

EVALUACION DE INDUCTORES DE LA FLORACION EN TRES CULTIVARES DE MANGO (*Mangifera indica* L.)

Evaluation of flowering inductive substances in three mango (*Mangifera indica* L.) cultivars

Diego Miranda¹

RESUMEN

Con el fin de determinar la importancia de dos sustancias promotoras de la inducción floral en el cultivo del mango, durante el semestre 1994B y 1995A, se estableció un experimento en el Centro de Investigaciones Corpoica Nataima, ubicado en el departamento del Tolima a 420 msnm, con precipitación promedio de 1300 mm y temperatura de 28 °C. Las sustancias evaluadas fueron Paclobutrazol (PBZ), del 25% de i.a. en dosis de 32 mL por litro de agua y el Nitrato de Potasio (KNO₃) en concentración del 2%, aplicados solos o en mezcla, con 2 formas de aplicación, foliar y en "Drench" al suelo. Los cultivares evaluados fueron Vandyke, Haden y Kent de cinco años de edad. Se utilizó un diseño de parcelas subdivididas. La respuesta de los cultivares al efecto del tratamiento con los inductores, se manifestó en la reducción del crecimiento vegetativo que fue visible hasta la etapa de diferenciación floral, siendo el cultivar Kent el de mejor respuesta, 5,1 cm de longitud, el Haden 11,0 cm y finalmente el Vandyke con 15,0 cm. Existieron diferencias significativas entre los cultivares en el número de hojas producidas por cada flujo, siendo mayor el cultivar Vandyke (18 hojas), Haden (13) y Kent con 7 hojas en promedio. El mayor número de panículas lo produjo Vandyke 199 racimos florales, comparado con Kent 24 y con Haden 33. Existió una interacción significativa entre los cultivares y la forma de aplicación del inductor en lo que respecto al número de racimos florales producidos, lográndose el mayor número 31% más racimos florales cuando la aplicación se hizo en forma foliar comparado con la aplicación en solución al suelo. En el número de frutos producidos por cada cultivar, el mayor número de frutos lo produjo el cultivar Vandyke (192 frutos), Haden (29 frutos) y (16 frutos) para Kent. En el número final de frutos retenidos, también presentó diferencias significativas entre cultivares, encontrándose que en promedio cuando se aplicó KNO₃ se favoreció la retención de 71 frutos, en segundo lugar el PBZ que amarró 67 frutos, el testigo 42 y la mezcla de inductores solo 28 frutos. La mezcla de inductores, si bien produjo una reducción del crecimiento vegetativo en los cultivares evaluados, no incrementó en forma significativa el número de estructuras reproductivas (número de racimos florales) y al final parece ir en detrimento del número final de frutos producidos y retenidos.

Palabras claves: Paclobutrazol, nitrato de potasio, cuajamiento, fructificación.

SUMMARY

In order to determine the effect of two promoting substances on the flowering induction of mango cultivars, an experiment was carried out at the Nataima Research Center during the second semester of 1994. Nataima is located at Espinal (municipality of the Tolima State) and has the following geographic characteristics: altitude above sea level 420 m, average annual rainfall 1300 mm, average annual temperature 28°C. The substances evaluated were Paclobutrazol (PBZ) at 25% active ingredient, with a dosage of 32 mL/L H₂O and 2% Potassium nitrate (KNO₃). They were applied solely or mixed, two application forms were used: foliar and drench to the soil. The evaluated cultivars were Vandyke, Haden and Kent, with five years of age. The statistic design used was split plots. The cultivars response to the treatments was a reduction of the vegetative growth, visible until the floral differentiation phase; the best response showed Kent cultivar with a length of 5,1 cm, Haden had 11,0 cm and finally Vandyke with 15,0 cm. Significant statistical differences were found between the cultivars with respect to the number of leaves produced within each growth flush. Vandyke produced the highest leaf number (18), Haden (13) and Kent (7.1). Vandyke has the largest number of panicles with 199, compared with Kent (24) and Haden (33). There was a significant interaction between the cultivars and application form of the flowering inductor regard the number of panicles produced with an increase of 31% when the application were made on the leaves compared to the soil treatment. With respect to the number of fruits produced by each cultivar highest fruit number had Vandyke (192), Haden (29) and 16 fruits with Kent. Also, the number of fruits retained by each cultivar was another variable with significant differences between cultivars. It was observed, when KNO₃ where applied, 71 fruits where retained, whereas with PBZ 67 fruits, with the check 42 fruits, and with the mixed application 28 fruits presented fruit setting. The mixed treatment showed a vegetative growth reduction but did not increase significantly the number of floral panicles and finally no favoured the number of produced and retained fruits.

