chigorodó; actividad que genera unos 18,000 empleos directos y 50,000 empleos indirectos y representa la principal fuente de ingresos de la región (Mejía, 1997). El área sembrada, es representativa para el país ya que genera divisas y permite mantener la estabilidad social de la zona del Urabá Antioqueño. En la medida que se mejore la producción, y la calidad del banano, permite mantener los mercados internacionales y ser buenos competidores con otros países exportadores como Ecuador y Costa Rica entre otros. El uso intensivo de fertilizantes químicos es un aspecto que se cuestiona en la concepción del manejo económico y ambiental de las agroindustrias. En Urabá se utiliza la práctica continua de fertilización química a base de nitrógeno y potasio. Se introdujeron unos niveles de fertilización que representan costos altos y que no siempre garantiza una buena nutrición de la planta, ya que estos fertilizantes se pueden perder por lavado, lixiviación y volatilización; y además trae consigo impactos negativos sobre el suelo, como acidificación, deterioro de la estructura del suelo y la pérdida de su dinámica biológica (Mejía, 1997).

El cultivo de banano en la región viene presentando pérdidas en la fruta, alrededor de un 20%, debido a problemas de calidad como: dedo corto, malformación, cicatriz de crecimiento entre otras; y además cada año los racimos son mas pequeños obteniéndose como resultado una baja rentabilidad. En cultivos como cítricos, uva, frambuesa y manzana se ha demostrado que el ácido giberélico ha inducido diversidad de respuesta. Una de esta es el incremento en peso y tamaño de los frutos. La fluencia de las giberelinas es evidente en muchos estudios en donde se muestra que el tratamiento exógeno antes o durante la

anthesis de la flor induce el crecimiento partenocárpico del fruto, la aplicación de giberelinas a los ovarios o frutos induce una movilización de asimilados y compuestos fotosintetizados que parece esencial para el crecimiento normal del fruto. Los frutos genéticamente partenocárpico contienen niveles elevados de giberelinas (Azcon y Talón, 1996). Las giberelinas promueven el crecimiento celular debido a que incrementa la hidrólisis de almidón, fructosa y sacarosa, con lo que se originan moléculas de fructosa y glucosa. Estas proporcionan energía via respiración y convierten el potencial hídrico mas negativo, favoreciendo que el agua entre con mayor rapidez (Salisbury y Roos, 1994). Por lo anterior se planteó la presente investigación con el objetivo de evaluar el efecto del ácido giberélico aplicado en diferentes concentraciones y épocas sobre el crecimiento y desarrollo del fruto del banano (*Musa AAA*), para responder a la perdida de Frutos por problemas Fisiológicos durante el periodo de formación y llenado.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en un lote comercial de la finca "Chinita" en el municipio de Apartadó (Antioquia), con condiciones ambientales de 25 metros sobre el nivel del mar, temperatura promedio de 28°C, humedad relativa de 85% y precipitación promedio año de 2500 mm. Los tratamientos fueron distribuidos en el campo, en un diseño de bloques completos al azar, con un arreglo factorial de 3 4 y tres repeticiones, donde el primer factor correspondió a las épocas de aplicación (hoja F₃₀, diferenciación floral y belloteo), y el segundo factor la concentración del producto (0, 50, 100, y 150 mg L⁻¹). Cada unidad experimental estuvo constituida por 16 plantas de banano clon "Gran Enano". Cuando las plantas presentaron la etapa fisiológica sugerida se les realizó una sola aplicación de ácido giberélico sin surfactante

en aspersión foliar con una bomba de espalda; como fuente de giberelina se usó el producto comercial RizUp®, que contiene ácido giberélico al 4%. La información se obtuvo de las cuatro plantas del centro de cada unidad experimental al momento de la cosecha tomándose las siguientes variables: peso del racimo, peso vástago, fruta neta aprovechable, fruta neta rechazo, número de manos y dedos, longitud y grosor del dedo central de la segunda, penúltima y última mano y distancia entre manos. A la información obtenida se le realizó un análisis de varianza y pruebas de comparación de medias de Duncan para las que fueron significativas en las épocas y contrastes ortogonales para las concentraciones.

RESULTADOS Y DISCUSION

Peso del racimo y vástago

No se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados, lo que indica que las concentraciones de ácido giberélico evaluadas son insuficiente para causar respuesta en estas variables, estos resultados son diferentes a los reportados por Sandoval (1998), quien encontró diferencias cuando asperjó racimos de banano de ocho manos con concentración de 300 mg L⁻¹ de

ácido giberélico.

