

Reg 27392

## EVALUACIÓN DE DOS SUSTANCIAS INDUCTORAS DE FLORACIÓN EN MANGO CV AZÚCAR, EN DOS LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA

<sup>1</sup>Ramiro Alvarez, González ✓  
<sup>1</sup>Gilberto Gómez Barros ✓  
<sup>2</sup>Nicolás Rebolledo Podleski ●

### RESUMEN

Se estudió el efecto de los nitratos de potasio y de calcio combinado con tres épocas de aplicación en la inducción florar en mango de azúcar. El estudio se hizo en dos localidades del departamento del Magdalena: Santa Marta (Finca La Avile) y Ciénaga (Finca Las Margaritas). Se hizo en plantaciones de 7 años de edad. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con un arreglo combinatorio (7x3), con 5 repeticiones y una planta como unidad experimental, los datos de los distintos parámetros estudiados se transformaron a vx+1. El nitrato de potasio al 5% en ambas localidades fue la dosificación con mejor comportamiento en las tres variables evaluadas, (número de panículas florales emitido por árbol, # de frutos cuajados por árbol y número de frutos cuajados por panículas), el nitrato de calcio en Santa Marta no arrojó diferencia significativa con el testigo sin aplicación; mientras en Ciénaga tuvo mejor comportamiento respecto a testigo. La mejor dosis para el nitrato de calcio se consiguió al 5% (1000 gm Ca [NO<sub>3</sub>]<sub>2</sub>). La época correspondiente al 5-6 agosto en ambas localidades fue la de mejor comportamiento, aunque la prueba complementaria de Duncan no haya arrojado diferencia estadística entre ellas. El análisis de correlación arrojó diferencia altamente significativa entre el número total de panículas florales y el número total de frutas cuajadas.

**Palabras Claves:** Mango de azúcar, nitrato de calcio, nitrato de potasio, inductoras.

### INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica L.*) es un cultivo siempre verde, el cual, en el trópico y en condiciones adecuadas de humedad, puede producir flores durante todo el año.

En la Costa Atlántica hay aproximadamente 4.500 ha sembradas en mango y de esta área, solo 500 ha se encuentran cultivadas en mango de azúcar, en el departamento del Magdalena, en los municipios de Santa Marta, Ciénaga y Zona Bananera, puesto que estas áreas brindan condiciones agroecológicas favorables para la explotación de este frutal. Sin embargo, la floración se concentra, aún bajo esas condiciones en el período comprendido entre finales de diciembre-febrero y los meses de julio-agosto (mitaca) en el hemisferio norte (Rojas y Leal, 1993). Esto y las condiciones favorables de temperatura, para el crecimiento del fruto que prevalecen durante todo el año, permiten adelantar la floración y en consecuencia la cosecha, para obtener mejores precios en el mercado nacional como internacional.

El control de la floración en mango ha sido bastante estudiada y se ha probado que se puede adelantar la floración con diferentes productos, tales como nitrato de potasio (Mosqueda Vásquez y de los Santos, 1981; Núñez Elisa, 1985; Sergent y Leal, 1989; Rojas y Leal, 1993), nitrato de calcio (Rojas, 1994) y nitrato de amonio (Núñez Elisea Caldeira, 1992). Este estudio se realizó para evaluar el

<sup>1</sup> I. A., Especialistas en Frutas Tropicales, E.E. Caribia, Corpoica, Sevilla-Zona Bananera del Magdalena, Teléfono: 4241855-4240867. Email: [ramirodavidalvarez@latinmail.com](mailto:ramirodavidalvarez@latinmail.com), Cel: 315-7058478.

<sup>2</sup> I. A. E.E. Caribia, Corpoica, Sevilla-Zona Bananera del Magdalena, Teléfono: 4241855-4241867.

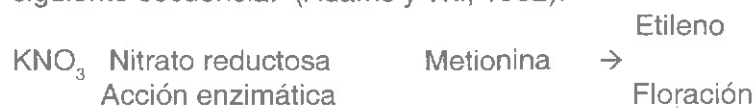
efecto sobre la floración de dos productos químicos en distintas épocas de aplicación.

## REVISIÓN DE LITERATURA

El mango de azúcar es originario del municipio de Ciénaga (Magdalena) donde se conoce desde el siglo pasado. Esta variedad florece en dos épocas al año; la obtención de dos cosechas de mango de azúcar ofrece ventajas comparativas para su mercadeo, sobre todo en épocas cuando no hay cosechas de las otras variedades de mango. Así se podrá obtener un mejor precio para el mango de azúcar (El cultivo del mango, 1984).

La floración del mango está determinada, al igual que otros procesos fisiológicos por el genotipo de la planta. Sin embargo, el genotipo está influenciado por condiciones ambientales específicas, que proveen la diferenciación floral, las condiciones más importantes en le subtrópico son temperatura e iluminación, mientras que en el trópico el factor principal es el agua y la temperatura. En cada caso hay una detención o disminución de las actividades celulares, las cuales al tener condiciones adecuadas, se reactivan habiendo inducción floral (Salazar, 1988).