Key words: Paclobutrazol, potassium nitrate, fruit set, fructification.

¹ Profesor Asistente. Departamento de Fisiología de Cultivos. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. E-mail: dmiranda@bacata.usc.unal.edu.co

INTRODUCCION

El mango (*Mangifera indica* L.) es uno de los renglones frutícolas de mayor importancia para Colombia, donde existen alrededor de 8.300 hectáreas plantadas, de las cuales el 35% están en el interior del país en los departamentos del Tolima, Huila y Cundinamarca.

Dentro de los problemas que afectan actualmente la producción de mango en las diferentes zonas productoras están, la floración errática, la alternancia de la producción, el bajo porcentaje de cuajamiento y el bajo amarre de los frutos, en consecuencia los rendimientos actuales son bajos del orden de 8 a 10 toneladas por hectárea por año. (Bertwart, 1993; Corpoica, 1995).

Dentro de las alternativas de solución propuestas para esta problemática, se encuentra el uso de sustancias inductoras de la floración las que se pueden aplicar a los cultivares Kent, Haden y Vandyke, que han mostrado con mayor intensidad los problemas antes mencionados.

Entre los reguladores de crecimiento utilizados, se han ensayado productos capaces de inducir la floración en mango, con el objetivo de reducir la alternancia, adelantar o ampliar el período de cosecha y aún para acortar la juvenilidad del mango. (Chacko *et al.*, 1971; Pandey *et al.*, 1973; Nuñez *et al.*, 1979.)

En un estudio de niveles de etileno, utilizando cromatografía de gases, se observaron incrementos progresivos en los niveles internos de etileno en las fases críticas de iniciación de yemas florales y en la floración. (Chacko, 1984.)

La aplicación de nitrato de potasio solo o en combinación con reguladores de crecimiento tiende a estimular en el mango la formación de panículas. El ácido giberélico por el contrario, presenta un efecto antagónico y el crecimiento vegetativo puede reducirse con el uso de inhibidores la síntesis de giberelinas; Cycocel y Paclobutrazol. (Bertwart, 1993).

En la ruta de síntesis de las giberelinas el paclobutrazol inhibe la elongación celular bloqueando las reacciones de oxidación entre el kaureno y el ácido kaurenoico, la acción inhibitoria del paclobutrazol es sobre monooxigenasas PM 50, enzimas esenciales en la síntesis de giberelinas. (Salisbury y Ross, 1994).

En México, Mosqueda y de los Santos (1980), encontraron que la aspersión al follaje de Ethrel y KNO_3 han inducido y adelantado la floración en el cultivar Manila, siendo el KNO_3 el más efectivo, ya que, permitió adelantar la floración con respecto a la fecha normal en 37 días y, además, incrementó en 50% los racimos florales.

Estudios reportados por Chacko, (1984), en Filipinas, con el cultivar "Carabao", mostraron que aplicaciones foliares de KNO_3 en dosis de $12,5 \text{ gL}^{-1}$ inducen una alta floración.

Navio y Vargas (1992), en Colombia, con la variedad Tommy Atkins, encontraron que la respuesta de este cultivar a la aplicación de nitrato de Potasio como inductor, fue irregular y que comparadas con un testigo existieron diferencias entre el número de panículas producidas aunque no fueron significativas.

