

MANEJO INTEGRAL DE HUERTOS DE MANGO 'ATAULFO' CON ALTAS DENSIDADES DE PLANTACIÓN

V. Vázquez-Valdivia[†]; M. H. Pérez-Barraza;
J. A. Osuna-García; Mario A. Urías-López

Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas
y Pecuarias, Km 6 Carretera Internacional México-Nogales entronque Santiago,
Santiago Ixcuintla, Nayarit, C. P. 63300, MÉXICO.
Correo-e: vazquezv.victor@inifap.gob.mx ([†]Autor responsable)

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de tratamientos integrales de manejo en huertos con altas densidades de plantación sobre el vigor, crecimiento vegetativo, floración, producción, época de producción y peso del fruto de árboles de mango 'Ataulfo'. Se seleccionó un huerto de mango 'Ataulfo' bajo condiciones de riego con alta densidad de plantación y se aplicaron tratamientos de manejo integrado (MI) diferentes que incluyen: poda, (ligera o moderada), riego (aplicación o suspensión), fertilización (en etapas fenológicas específicas) aplicaciones de nitratos o urea desbiuretizada al follaje para promover brotación vegetativa o floración y Paclobutrazol al suelo. Los resultados mostraron que con los tres sistemas integrales de manejo se obtuvieron beneficios en diversos aspectos; ya que se controló el tamaño del árbol, se obtuvo una floración y una cosecha anticipada en alrededor de 30 días en comparación al testigo, lo que permitió alcanzar mejores precios al producir fuera de la época normal. El rendimiento de los tres paquetes fue superior en ambos años en comparación al testigo; el rendimiento acumulado de dos cosechas en el testigo fue de 75.65 kg-árbol⁻¹, mientras que en los paquetes varió de 149.40 a 163.59 kg. El peso promedio de los frutos no fue afectado por los tratamientos evaluados. El paquete que se recomienda aplicar es el número uno ya que es el que tuvo mayor rendimiento acumulado y es el más económico de los tres.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES: *Mangifera indica* L., poda, inductores de floración, retardantes del crecimiento, rendimiento

INTEGRAL MANAGEMENT OF ATAULFO MANGO ORCHARDS WITH HIGH PLANTATION DENSITIES

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of three integral management treatments on orchards at high densities on vigor, vegetative growth, flowering, yield, season of harvest, and fruit size of 'Ataulfo' mango. In a mango 'Ataulfo' orchard was selected under irrigation with high plantation density, three different integrated management treatments were applied. Each treatment included pruning (light and moderate) irrigation (application or suspension), fertilization (at specific phenological stage), foliar applications of nitrates or urea (to promote vegetative growth and flowering) and Paclobutrazol applied to the soil. The results showed that the three integral management packages showed benefits in diverse aspects: tree size was reduced; the flowering and yield was about for 30 days earlier than control trees; this performance allow us to get better prices when the harvest was obtained out of normal production time. The yield in the three treatments was higher than the control trees during 2007 and 2008. Cumulative yield of two harvests in the control trees was 75.65 kg-tree⁻¹, while in the packages was among 149.40 and 163.59 kg. The average fruit weight was not affected by the treatment. The best package to be recommended is the number one, because it had the highest cumulative yield and it was the cheapest one.

ADDITIONAL KEY WORD: *Mangifera indica* L., pruning, flowering promoters, growth retardants, yield

INTRODUCCIÓN

Nayarit, ubicado en la Costa del Pacífico, figura como uno de los estados productores y exportadores más importantes de mango en México con más de 22,000 hectáreas (SAGARPA, 2007), de las cuales más de 7,000 son cultivadas con mango 'Ataulfo' el único de origen mexicano (Magallanes, 2004) con calidad de exportación (Vázquez y Pérez, 2006).

En Nayarit, las distancias de plantación más utilizadas en mango son de 10x10 m (100 árboles por hectárea), esto provoca que durante los primeros años el suelo sea subutilizado, lo que trae como consecuencia que la recuperación del capital invertido sea a más largo plazo. Recientemente algunos productores han establecido plantaciones a distancias de 5x5 m (400 árboles por hectárea), para aprovechar mejor el terreno, lo cual es tres veces más que la densidad de población tradicional. En estas condiciones los árboles rápidamente se juntan originando un efecto de sombreado; para evitar lo anterior los productores eliminan árboles gradualmente hasta dejar 100 por hectárea en dos o tres años. Lo anterior indica la falta de conocimiento sobre el manejo de huertos de mango en altas densidades de plantación.

Existen antecedentes sobre tecnología de manejo de plantaciones de mango en altas densidades en Brasil (Pinto *et al.*, 2004) Sudáfrica (Oostuyse, 2005, Finmore, 2000), Australia (Johnson y Robinson, 2000) e India (Negi, 2000) donde se cultivan de 250 hasta 1000 árboles por hectárea o incluso mayores.

En la actualidad el uso de paquetes integrales de manejo en plantaciones de mango es común en varios países, las prácticas culturales clave para el funcionamiento de estos sistemas son la poda, el riego, la fertilización, la aplicación de retardantes del crecimiento al suelo y la aspersión al follaje de estimuladores de la brotación. La diferencia de esta tecnología en comparación con la tradicional es que cada práctica sea realizada en momentos específicos para favorecer o inhibir un determinado proceso fisiológico del árbol. Una ventaja de estos sistemas de manejo es que permiten manipular el crecimiento vegetativo y la floración y obtener cosechas fuera de la época normal (Nartvaranant *et al.*, 2000; Reboucas y Reboucas, 2000).