Fruta neta aprovechable

No se encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos, estos resultados son diferentes a los reportados por el Instituto de Investigaciones Fundamentales para la Agricultura Tropical en Cuba (1985), quienes obtuvieron incrementación en el rendimiento del cultivo de soya hasta del 35%, cuando asperjaron plantas en prefloración y floración.

Fruta neta rechazo

El análisis de varianza indicó que se presentaron diferencias significativa entre los tratamientos evaluados, la prueba de Duncan (Tabla 1) de separación de medias reportó que la mayor pérdida de fruta se obtuvo en la época uno, posiblemente por que en esta época se obtuvo mayor número de dedos y la competencia por nutrientes y asimilados entre estos permitió que la fruta no tuviera un buen llenado, descartándose las dos últimas manos por que no cumplían con las exigencias de calidad en el mercado internacional que es de 3.18 cm de diámetro mínimo; otra razón pudo haber sido por que la fruta de esta época se desarrolló en época seca, impidiendo esto la disponibilidad de nutrientes en la solución del suelo.

Tabla 1. Efecto del ácido giberélico y épocas de aplicación sobre las variables fruta neta rechazo, manos por racimo y dedos por racimo.

Época \ Variable	Fruta neta rechazo (Kg)	Manos por racimo (un)	Dedos por racimo (un)
1 (hoja f30)	4.41 a	6.73 a	130.2 a
2 (diferenciación)	3.39 ab	5.99 b	114.2 b
3 (belloteo)	2.98 b	5.85 b	104.1 b
C.V. (%)	35.81	11.90	15.79

Promedios con la misma letra, en cada columna no son significativamente diferentes, según la prueba de Duncan (P<0.05).

Al realizar los contrastes ortogonales para determinar el comportamiento de esta variable con respecto a las concentraciones de ácido giberélico evaluadas se observó una ecuación de tipo lineal creciente (Figura 1), indicando que se obtiene menor pérdida de fruta con el tratamiento control y esto se debió a que se aumentaron las concentraciones, la tendencia es a perder mas fruta, posiblemente la hormona causó

una reducción en el tamaño del fruto; estos resultados coinciden con lo explicado por otros investigadores quienes afirman que el GA_3 reduce el tamaño final del fruto si la producción es alta, porque aumenta el número de frutos y como consecuencia el diámetro se reduce. Si la producción es baja o media el tamaño final del fruto apenas varía o se incrementa en el diámetro final (gva,2000).

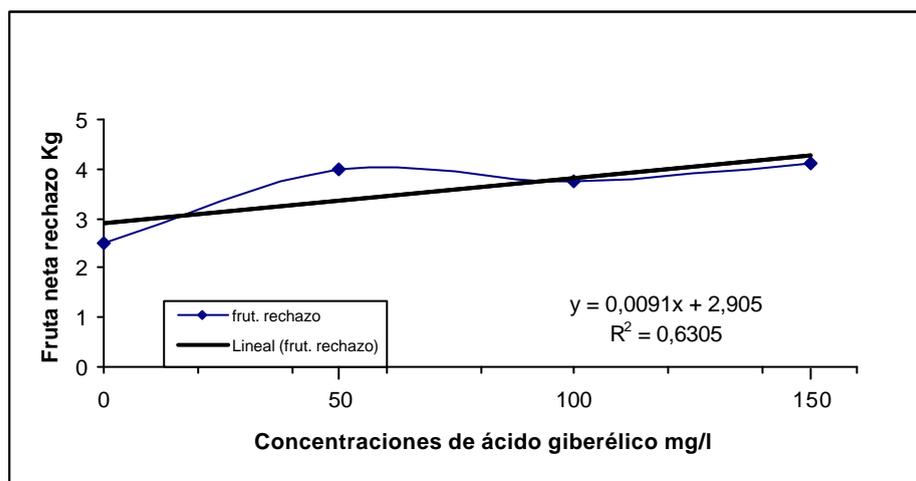


Figura 1. Kg de fruta neta rechazada como efecto de aplicaciones de ácido giberélico a: 0, 50, 100.