Los objetivos de este estudio fueron evaluar comparativamente la efectividad de dos productos químicos inductores florales (Paclobutrazol y nitrato de potasio), en concentraciones y dosis comerciales, aplicados solos o en mezcla, en aspersión foliar o en "drench" al suelo, sobre el crecimiento vegetativo (cambios en longitud de los flujos), en la inducción de floración y en el número final de frutos producidos y retenidos por árbol.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó durante el período 1994B y 1995A, en el Centro de Investigaciones Nataima, de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, ubicado en el Espinal Tolima Colombia, a 420 msnm, con una precipitación promedio de 1300 mm y temperatura media de 28°C , perteneciente a la formación bosque seco tropical. Los suelos pertenecen a la formación "Dindalito" y son de textura franco arcillosa.

Los cultivares evaluados fueron "Vandyke", "Haden" y "Kent" de 5 años de edad y las sustancias inductoras de floración el Paclobutrazol (PBZ) conocido comercialmente como cultar, del 25% de i.a. en dosis de 32 mL por litro de agua y nitrato de potasio (KNO_3) en concentración del 2%; aplicados solos o en mezcla, comparados con un testigo (agua); en dos formas de aplicación, aspersión foliar y en "drench" al suelo. Los tratamientos evaluados aparecen en el cuadro 1.

Las soluciones en las dosis y concentraciones mencionadas se prepararon al momento de la aplicación, se utilizó como coadyuvante carrier 1 cm^3 por litro; la aplicación foliar se dirigió a todo el follaje del árbol, utilizando un bomba a motor. Para la aplicación en drench, se abrió una zanja en la zona de mayor actividad radical del árbol (a 2 m en distancia radial del tronco del árbol), se removió el suelo y se aplicó la solución.

Se utilizaron 24 tratamientos, un árbol como parcela experimental y tres repeticiones, para un total de 72 árboles en el experimento. Se utilizó un diseño factorial en arreglo de parcelas sub-divididas, donde las parcelas mayores correspondieron a los cultivares, las sub-parcelas los inductores de floración y las sub-sub-parcelas a las formas de aplicación.

La toma de información se hizo cada 15 días, realizándose en totalidad 10 lecturas, 5 en la fase vegetativa (fase de alargamiento del flujo) y 5 en la fase reproductiva (desde la diferenciación de yemas florales). La primera comprendió el período día cero (aplicación del inductor) hasta el día 75 de desarrollo del flujo. La fase reproductiva desde el día 75 hasta el día 115.

Las mediciones se hicieron directamente sobre el flujo vegetativo (En mango cada crecimiento vegetativo se le denomina un flujo), utilizando un pie de rey, para determinar las longitudes del flujo por cada lectura y contando simultáneamente el número de hojas por cada flujo.

En la fase reproductiva se tomo la información del número de racimos florales (panículas) por árbol, el número de frutos producidos y el número de frutos cuajados y amarrados por planta.

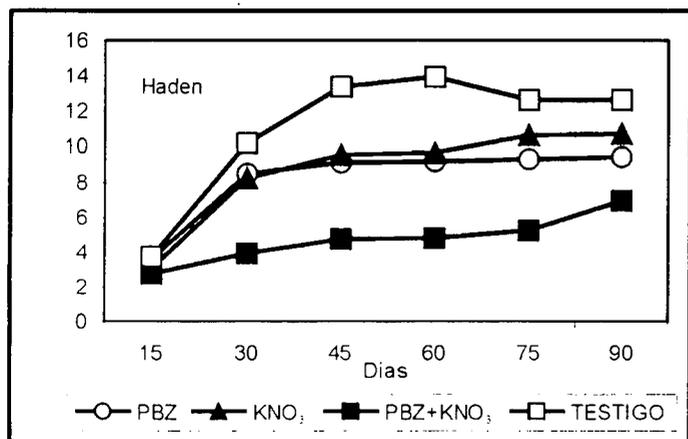
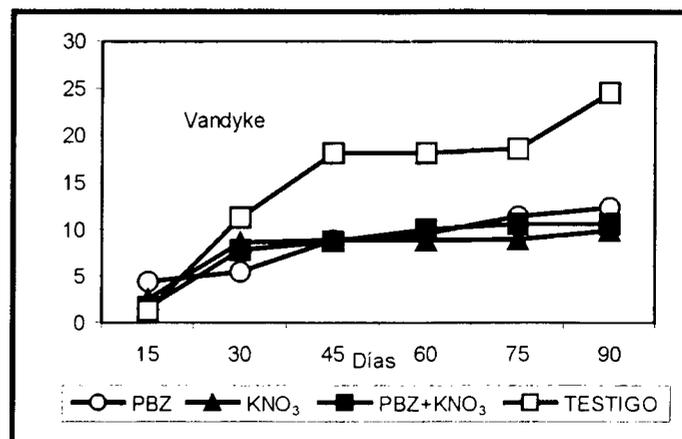
RESULTADOS