Científicamente se ha demostrado que el nitrato induce eficientemente la floración del mango. Esta tecnología se ha reconocido internacionalmente y es utilizada a nivel comercial desde 1973. (Malo, 1986). Cuando se asperjan las plantas con  $\text{KNO}_3$  se asume que el nitrato acelera la formación de nitrato reductosa (enzima que se forma en las plantas en presencia de nitratos). El producto intermedio: la metionina, es el precursor directo del etileno, el que a su turno induce la floración, según la siguiente secuencia. (Adams y Wil, 1982).



Se sabe que la actividad de la enzima nitrato reductosa está relacionada con la edad del follaje y su actividad se incrementa conforme aumenta el área foliar. Se ha reconocido que el  $\text{KNO}_3$  y  $\text{Ca} [\text{NO}_3]_2$  son portadores de  $\text{NO}_3$  por cuanto su asimilación y translocación por vía foliar es más efectiva en presencia del potasio y del calcio.

La floración en el mango están íntimamente ligada al fotoperíodo, las temperaturas y las condiciones hídricas reinantes. Se han obtenido buenos resultados en el adelanto de la floración con la utilización del nitrato de potasio, el cual puede aplicarse sobre brotes que tengan más de 6 meses de edad. Después de 8-15 días de asperjado el producto sobre los brotes de las yemas terminales estas empiezan a producir flores (Peña, 1997).

En la Filipinas (bondad et al, 1979), México (Mosqueda Vásquez y De Los Santos, 1981, Núñez Eliseo, 1985) y Venezuela (Sergent y Leal, 1989; Rojas y Leal, 1993; Rojas 1994) se ha adelantado con éxito la floración del mango, en Venezuela el nitrato de potasio ya es usado comercialmente para el adelanto de la floración del mango. Sin embargo, este producto es caro y de venta restringida. Dado que el nitrato de calcio es de venta libre y de menor precio, se hizo un estudio para seleccionar la dosis apropiada para el adelanto de la floración del mango Haden (Eybar Roja, 1996).

En Venezuela, Sergent (1986) y Carreño (1985) han estudiado el efecto del  $\text{KNO}_3$  y el ethrel sobre el rendimiento del mango, encontrando que 10.000 ppm ( $10 \text{ gm L}^{-1}$ ) y 500 ppm ( $0,5 \text{ gm L}^{-1}$ ) respectivamente, influye significativamente en la floración.

Mosqueda y Santos de La Rosa, citados por (Avilan, 1990) en el cultivar Manila, realizaron aplicaciones de nitrato de potasio (2% y 8%) en brotes de 3 y 7 meses de edad. En los tratamientos con nitrato de potasio, la brotación de las yemas florales se inició diez días después de la aplicación, mientras que el testigo (sin tratamiento) la floración natural se inició 47 días más tarde. En los brotes de 7 meses de edad hubo respuesta a la inducción, pero en los de tres meses la respuesta fue nula. La dosis de nitrato de potasio a 2% con un 43% de floración, la consideración desde el punto de vista económico superior a la de 8% con 84% de floración.

Un estudio realizado en el hato la Guacharaca, en Venezuela, en la variedad Haden, el  $\text{KNO}_3$  (6%) aplicado solo o en combinación con el cloruro de mepigual adelanta la floración en 9 semanas, esos tratamientos aumentaron significativamente el número de brotes florales totales generativos laterales y mixtos apicales y los brotes vegetativos axilares emergidos por cada rama. Tanto la brotación floral como la vegetativa se inició 8 a 10 días después de la aplicación del  $\text{KNO}_3$  (Eybar Rojas, 1993).

Bondad y Lisangan, citados por (Avilán, 1990) en mango "Carbao" en brotes de 8,5 meses de edad, aplicaron aspersiones de 10 a 160 g/litro de nitrato de potasio y a los 7 días obtuvieron 100% de floración. En el cultivar "pautan" con brotes de 4.8 meses de edad y aplicando dosis de 10 a 80 g/litro, obtuvieron 60% a 80% de floración a los 7 días y 100% a los 14 días.

Núñez (1986), señala que la floración y retoños de mango monoembrionicos (Haden) y poliembrionicos (manila) bajo la influencia de decapitación (poda) y el rocío de nitrato de potasio, triplica el número de panículas florales (brotes), en comparación con los árboles no tratados.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Evaluar dos inductores de floración en mango (*Mangifera indica L.*) Cv. Azúcar, en dos localidades del departamento del Magdalena; Santa Marta (Finca La Avile) y en Ciénaga (Finca Las Margaritas).

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la aplicación foliar del nitrato de potasio en diferentes dosis y épocas en el cultivo de mango Cv. Azúcar.
- Evaluar la aplicación foliar del nitrato de calcio en diferentes dosis y épocas en el cultivo de mango Cv. Azúcar.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Experimento.** El experimento se realizó en dos localidades del departamento del Magdalena, Santa Marta (Finca La Avile) y en Ciénaga (Finca Las Margaritas).