Número de manos

El análisis de varianza reportó diferencias significativas entre las épocas de aplicación para las concentraciones. Para la interacción no se presentaron diferencias. La prueba de Duncan de separación de medias (Tabla 1), indicó que el mayor número de manos se obtuvo en la época uno (hoja F_{30}), posiblemente esto se deba a las condiciones ambientales favorables (época de lluvia), que imperaban en la zona cuando se diferenció el racimo, esto concuerda con Sierra (1993) quien afirma que el número de manos es fijo y solo se altera por irregularidades hídricas o de nutrición que imperen antes o al momento de la diferenciación floral.

Número de dedos

Se presentaron diferencias estadísticas altamente significativa entre las épocas de aplicación; para las concentraciones e interacción no se encontraron diferencias. La prueba de Duncan de separación de media (Tabla 1), indicó que en la época uno es donde se presenta mayor número de dedos, debido posiblemente a las condiciones ambientales favorables (lluvia), que se presentaban cuando se diferenció el racimo, como lo afirma Soto (1995), que el número de dedos se determina en el momento de la diferenciación floral.

Longitud del fruto (última, penúltima y segunda mano)

El análisis de varianza reportó diferencias significativas entre las épocas de aplicación para las manos última y penúltima: Para la segunda mano y para la interacción, no se presentaron diferencias significativas. La prueba de Duncan de separación de medias (Tabla 2) indicó que el mejor promedio se obtuvo en la época tres (Belloteo), posiblemente por que en esta época se obtuvieron menor número de frutos y el racimo se desarrolló en condiciones ambientales favorables (época de lluvia), este resultado coincide con lo expuesto por Soto (1995), donde afirma que un buen crecimiento de los dedos se da si existe buena luminosidad (5 horas día^{-1}) aproximadamente y buena humedad en el suelo; principalmente

cuatro días antes de la floración y seis días después de esta.

Grosor del fruto (última, penúltima y segunda mano)

Se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas entre las épocas de aplicación y diferencias significativas para las concentraciones evaluadas en la variable grosor segunda mano. La prueba de Duncan (Tabla 2) de separación de medias indicó que los mejores promedios se obtuvieron en la época tres (belloteo), posiblemente por que el racimo se desarrolló un condiciones ambientales favorables (lluvia) y además en esta época se obtuvo menor número de dedos favoreciendo esto una menor competencia de nutrientes y asimilados.

Tabla 2. Efecto del ácido giberélico y épocas de aplicación sobre las variables de producción evaluadas.

Variable Epoca	Longitud última mano (cm)	Longitud penúltima mano (cm)	Longitud segunda mano (cm)	Grosor última mano (cm)	Grosor penúltima mano (cm)	Grosor segunda mano (cm)	Distancia entre manos (cm)
1 (hoja f30)	20.04 b	21.03 b	23.75 a	3.03 c	3.09 c	3.27 c	6.77 b
2 (diferenciación)	20.80 a	21.71 ab	24.33 a	3.13 b	3.19 b	3.35 b	7.73 a
3 (belloteo)	20.93 a	21.94 a	24.3 a	3.26 a	3.33 a	3.44 a	6.75 b
C.V. (%)	3.83	3.95	4.89 a	16.04	15.48	9.72	10.14

Promedios con la misma letra, en cada columna no son significativamente diferentes, según la prueba de Duncan ($P < 0.05$).

Al realizar un análisis de contrastes ortogonales para analizar el comportamiento de la variable grosor del fruto segunda mano reportó una ecuación de tipo cuadrático (Figura 2), indicando que a medida que se aumentaron las concentraciones aumentó el grosor del fruto hasta cierta parte, posiblemente por que en esta época el fruto está en pleno desarrollo y la mayor demanda de asimilados y nutrientes los presentan estos ó de acuerdo a lo citado por Sandoval (1998), que aplicaciones de ácido giberélico aumentan la concentración endógena de la

giberelina y esto provoca un aumento en la elongación celular, y en la síntesis de carbohidratos y proteínas. Resultados diferentes fueron obtenidos por Sandoval (1998) en Costa Rica donde no observó diferencias significativas cuando asperjó racimos de ocho manos con una concentración de 300 mg L^{-1} de ácido giberélico. En la figura también se observa que cuando las concentraciones son superiores a 75 mg L^{-1} aproximadamente el desarrollo del fruto disminuye, posiblemente esto se deba a una inhibición de la giberelina

por el aumento de la concentración endógena de la misma como expresa Rojas (1993), que algunas hormonas son estimulantes a bajas concentraciones e inhibidores a dosis altas ó pudo presentarse antagonismo con el ácido indolacético (IAA), como lo cita Weaver

(1987) que las giberelinas y el IAA tienen un efecto sinérgico en el cultivo del tomate, ya que se obtuvieron frutos dos veces mayores que los obtenidos mediante la aplicación de cualquiera de esas hormonas solas.