Fase vegetativa

A los 15 días posteriores a la aplicación no se observaron diferencias significativas, entre los cultivares con respecto a la longitud del flujo. Entre los tratamientos, la mezcla de inductores (PBZ + KNO_3) mostró los mejores resultados en la disminución de la longitud del flujo y no se observaron diferencias entre las formas de aplicación de los productos (Figuras 1 a 3).

Cuadro 1. Tratamientos diseñados para evaluar el efecto de inductores florales en tres cultivares de mango.

Cultivar	Tratamiento	Inductor	Dosis	Forma de aplicación
Vandyke	1	PBZ	32 mL/L	Aspersión al follaje
	2			"Drench" al suelo
	3	KNO ₃	2 %	Aspersión al follaje
	4			"Drench" al suelo
	5	PBZ+KNO ₃	32 mL/L+ 2%	Aspersión al follaje
	6			"Drench" al suelo
	7	Testigo	32 mL/L	Aspersión al follaje
	8			"Drench" al suelo
Haden	9	PBZ	32 mL/L	Aspersión al follaje
	10			"Drench" al suelo
	11	KNO ₃	2 %	Aspersión al follaje
	12			"Drench" al suelo
	13	PBZ+KNO ₃	32 mL/L+ 2%	Aspersión al follaje
	14			"Drench" al suelo
	15	Testigo	32 mL/L	Aspersión al follaje
	16			"Drench" al suelo
Kent	17	PBZ	32 mL/L	Aspersión al follaje
	18			"Drench" al suelo
	19	KNO ₃	2 %	Aspersión al follaje
	20			"Drench" al suelo
	21	PBZ+KNO ₃	32 mL/L+ 2%	Aspersión al follaje
	22			"Drench" al suelo
	23	Testigo	32 mL/L	Aspersión al follaje
	24			"Drench" al suelo

Figura 1. Longitud del flujo vegetativo en mango cultivar "Haden" en respuesta a la aplicación de paclobutrazol (PBZ), nitrato de potasio (KNO₃) y la mezcla de ambos.Figura 2. Longitud del flujo vegetativo en mango cultivar "Vandyke" en respuesta a la aplicación de paclobutrazol (PBZ), nitrato de potasio (KNO₃) y la mezcla de ambos.

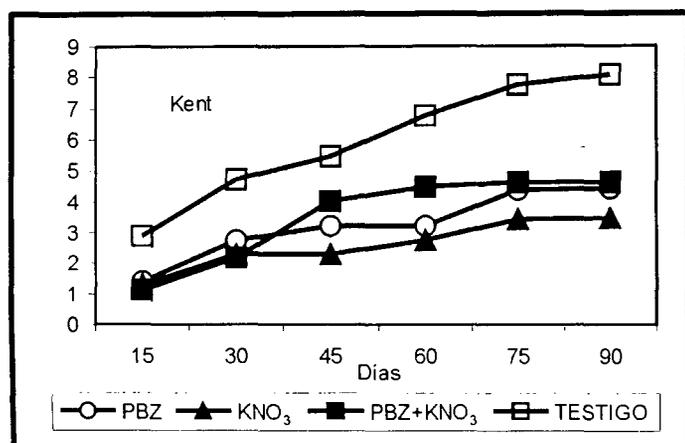


Figura 3. Longitud del flujo vegetativo en mango cultivar "Kent" en respuesta a la aplicación de paclobutrazol (PBZ), nitrato de potasio (KNO₃) y la mezcla de ambos.