Para la prueba se seleccionaron 105 plantas de mango Cv. Azúcar, con 7 años de edad, en la finca las Margaritas el cultivo está establecido a 10 x 10 a cuadro y el riego es por gotero, en La Finca La Avile el cultivo está establecido a 10 x 10, pero a triángulo y riego por "gotero" (modificado).

El Cv azúcar está injertado sobre patrón hilaza, cada tratamiento en ambas localidades contenía 5 plantas (5 repeticiones), en un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo combinatorio, estando constituida cada unidad experimental por una planta. Los datos obtenidos se

transformaron a  $v \times 1$  (ajustados). Los tratamientos consistieron en 6 dosis diferentes y un testigo sin aplicación, con 3 épocas diferentes de aplicación, a saber:

### FACTOR (A) DOSIS

- Nitrato de Potasio al 2% (400 g de  $KNO_3$  P.C/20 lt  $H_2O$ ).
- Nitrato de Potasio al 5% (1000 g de  $KNO_3$  P.C/20 lt  $H_2O$ ).
- Nitrato de Potasio al 7% (1400 g de  $KNO_3$  P.C/20 lt  $H_2O$ ).
- Nitrato de Calcio al 2% (400 g de  $Ca [NO_3]_2$  P.C. 20 lt  $H_2O$ ).
- Nitrato de Calcio al 5% (1000 g  $Ca [NO_3]_2$  P.C/20 lt  $H_2O$ ).
- Nitrato de Calcio al 7% (1400 g de  $Ca [NO_3]_2$  P.C/ 20 lt  $H_2O$ )
- Testigo (sin aplicación de inductores).

### FACTOR (B) ÉPOCAS

- Primera época: (23-24 julio). Cuando los árboles mostraron de 90 a 95% de yemas terminales maduras. Si a los 15 días no había respuesta se procedía hacer una segunda aplicación a dichos árboles.
- Segunda época (30-31 julio). A los ocho días de haber realizado la primera aplicación. Si a los 15 días no había respuesta a los tratamientos se procedía hacer una segunda aplicación a los árboles.
- Tercera época (5-6 agosto), a los 15 días de haber realizado la primera aplicación. Si a los 15 días no había respuesta, se procedía a realizar una segunda aplicación a dichos árboles.

Se marcaron al azar 10 ramas de cada unidad experimental una vez se hizo la aplicación, marcándose con cintas de colores, los cuales estuvieron distribuidas en los 4 puntos cardinales, sobre estas ramas se tomaron posteriormente los datos a evaluar y fueron:

- Número total de brotes o panículas florales (generativa + mixtas) en porcentaje (%).
- Número total de frutas cuajadas por árbol.
- Número de frutos cuajados por racimo o panícula floral.

El trabajo de campo consistió en la marcación de los árboles, distribuido en el área de cultivo y toma de datos. Semanalmente se realizó conteo de floración y de frutas, recopilando todos estos datos en tabla de campo o planillas elaboradas para tal fin. Recopilada la información se procedió a ordenarla para realizar los análisis estadísticos a que dio lugar, tales como determinación de medios, modos, análisis de varianza, prueba complementaria de Duncan y correlación entre parámetros que lo ameriten.

## RESULTADO Y DISCUSIÓN

### NÚMERO DE PANÍCULAS FLORALES EMITIDAS POR ÁRBOL

**Finca la Avile (Santa Marta).** Bajo las condiciones agroecológicas de esta unidad de producción se obtuvo un promedio general de 30,24% de emisión de brotes florales (**Tabla 1**), con una amplitud desde 10,0 hasta 55%. El tratamiento con el mejor promedio fue el T6 con 55% y el T5 con 47% de emisión, el tratamiento con el menor promedio fue el testigo (sin aplicación) con 10,0%; el porcentaje relativo entre el mejor y el peor tratamiento fue 45%, es decir, los superó más de cinco veces en cuanto el número de brotes florales. De acuerdo con la suma de promedios por dosis (datos trans-

formado a  $v X + 1$  se obtuvo que el nitrato de potasio al 5% con 6,78 fue el mejor, el testigo absoluto fue el de promedio más bajo con 3,34 de acuerdo a la suma de promedios por épocas (datos transformados a  $v X + 1$ ) se encontró que la tercera fue la mejor con 5,43, la peor fue la segunda con 4,79.

El análisis de varianza mostró diferencia altamente significativa para la variable dosis (A), para la variable épocas de aplicación no hubo diferencias estadísticas, tampoco hubo interacción en las variables estudiadas AxB. La prueba complementaria de Duncan, con los promedio de las dosis arrojó diferencia significativa entre 5% de  $KNO_3$ , 7%  $KNO_3$ , 2%  $KNO_3$  y el testigo sin ningún tipo de aplicación, con los promedios de las épocas no se dio diferencia estadística entre ellas (ver anexo A).