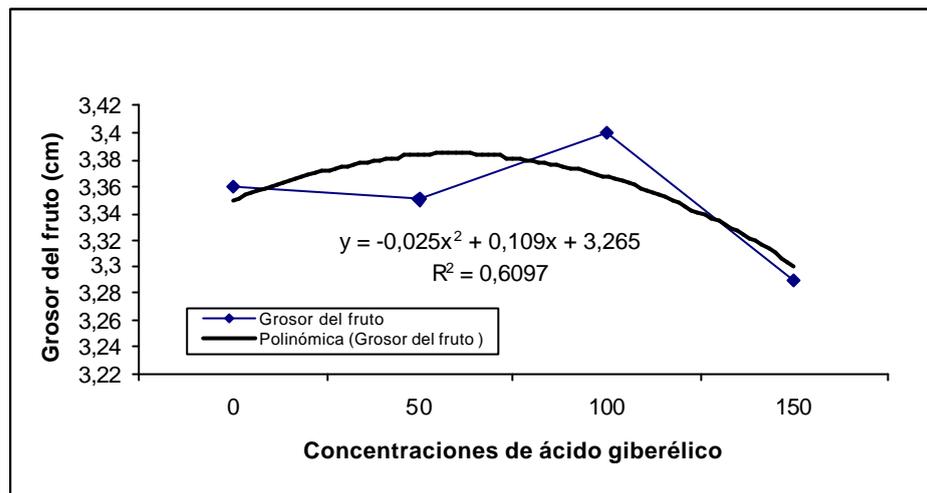


Figura 2. Comportamiento del grosor del fruto en la segunda mano de acuerdo a las concentraciones del ácido giberélico de 0, 50, 100 y 150 mg L⁻¹

Distancia entre manos

El análisis de varianza reportó diferencias estadísticas significativas entre las épocas de aplicación, para las concentración y la interacción no se presentaron diferencias. La prueba de medias de Duncan (Tabla 2), muestra que la época dos (diferenciación floral) es la que presenta mayor promedio de la distancia entre las manos. Posiblemente por que en esta época el racimo se desarrolló y se cosechó en condiciones climáticas favorables (período de lluvia).

CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones ambientales en que se efectuó el ensayo, aplicaciones de ácido giberélico no causaron efectos significativos en las variables de producción.
- Aplicaciones de ácido giberélico entre 50 y 100 mg L⁻¹, durante la floración estimula el crecimiento del fruto (grosor).
- El crecimiento y desarrollo del fruto es afectado por las condiciones ambientales adversas.
- Condiciones climáticas favorables durante la etapa F₃₀ estimulan el incremento en el número de manos y dedos por racimo.

BIBLIOGRAFIA

- Azcón, J. y Talón, M. 1996. Fisiología y Bioquímica Vegetal. McGraw-Hill, Madrid, p.306-314; 456-460
- Mejía, G. 1997. Plan de investigación Cenibanano siglo XXI. Bananos & Plátanos: con el mayor entorno ambiental. COMINPU, Bogotá, p.2
- Rojas, M. 1993. Fisiología Vegetal Aplicada. Mc Graw-Hill, México, p.181; 189-190
- Salisbury, F. y Ross, C. 1994. Fisiología Vegetal. Iberoamericana, México, p. 395-420
- Sandoval, J. 1998. Evaluación del ácido giberélico para estimular el crecimiento de plantas de banano (*Musa AAA*) con sofocamiento foliar. Observaciones sobre su efecto en el desarrollo del fruto. CORBANA, p.78-81
- Sierra, L. 1993. El cultivo del banano, producción y comercio. Gráficas Olímpicas, Pereira, p.93-100
- Soto, M. 1995. Bananos, cultivo y comercialización. LIL, Costa Rica, p.21; 59-91
- Weaver, R. 1987. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Trillas, México, p.249-421
- gva.2000.<http://www.gva.es/carcer/antweb/agros/html> [Accedido 15 abril de 2000].