A los 30 días, se observaron diferencias altamente significativas entre las longitudes de los flujos de los cultivares, siendo mayor la reducción en Kent, seguido de Vandyke y Haden. El mayor efecto sobre la disminución en la longitud del flujo se logró cuando se utilizó la mezcla de inductores, en segundo lugar cuando se aplicó el Paclobutrazol, seguido del Nitrato de Potasio y por último el tratamiento testigo cuyo crecimiento en longitud siguió en forma normal.

A los 45 días, se verificaron diferencias significativas en la longitud del flujo en los cultivares evaluados, siendo mayor la reducción en el cultivar Kent. De los inductores, el Nitrato de Potasio ocasionó la mayor reducción del flujo en Kent, mientras que para Haden y Vandyke, la mezcla de (PBZ + KNO₃) dio los mejores resultados, cuando su aplicación se hizo en forma foliar.

A los 60 días, existieron diferencias significativas entre las longitudes del flujo de los cultivares, siendo menor la longitud del Kent, y el mayor efecto se logró cuando se aplicó el KNO₃. Para el Haden, la mayor reducción se obtuvo con la aplicación de la mezcla de inductores. Los inductores presentaron diferencias significativas comparados con el testigo y la mejor forma de aplicación fue la foliar.

A los 75 días, se observaron diferencias significativas entre las longitudes de flujo, presentando el cultivar Kent la menor longitud, posteriormente el Haden y Vandyke. El efecto de la aplicación de la mezcla de inductores fue mayor en los cultivares Haden y Vandyke. El KNO₃ presentó su mayor efecto cuando se aplicó en forma foliar sobre el cultivar Kent. Al final de la fase vegetativa del flujo (90-100 días), la mayor longitud del flujo se obtuvo con el cultivar Vandyke con 18 cm, seguido por el cultivar Haden con 11 cm y finalmente el Kent 6 cm en promedio (Figuras 1, 2, 3).

Existieron diferencias significativas entre el número de hojas emitidas en el flujo, siendo mayor en el cultivar Vandyke (18 hojas), seguido del Haden (12 hojas) y finalmente el Kent con 7 hojas en promedio, cuando se utilizó PBZ. Con el KNO₃ el cultivar Haden produjo el mayor de hojas en el flujo, sin embargo no tuvo diferencias con Vandyke, pero sí con el cultivar Kent que produjo 6 hojas en promedio. En los tres cultivares el testigo superó en número de hojas a los tratamientos con los inductores (Figura 4).

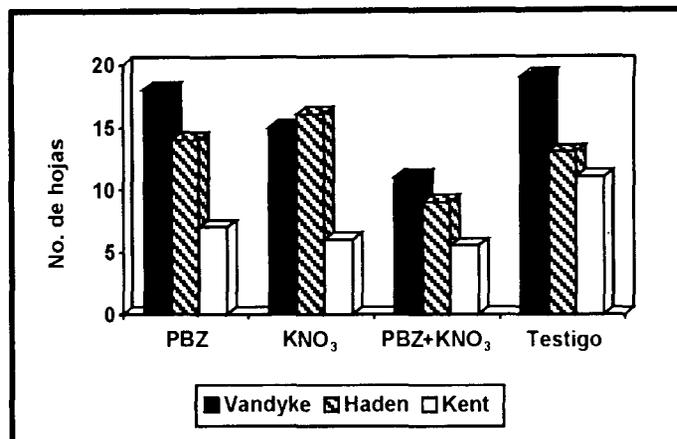


Figura 4. Efecto de la aplicación de inductores florales sobre el número de hojas producidas por flujo vegetativo en tres cultivares mango. C.I. Nataima, 1995.

Fase reproductiva

En esta fase de desarrollo, el número de racimos florales producidos por los árboles (Figura 5), como respuesta a la aplicación de los inductores de floración, presentaron diferencias significativas entre los cultivares evaluados.