**Finca Las Margaritas (Ciénaga).** En la Tabla 1, se puede observar que el promedio general de emisión de brotes florales fue del 19,43% con una amplitud desde 2,0 al 32,0%. El tratamiento con el mejor promedio fue el T5 y el T11 ambos con el 32,0% de brotación, el tratamiento con el menor promedio fue el testigo con 2,0% de brotación; el mejor tratamiento superó al testigo 16 veces en emisión de panículas florales. De acuerdo a la suma de promedio por dosis (datos transformadas a  $v X + 1$ ) se obtuvo que el nitrato a 5% con 4,96 fue la mejor dosificación, el de menor promedio fue el testigo con 1,86. De acuerdo a la suma de promedios por épocas (datos transformado a  $v X + 1$ ) se obtuvo que la segunda fue la mejor con 4,22 la peor fue la primera con 3.47.

El análisis de varianza mostró diferencia altamente significativa en el factor (A) dosis, en el factor época (B) no hubo diferencia estadística, tampoco se encontró interacción AxB.

La prueba complementaria de Duncan con los promedios de las dosis arrojó diferencia significativa entre todas las distintas dosis empleadas con el testigo sin aplicación de promotores de floración, con los promedios de las épocas no se dio diferencia estadística entre ellas (Ver anexo B).

La práctica de inducir la floración del mango por medio del nitrato no es muy reciente, se conoce internacionalmente desde 1973 (Malo, 1986).

La mayoría de las citas bibliográficas traídas a colación en este estudio son de Venezuela y México, en nuestro país esta práctica cultural es poco utilizada y si la emplean, sin ningún fundamento científico que indiquen las dosis adecuada, la época propicia de la inducción de acuerdo a las condiciones agroecológicas de la región.

Los promedios generales entre las dos fincas en donde se llevaron a cabo este estudio, fueron significativamente diferentes. Mientras las condiciones de la Finca La Avile (Santa Marta) fue de poca precipitación durante el período de inducción, además hubo un despunte de yemas con poda; en la Finca las Margaritas (Ciénaga) las condiciones climáticas fueron diferentes, mayor precipitación.

Al parecer el comportamiento del nitrato de potasio en Santa Marta (Finca La Avile) es mucho mejor que el del nitrato de calcio. En Ciénaga el nitrato de calcio se comportó mucho mejor con respecto al testigo; sin embargo, el nitrato de potasio fue mucho mejor que él. La mejor dosis del  $Ca [NO_3]_2$  se encontró entre los 2 y 5%. En cuanto a la época de aplicación en ambas fincas no hubo diferencias marcadas entre ellas, lo que nos indicaría ampliar el rango de las épocas en otros estudios, es decir, utilizar distintos períodos a estos.

## NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS POR ÁRBOL

**Finca La Avile (Santa Marta).** Como se podrá observar en la Tabla 2, el promedio general fue de 230,63 frutos cuajados con una amplitud desde las 9,8 a 565,8 frutos pro tratamiento. El tratamiento

**Tabla 1.** Promedios del número total de panículas florales (generativas + mixtos) emitidas por árbol en porcentaje (%), en los municipios de Santa Marta (Finca La Avile) y Ciénaga (Finca Las Margaritas)

Tratamientos			Santa Marta (F. La Avile)		Ciénaga (F. Las Margaritas)	
T	Dosis/ (20 lt H <sub>2</sub> O)	Épocas	X (%)	X con ? x + 1	X (%)	X con ? x + 1
T <sub>1</sub>	400 g KNO <sub>3</sub> 2%	23-24 julio/03	38,0	6,22	22,0	4,53
T <sub>2</sub>	400 g KNO <sub>3</sub> 2%	30-31 julio/03	41,0	5,84	30,0	5,01
T <sub>3</sub>	400 g KNO <sub>3</sub> 2%	5-6 agosto/03	37,0	6,07	18,0	4,27
T <sub>4</sub>	1000 g KNO <sub>3</sub> 5%	23-24 julio/03	43,0	6,39	24,0	4,79
T <sub>5</sub>	1000 g KNO <sub>3</sub> 5%	30-31 julio/03	47,0	6,58	32,0	5,41
T <sub>6</sub>	1000 g KNO <sub>3</sub> 5%	5-6 agosto/03	55,0	7,36	24,0	4,67
T <sub>7</sub>	1400 g KNO <sub>3</sub> 7%	23-24 julio/03	40,0	6,35	28,0	4,91
T <sub>8</sub>	1400 g KNO <sub>3</sub> 7%	30-31 julio/03	39,0	5,69	22,0	4,55
T <sub>9</sub>	1400 gr KNO <sub>3</sub> 7%	5-6 agosto/03	43,0	5,97	26,0	4,85
T <sub>10</sub>	400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 2%	23-24 julio/03	32,0	5,20	10,0	2,84
T <sub>11</sub>	400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 2%	30-31 julio/03	20,0	4,07	32,0	4,68
T <sub>12</sub>	400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 2%	5-6 agosto/03	38,0	5,60	22,0	3,99
T <sub>13</sub>	1000 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 5%	23-24 julio/03	26,0	4,62	12,0	2,80
T <sub>14</sub>	1000 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 5%	30-31 julio/03	18,0	4,22	30,0	5,07
T <sub>15</sub>	1000 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 5%	5-6 agosto/03	18,0	3,54	18,0	3,31
T <sub>16</sub>	1400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 7%	23-24 julio/03	14,0	3,47	14,0	2,94
T <sub>17</sub>	1400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 7%	30-31 julio/03	18,0	4,01	12,0	3,09
T <sub>18</sub>	1400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 7%	5-6 agosto/03	32,0	5,68	20,0	3,88
T <sub>19</sub>	Testigo sin aplicación		12,0	3,09	2,0	1,46
T <sub>20</sub>	Testigo sin aplicación		10,0	3,11	4,0	1,72
T <sub>21</sub>	Testigo sin aplicación		14,0	3,82	6,0	2,39
X			30,24	5,09	19,43	3,87