Respuesta a paclobutrazol

El cultivar que produjo el mayor número de racimos florales fue el Vandyke con 199 racimos florales, obtenidos cuando se utilizó el PBZ aplicado al suelo. Cuando se aplicó al follaje, también el cultivar Vandyke presentó mejor respuesta con 156 racimos florales, presentándose diferencias entre los tratamientos y entre cultivares. El cultivar de menor respuesta fue Kent, con 14 panículas cuando la aplicación se hizo foliar y 24 cuando se aplicó al suelo.

Respuesta a nitrato de potasio

Cuando se utilizó el KNO₃ aplicado al follaje, el Vandyke produjo 196 frutos y 104 cuando se aplicó al suelo. El cultivar Haden fue el de menor respuesta en los dos sistemas de aplicación con 12 panículas cuando se aplicó al suelo y 0.5 cuando la aplicación se hizo foliar.

Respuesta a la mezcla de inductores

Con la mezcla de inductores, el cultivar Vandyke produjo 122 frutos cuando se aplicó en "drench" al suelo, superando ampliamente a Haden y a Kent. En la aplicación foliar de la mezcla, no hubo diferencias en la respuesta entre los cultivares que produjeron en promedio 54 panículas (Cuadro 2).

Con respecto al tratamiento testigo, la producción de flores fue muy baja en Haden y Kent, lo que comprueba el bajo porcentaje de floración y cuajamiento de frutos en estos materiales en condiciones naturales. La respuesta de Vandyke, fue inferior a la que se obtuvo con la aplicación de los inductores en los dos sistemas de aplicación. Esto demuestra que este cultivar, en las condiciones de la zona en estudio presenta menos inconvenientes para florecer, comparado con los Haden y Kent.

Cuadro 2. Efecto de dos formas de aplicación de dos inductores de floración sobre la producción de racimos florales en tres cultivares de mango.

Tratamiento (Inductor)	Formas de Aplicación	Número de Panículas		
		Haden	Vandyke	Kent
Paclobutrazol (PBZ)	Foliar	24,6 a	156,0 b	14,0 a
	Suelo	33,3 a	199,0 b	24,3 a
Nitrato de Potasio (KNO ₃)	Foliar	0,5 b	104,0 ab	113, a
	Suelo	12,0 c	196,0 a	68,6 a
Mezcla (PBZ+KNO ₃)	Foliar	55,3 a	54,3 a	53,0 a
	Suelo	3,6 c	122,0 b	35,3 b
Testigo (Agua)	Foliar	2,3 b	111,3 a	0,0B
	Suelo	6,6 b	165,3 a	8,6 b

Nota: Promedios entre columnas seguidos de la misma letra no difieren significativamente entre sí al 5% de probabilidad.

Se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los cultivares cuando se evaluó el número de frutos producidos y retenidos por árbol, por efecto de los tratamientos.

El cultivar de mejor respuesta fue Vandyke con 192 frutos producidos cuando se utilizó el KNO₃, 166 frutos cuando se aplicó el PBZ, comparados con el tratamiento testigo que produjo 92 frutos, con la mezcla de inductores, los árboles produjeron 57 frutos en promedio. Estos valores superan ampliamente el número de frutos producidos por Haden y Kent (Cuadro 3).

Cuadro 3. Promedio de frutos producidos por árbol, en tres cultivares de mango en respuesta a tratamientos con inductores de floración. C.I. Nataima, 1995B.

Tratamientos	Número de frutos producidos/árbol		
	Haden	Vandyke	Kent
Paclobutrazol (PBZ)	19,8 b	165,8 a	16,3 b
Nitrato de Potasio (KNO ₃)	8,6 b	192,5 a	10,3 b
Mezcla (PBZ+KNO ₃)	29,3 ab	57,1 a	0,03 b
Testigo	31,6 ab	92,6 a	2,5 b

Nota: Promedios entre columnas seguidos de la misma letra no difieren significativamente entre sí al 5% de probabilidad.

Al final de la fase reproductiva, se presentaron diferencias significativas entre los cultivares. Con respecto al número de frutos retenidos por árbol, se encontró que en el cultivar Vandyke el KNO₃ favoreció el amarre de 71 frutos por árbol, el PBZ 67 frutos, el testigo sin inductor 42 frutos y la mezcla de los inductores solo 28 frutos en promedio (Figura 5).