que tuvo el mejor promedio fue el T9 con 565,8 frutos, le sigue el T4 con 507,6 frutos, el de menor promedio fue el T16 con 9,8 frutos y luego el testigo con 48,0 frutos. De acuerdo a la suma de promedios por dosis (datos transformado a  $v X+1$ ), la dosificación con el mejor promedio fue el nitrato de potasio al 5% con 18,47 y el de menor media fue el testigo con 6,96. De acuerdo con la suma de promedios por épocas (datos transformado a  $v X+1$ ) la mejor fue la tercera (5-6 agosto) con 13,85 y la de menor media fue la primera (23-24 julio) con 10,67.

El análisis de varianza demostró diferencia altamente significativa en el factor dosis (A), en el factor época no se dio diferencia estadística, tampoco hubo interacción AxB. La prueba complementaria de Duncan con los promedios de las dosis arrojó diferencia significativa entre el 5%  $KNO_3$ , 7%  $KNO_3$  y el testigo si aplicación con los promedios de las épocas no hubo diferencia estadística entre ellas (ver anexo C).

**Finca Las Margaritas (Ciénaga).** En la Tabla 2 también se puede observar que el promedio general en cuanto al número total de frutos cuajados por tratamiento fue de 143,75 frutos, con una amplitud de 45,0 frutos (testigo) a 264,0 frutos (T15). De acuerdo con la suma de promedios por dosis (datos transformados a  $v X+1$ ) el de mejor comportamiento fue el nitrato de Potasio a 5% con 13,42, el de menor promedio fue el testigo sin aplicación con 6,79.

De acuerdo con la suma de promedios por épocas (datos transformados a  $v X+1$ ) la de mejor comportamiento fue la segunda con 11,99, la menor se dio en la primera con 10,54.

El análisis de varianza demostró diferencia altamente significativa en el factor dosis (A), en el factor época (B) no se dio diferencia significativa, tampoco hubo interacción AxB. La prueba complementaria de Duncan con los promedios de las dosis arrojó diferencia significativa entre las distintas dosificaciones utilizadas y el testigo sin ningún tipo de aplicación, con los promedios de las épocas no se dio diferencia estadística entre ellos (ver anexo D).

La diferencia en cuanto al número de frutos cuajados por árbol entre las dos fincas fue de más o menos 100,0 frutos, lo cual nos permite deducir la importancia de obtener una buena emisión de brotes florales, por consiguiente una buena cosecha. Los datos estadísticos arrojados en este parámetro evaluado, también se puede observar el comportamiento de los nitratos; en la Finca La Avile (Santa Marta) el nitrato de potasio juega un papel más sobresaliente que el nitrato de calcio, mientras que en la Finca Las Margaritas (Ciénaga) a pesar de ser el nitrato de calcio menos efectivo que el  $KNO_3$  hizo diferencia con el testigo sin aplicación. El comportamiento de los períodos (épocas) evaluadas en ambas fincas no marcaron diferencia estadística entre ellas.

Se dio unos resultados muy bajos en la Finca La Avile con el tratamiento T16, inclusive fueron inferiores al testigo sin aplicación, las razones probables a este resultado fue a que los árboles seleccionados al azar para este tratamiento se encontraban con un alto número de frutos al momento de la inducción, obligando a los árboles a una baja emisión de brotes florales, por consiguiente a una baja producción de frutos, es decir los resultados obtenidos en este tratamiento (T16) se debió a un carácter extrínseco o ajeno a la inducción con el nitrato de calcio y a la época en la cual se hizo la inducción.

## NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS POR PANÍCULA FLORAL

**Finca La Avile (Santa Marta).** En esta unidad de producción se obtuvo un promedio general de 6,17 frutos/racimo, con una amplitud de 3,14 (testigo sin aplicación) a 8,23 frutos/racimo (T14), como se podrá observar en la Tabla 3.

**Tabla 2.** Promedios del número total de frutos cuajados por árbol en los municipios de Santa Marta (F. La Avile) y Ciénaga (F. Las Margaritas)

Tratamientos			Santa Marta (F. La Avile)		Ciénaga (F. Las Margaritas)	
Tn	Dosis/ (20 lt H <sub>2</sub> O)	Épocas	X	X con ? x + 1	X	X con ? x + 1
T <sub>1</sub>	400 g KNO <sub>3</sub> 2%	23-24 julio/03	163,60	9,64	130,40	11,41
T <sub>2</sub>	400 g KNO <sub>3</sub> 2%	30-31 julio/03	216,60	14,52	186,40	13,52
T <sub>3</sub>	400 g KNO <sub>3</sub> 2%	5-6 agosto/03	243,50	12,00	187,60	13,42
T <sub>4</sub>	1000 g KNO <sub>3</sub> 5%	23-24 julio/03	507,60	18,34	195,40	13,50
T <sub>5</sub>	1000 g KNO <sub>3</sub> 5%	30-31 julio/03	415,80	18,92	185,40	13,46
T <sub>6</sub>	1000 g KNO <sub>3</sub> 5%	5-6 agosto/03	415,60	18,14	10,20	13,31
T <sub>7</sub>	1400 g KNO <sub>3</sub> 7%	23-24 julio/03	173,60	10,64	169,40	12,86
T <sub>8</sub>	1400 g KNO <sub>3</sub> 7%	30-31 julio/03	325,60	12,13	213,20	14,18
T <sub>9</sub>	1400 g KNO <sub>3</sub> 7%	5-6 agosto/03	565,80	19,64	135,40	11,58
T <sub>10</sub>	400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 2%	23-24 julio/03	223,60	12,71	78,40	8,71
T <sub>11</sub>	400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 2%	30-31 julio/03	154,80	9,70	240,40	14,01
T <sub>12</sub>	400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 2%	5-6 agosto/03	403,60	16,41	91,20	9,39
T <sub>13</sub>	1000 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 5%	23-24 julio/03	225,00	13,14	127,20	10,46
T <sub>14</sub>	1000 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 5%	30-31 julio/03	88,80	8,17	134,20	10,96
T <sub>15</sub>	1000 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 5%	5-6 agosto/03	68,80	5,28	264,00	15,41
T <sub>16</sub>	1400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 7%	23-24 julio/03	9,80	2,99	124,40	10,30
T <sub>17</sub>	1400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 7%	30-31 julio/03	69,0	6,12	118,60	10,58
T <sub>18</sub>	1400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 7%	5-6 agosto/03	409,40	18,24	102,00	9,75
T <sub>19</sub>	Testigo sin aplicación		53,0	7,23	48,00	6,51
T <sub>20</sub>	Testigo sin aplicación		48,00	6,40	52,00	7,22
T <sub>21</sub>	Testigo sin aplicación		62,00	7,26	45,00	6,65
X			230,63	11,79	143,75	11,29

El porcentaje relativo entre el mejor y el peor tratamiento es de 162%, es decir, lo supera más de dos veces su promedio. De acuerdo con la suma de promedios por dosis (datos transformados a  $v X+1$ ) se determinó que para producir mayor cantidad de frutos por panícula, el nitrato de potasio al 5% es mejor con 2,91 y el peor es el testigo sin aplicación con 2,06. De acuerdo con la suma de promedios por épocas (datos transformado a  $v X+1$ ), la mejor fue la segunda con 2,78 y la de promedio más bajo fue la primera con 2,56.

El análisis de varianza mostró diferencia altamente significativa en el factor dosis (A), en el factor época (B) se dio diferencia significativa, no hubo interacción AxB.

**Tabla 3.** Promedios del número total de frutos cuajados por panícula floral, en los municipios de Santa Marta (Finca La Avile) y Ciénaga Finca Las Margaritas