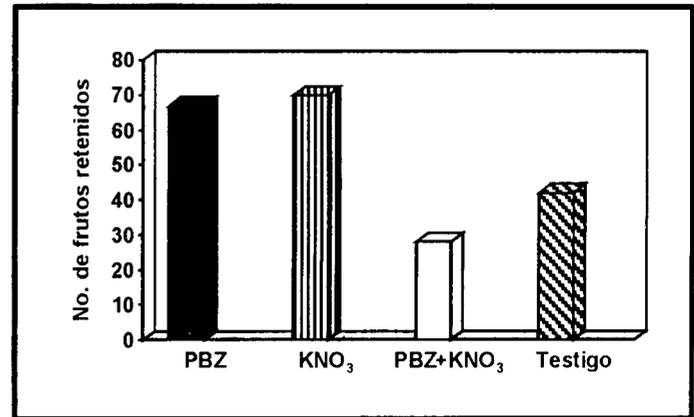


Figura 5. Efecto de la aplicación de inductores florales sobre el número de frutos retenidos por árboles en el cultivar Vandyke. C.I. Nataima, 1995.

DISCUSION

En la fase vegetativa del desarrollo de los cultivares evaluados, se observó que los inductores influyeron disminuyendo el crecimiento longitudinal del flujo, en los tres cultivares, comparados con el tratamiento testigo, que no mostró modificaciones. Este efecto es debido a la acción antigiberélica de los productos, cuando se aplicaron solos o en mezcla.

Los tres cultivares respondieron significativamente a la aplicación foliar de los inductores; los de mejor respuesta fueron el KNO₃, seguido del PBZ y por último la mezcla de inductores que favorecieron la disminución del crecimiento longitudinal del flujo. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por otros investigadores (Bertwart, 1993; Valmayor, 1987; Mosqueda *et al.*, 1980) quienes afirman que cuando se asperjan los árboles con KNO₃, se asume que el nitrato acelera la formación de la nitrato reductasa cuya acción enzimática forma un producto intermedio la metionina que es el precursor directo del etileno, el que a la vez inhibe la elongación de tallos e induce la floración. El Paclobutrazol inhibió la elongación del tallo y parece haber influido en el número final de hojas (fuentes) por flujo, que son las que al final son las responsables del amarre y posterior llenado del fruto.

Las aplicaciones de KNO₃ solo o en combinación con PBZ si inducen la formación de panículas en los tres cultivares, destacándose su efecto en el cultivar Vandyke, que fue el de mejor respuesta a la inducción.

El mayor número de frutos producidos y amarrados correspondió al cultivar Vandyke que fue el que mejor respuesta presentó a las aplicaciones de KNO₃, y de PBZ, pero no ocurrió lo mismo cuando se utilizó la mezcla de inductores que afectó el número de frutos, comparado con el testigo no tratado.

Al utilizar la mezcla de inductores se presentó una posible potenciación o sinergismo entre los inductores (PBZ + KNO₃) que inhibió el alargamiento de los flujos y el número de hojas por flujo. Este efecto parece ser benéfico en la fase vegetativa, más no en la fase reproductiva, en la que, índices de rendimiento como el número de panículas por árbol, el número de frutos producidos y el número final de frutos amarrados tuvieron una respuesta contraria, en detrimento del rendimiento final.

Otro efecto del inductor sobre el flujo vegetativo, fue disminuir el desarrollo foliar y el número de fuentes para el llenado del fruto. El mayor número de frutos amarrados por el cultivar Vandyke, parece estar relacionado con el mayor número de fuentes disponibles que contribuyen al llenado de los mismos. Faltan más evidencias que nos permitan afirmar el número de fuentes requeridas para el llenado de las demandas (frutas) existentes.

La acción de estas sustancias promotoras de la floración nitrato de potasio y paclobutrazol se centró en tres aspectos: 1) La reducción de la longitud de los flujos vegetativos, 2) Facilitar el proceso de diferenciación de las yemas florales y 3) El aumento de la floración. De ahí que, puede afirmarse que los dos actúan como inductores florales.