Tratamientos			Santa Marta (F. La Avile)		Ciénaga (F. Las Margaritas)	
Tn	Dosis/ (20 lt H <sub>2</sub> O)	Épocas	X	X con ? x + 1	X	X con ? x + 1
T <sub>1</sub>	400 g KNO <sub>3</sub> 2%	23-24 julio/03	5,52	2,55	5,38	2,49
T <sub>2</sub>	400 g KNO <sub>3</sub> 2%	30-31 julio/03	8,14	2,99	5,31	2,51
T <sub>3</sub>	400 g KNO <sub>3</sub> 2%	5-6 agosto/03	6,27	2,68	5,25	2,48
T <sub>4</sub>	1000 g KN <sub>3</sub> 5%	23-24 julio/03	7,57	2,92	5,66	2,58
T <sub>5</sub>	1000 g KNO <sub>3</sub> 5%	30-31 julio/03	7,19	2,85	5,39	2,51
T <sub>6</sub>	1000 g KNO <sub>3</sub> 5%	5-6 agosto/03	7,86	2,95	5,79	2,58
T <sub>7</sub>	1400 g KNO <sub>3</sub> 7%	23-24 julio/03	5,09	2,47	5,07	2,45
T <sub>8</sub>	1400 g KNO <sub>3</sub> 7%	30-31 julio/03	7,78	2,96	4,08	2,25
T <sub>9</sub>	1400 g KNO <sub>3</sub> 7%	5-6 agosto/03	7,44	2,90	4,23	2,29
T <sub>10</sub>	400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 2%	23-24 julio/03	6,38	2,69	3,65	2,15
T <sub>11</sub>	400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 2%	30-31 julio/03	6,82	2,78	5,18	2,48
T <sub>12</sub>	400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 2%	5-6 agosto/03	4,33	2,30	5,18	2,43
T <sub>13</sub>	1000 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 5%	23-24 julio/03	6,70	2,71	5,04	2,43
T <sub>14</sub>	1000 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 5%	30-31 julio/03	8,23	2,98	4,99	2,42
T <sub>15</sub>	1000 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 5%	5-6 agosto/03	7,27	2,89	4,90	2,42
T <sub>16</sub>	1400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 7%	23-24 julio/03	5,27	2,49	5,29	2,46
T <sub>17</sub>	1400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 7%	30-31 julio/03	7,16	2,82	4,21	2,27
T <sub>18</sub>	1400 g [KNO <sub>3</sub> ] <sub>2</sub> 7%	5-6 agosto/03	4,72	2,38	4,21	2,27
T <sub>19</sub>	Testigo sin aplicación		3,33	2,08	2,89	1,97
T <sub>20</sub>	Testigo sin aplicación		3,28	2,07	2,71	1,93
T <sub>21</sub>	Testigo sin aplicación		3,14	2,03	3,58	2,13
X			6,17	2,64	4,65	2,35

La prueba complementaria de Duncan con los promedios de las dosis arrojó diferencia significativa entre las distintas dosificaciones empleada y el testigo sin aplicación. Con los promedios de las épocas no hubo ningún tipo de diferencia entre ellas (Ver anexo E).

**Finca Las Margaritas (Ciénaga).** En la tabla 3 también se puede observar que el promedio general en esta unidad de producción es de 4,65 frutos/panícula floral, con una amplitud desde 2,71 (testigo) a 5,79 (T6) frutos/racimo. El porcentaje relativo entre el mejor y el peor tratamiento es de 114%, es decir, lo supera al doble en el número de racimo por panícula floral. De acuerdo con la suma de promedios por dosis (datos transformado a  $v X+1$ ) se observa que la mejor dosificación fue el nitrato de potasio a 5% con 2,56 y el peor fue el testigo sin aplicación con 2,01% con los promedios de la suma por épocas (datos transformados a  $v X+1$ ) la primera y la tercera compartieron el mismo resultado con 2,36 y la más baja fue la segunda con 2,34.

El análisis de varianza arrojó diferencia altamente significativa en el factor dosis (A), en el factor época (B) no hubo diferencia significativa, tampoco hubo interacción AxB. La prueba complementaria de Duncan con los promedios de las dosis determinó que existe diferencia significativa entre las distintas dosificaciones empleadas y el testigo sin aplicación. Con los promedios de las épocas la prueba de Duncan no arrojó diferencia significativa entre ninguna de ellas. (Ver anexo F).

Basados en los promedios de las dosis en Santa Marta (F. La Avile) hubo correlación altamente significativa entre las variables número total de panículas florales y el número total de frutos cuajados ( $F = 0,978$ ), basados en los promedios de las épocas no hubo relación en estos dos parámetros; las otros posibles combinaciones de variables tanto en dosis como en épocas no existió relación entre ellas. Los promedios de las dosis en Ciénaga (F. Las Margaritas) hubo correlación altamente significativa entre los distintas combinaciones posibles de los tres parámetros evaluados; los promedios de las épocas mostraron correlación altamente significativa entre número total de panículas florales y número total de frutos cuajados; las demás combinaciones posibles de variables no mostraron correlaciones por épocas.

### CONCLUSIONES

La mejor dosificación fue el nitrato de potasio al 5% (1000 gr  $KNO_3$ ) en ambas unidades de producción (Santa Marta y Ciénaga).

El nitrato de calcio en La Finca Avile (Santa Marta) no mostró diferencia significativa con el testigo, mientras en la Finca Las Margaritas (Ciénaga) su comportamiento frente al testigo fue mucho mejor.

La mejor época correspondió a la tercera (5 y 6 de agosto) (3ª. Epoca) en Santa Marta y Ciénaga, respectivamente.

A los 15 días de haberse realizado las distintas aplicaciones, en ambas localidades se obtuvo más del 50% de floración.

La poda ligera encontrada en la Finca La Avile de Santa Marta ayudó a mejor brotación floral.

### BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, M.A. and ATTWILLM. 1982. Nitrato Reductase Activity and Growth Response of Forest Species to Ammonium and Whate Sorces of Nitrogen. *Plant and sail* 66 (3). pp. 373-381.
- AREVALO, Armando. 1991. Comercio del Mango en el Municipio de Santa Marta, Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad del Magdalena, facultad de ciencias agropecuarias, programa ingeniería agronómica. 145 p.
- AVILÁN, L. y RENGIFO. 1980. El mango C.L. América, pp. 57-62. 401 pág.
- CARTAGENA, R. 1994. *Agricultura Tropical* Vol. 31 No. 2 pp.. 59-62.
- CALDERON, Gonzalo. 1987. *El cultivo del Mango*. (1:1987), Santa Marta). Memorias del curso de frutas tropicales. Santa Marta.

- CHANDLER, WAL. 1962. Frutales de Hojas Perennes. 2 Ed. Barcelona, Hispanoamérica. 142 p.
- COLLANTE, M. Edgardo. 1986. El cultivo del Mango, Santa Marta, 122 p. trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad del Magdalena. Facultad de Ciencias Agropecuaria. Programa de ingeniería agronómica.
- EL CULTIVO DEL MANGO. 1984. En el cacaotero colombiano No. 26 (abril 1984 pp. 40-48.
- ELÍAS, José. 1995. Evaluación de Pérdidas de Mango en Cosecha en la Región de Cordobita, Municipio de Ciénaga, Santa Marta. 43 p. Trabajo de Prado (Ingeniero Agrónomo) Universidad del Magdalena. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Ingeniería Agronómica.
- FEDERACIÓN COLOMBIANA DE CULTIVADORES DE MANGO. 1991. (40:1991, Bogotá) memorias del cuarto congreso nacional de cultivares de mango. Bogotá Sn. 1991.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1992. El cultivo del mango. Bogotá CENICAFÉ. 19 p.
- GÓMEZ, JAIRO. 1993. Mango, Producción, Mercadeo y Consumo. Bogotá, impreso. 200 p.
- INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE. 1992. Vol.. 42 (1998). P. 222.
- MALO. S.E. 1986. El mango, Agricultura de las Américas 35 (4) pág. 15-A.
- MIRANDA, L. ASPRILLA, Diego. 1994. Evaluación de Sustancias Inductoras de Floración en Tres Cultivares de Mango CORPOICA, Nataima.
- MONTENEGRO, LYZ y SUAREZ, Diomara. 1991. Crecimiento, Desarrollo, Maduración y Momento Óptimo de Cosecha del Fruto del Mango, Variedad Azúcar, Santa Marta, 1991; 153 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad del Magdalena, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Agronómica.
- MORIN, CH. 1980. Cultivo de Cítricos, 2a. edición. San José. Costa Rica. 607 p.
- PEÑA ARDEN, Hector. et. al. 1994. Fruticultura Tropical. El mango de azúcar base para un programa de desarrollo en la zona bananera, municipio de Ciénaga. En agricultura tropical. Vol. 31 No. 3 (Dic. 1994). pag. 77-92.
- REUNIÓN ANUAL DE LA INTERAMERICAN SOCIETY. For Tropical Horticultura (40, 1994. Ciudad de México). Memorias de la XL Reunión Anual de la Interamerican Society For Tropical Horticultura, ciudad de méxico. Sn. 1994.
- SALAZAR R. C. Memorias. 1998. Curso Nacional de Frutales. Vol. ¡! 155 p.
- SIMGY L.B. 1960. El mango. Laidie Leonard H. II; pp 43-89.
- SORIANO, Jaime. 1996. Agricultura Tropical. Vol. 33 No. 1, pp. 77-85.
- SOTO T. 1968. El cultivo de Mango en Puerto Rico. San José (Puerto Rico) Servicio de Extensión. 1968.

NÚÑEZ, R. 1986. Flowerind and Fruti Set of mano embryonie and plyembryonie as influenced by postasium nitrate sprays and shoot decapitation. Proc. F1 State. Hort. Soc. 98: 179-183.

CARREÑO, D. 1985. Inducción Floral con Ethrel y Nitrato de Calcio en Árboles de var. Glen. Universidad central de Venezuela. Facultad de agronomía. Trabajo de grado. 53 p.

SERGENT, E. 1986. Efectos del Nitrato de Potasio sobre la Floración, Fructificación y Rendimiento del Mango (*Mangífera indica* L.). Universidad central de Venezuela. Facultad de agronomía. Trabajo de ascenso, 86 p.

ROJAS, E. 1996. Efecto de la Poda Moderada, el Nitrato de Potasio y el Nitrato de Calcio en la Floración del Mango (*Mango indica* L.) Cu Haden Rev. Fac. Agronomía (Maracay) 22: 47-56.

REYES, CASTAÑEDA. Pedro. Estadística aplicada. 342 p.