CONCLUSIONES

Los tres cultivares presentaron una respuesta diferencial a la acción de sustancias promotoras de la inducción floral. Los inductores KNO_3 y PBZ en efecto, reducen el crecimiento longitudinal de los flujos (alargamiento del flujo) en los tres cultivares, siendo mayor su efecto sobre el cultivar Kent.

El mayor número de hojas producidas por flujo se obtuvo en el cultivar Vandyke, lo cual le permitió una mayor cantidad de fuentes (hojas) para el sostenimiento de las demandas (frutos). En este caso se observó el efecto importante de las hojas en respuesta al estímulo químico para floración.

El cultivar de mejor respuesta en cuanto al número de frutos producidos y amarrados por árbol fue el Vandyke esto significa que de los tres cultivares evaluados este es el de menor problema para florecer, amarrar y sostener un mayor número de frutos por árbol.

De acuerdo con los resultados observados, se observó que en la mezcla de inductores se presenta un fenómeno de potenciación o sinergismo entre los productos (KNO_3 + PBZ) que inhibe la elongación de los flujos debido a su acción antigiberélica, pero, parece ir en detrimento del desarrollo reproductivo afectando índices de rendimiento como el número de panículas por árbol, el número de frutos producidos y el número final de frutos amarrados por árbol.

Las hojas juegan un papel crítico en la inducción floral, principalmente por el suministro de asimilados hacia los sitios de diferenciación floral. Se requieren evidencias adicionales que

permitan determinar el efecto de la disminución en el número de fuentes (hojas) y su influencia sobre el número de demandas producidas (frutos).

LITERATURA CITADA

- BERTWART, C.F. Control de la floración en mango. II Conferencia Internacional del Mango. Fedemango, Bogotá. 1993
- BONDAD, N.D. and LINSANGAN, E. Flowering in mango induced with potassium nitrate. HortScience, 14 (4) : 527-528. 1979
- COVARRUBILAS, AGUIRRE RAFAEL. Influencia del nitrato de potasio sobre la floración en mango Manila en el Estado de Veracruz. México. pp. 60. 1986
- CHACKO, E.K. KOHLI, R.R. And RANDHAWA, G.S. Flower induction in mango (*Mangifera indica* L.) by 2 etiloro etahane phosphonic acid and its possible use in control of biennial bearing. Curr. Sci: 41 (13): 500-505. 1971
- DAVIES, P.J. The plant hormones: Their nature, occurrence, and functions. In: Plant hormones and their role in plant growth and development. Ed. Martin Nijhoff Publishers. p. 1-11. 1987
- GUERRERO, R. El nitrato de potasio y la fertilización foliar en mango. Mimeografiado. Bogotá. 1990
- MOSQUEDA, V.R. y SANTOS DE LA ROSA, F. Aspersiones de nitrato de potasio para adelantar e inducir la floración del mango en cv. Manila en México. Proc. Trop. Reg. Am. Soc. Hort. Sci. 25: 311-316. 1980
- NAVIO, R.L., VARGAS, L.R. Inducción floral en mango (*Mangifera indica* L.) variedad Tommy Atkins, con nitrato de potasio. Guamo. Tolima. Tesis de grado, Facultad de Agronomía, U.N. Bogotá. 1992
- NUÑEZ, ELISEA Y CALDEIRA M. Adelanto de la floración y cosecha en mango Haden, con aspersiones de nitrato de amonio. IX Congreso Brasileiro de Fruticultura Campinas, Brazil, pp. 52.7 1987
- REECE, P.C., FURR, J.R., And COOPER, W.C. Further studies of floral induction in the «Haden» mango (*Mangifera Indica*) Amer. J. Bot 36: 734-740. 1949
- SALISBURY B.F. y ROSS C.W. Fisiología vegetal. Grupo Editorial Iberoamericana S.A. de C.V. 4a. Edición. 759 pp. 1994
- VALMAYOR, M.A.L. Role of ethylene in potassium nitrate induced flowering in mango *Mangifera indica* cv. Carabao. Philippines. Univ. Philippines Los Bahos. College Laguerme. 101 pp. 1987