En Nayarit este tipo de tecnologías que incluye paquetes integrales de manejo son desconocidas, algunas prácticas como la poda, el uso de estimuladores de la brotación y los retardantes del crecimiento es aún incipiente.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de tres paquetes de manejo integrado (MI) en huertos con altas densidades de plantación sobre el vigor, crecimiento vegetativo, floración, producción, precocidad y tamaño del fruto de árboles de mango 'Ataulfo'.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en una huerta de mango 'Ataulfo' ubicada en la localidad de Atonalisco, municipio de Tepic, Nayarit, México (longitud oeste 104° 51' latitud norte 21° 34') durante los ciclos productivos 2006-2007 y 2007-2008. La precipitación anual promedio de este sitio es de 1,220 mm distribuida de julio a septiembre y una altitud de 753 m. Los árboles tenían cinco años de edad al iniciarse el experimento y se injertaron sobre portainjerto poliembriónico (criollo regional) y se establecieron a una distancia de plantación de 5x5 m. Los árboles que se seleccionaron mostraron vigor y un tamaño de copa uniforme así como separación notable entre copas.

El diseño experimental fue completamente al azar, se evaluaron cuatro tratamientos con 10 repeticiones, la parcela experimental estuvo constituida por un árbol. Los tratamientos se aplicaron en los mismos árboles durante los dos años de estudio.

Tratamientos: se evaluaron los siguientes tratamientos: Paquete de manejo integral uno (MI-1), consistió en una poda ligera para eliminar el último flujo de crecimiento vegetativo; riego y fertilización después de la cosecha (principios de julio, el riego sólo en caso de que se retracen las lluvias) para favorecer el crecimiento; aplicación de Paclobutrazol o PBZ en dosis de 0.5 ml-diámetro⁻¹ de copa después de un flujo vegetativo (fines de julio a principios de agosto) y suspensión del riego (prefloración de septiembre a diciembre) para madurar los brotes vegetativos e inhibir un nuevo crecimiento y promover una floración temprana; aplicaciones de nitrato de potasio al 4 % a los 90 días después de la aplicación del PBZ para inducir floración y dos riegos durante el desarrollo del fruto (febrero y marzo). Paquete de manejo integral dos (MI-2), consistió en una poda moderada para eliminar los dos últimos flujos de crecimiento vegetativo; riego y fertilización después de la cosecha para favorecer el crecimiento, aplicación de PBZ (1.0 ml-diámetro de copa⁻¹) y suspensión del riego para madurar los brotes emitidos e inhibir un nuevo flujo vegetativo y promover una floración temprana; aplicaciones de urea desbiuretizada al 0.5 % a los 120 días después de la aplicación del PBZ para inducir floración y dos riegos durante el desarrollo del fruto. Paquete Mixto (MI-3) consistió en una poda moderada, riego y fertilización, aplicación de nitrato de potasio al 4 %, como estimulador de la brotación vegetativa inmediatamente después de la poda (principios de julio); aplicación de PBZ (1.0 ml-diámetro de copa⁻¹) y suspensión del riego para madurar los brotes emitidos e inhibir un nuevo flujo vegetativo y promover una floración temprana; aplicación de nitrato de potasio al 4 % cuando los brotes tenían hojas color verde oscuro que es cuando tienen la madurez para inducir floración y dos riegos durante el desarrollo del fruto. Testigo, consistió en el manejo tradicional. Es decir, que este tratamiento fue sin poda, sin aspersiones foliares de nitrato de potasio o urea y sin aplicación al suelo de paclobutrazol. El riego y

fertilización si fueron incluidos. El Cuadro 1 indica las principales prácticas culturales realizadas en cada uno de los tratamientos de MI y Testigo; el control fitosanitario no se incluyó porque fue similar en todos los tratamientos.

VARIABLES DE ESTUDIO

Altura y el diámetro de la copa: estas fueron evaluadas después de la cosecha del primer ciclo. La altura del árbol se midió del suelo a la parte más alta de la copa con un estadal retractable de 7.6 m de longitud de la marca Crain Forestry Suppliers; el diámetro de la copa se determinó en dos direcciones Norte-Sur y Oriente-Poniente con una cinta métrica de 30 m de longitud; estos valores se promediaron y se obtuvo el valor final.

Número y longitud de brotes vegetativos: se registró el número de brotes vegetativos y longitud de brotes nuevos tanto en las ramas del testigo como en las que se aplicó poda. Estas variables se obtuvieron en el mes de noviembre cuando las hojas del follaje nuevo mostraron una coloración verde-limón, indicando el final de su expansión. Para ello; en cada tratamiento se seleccionaron al azar 10 brotes ubicados alrededor y en la parte media de la copa del árbol.

Intensidad de floración: se registró cualitativamente al considerar el porcentaje de la copa cubierta con panículas florales. Fue registrada cada 30 días, iniciando en diciembre, cuando los primeros árboles tuvieron 10 inflorescencias y hasta que todas las flores estaban senescentes e incluso iniciaba el amarre del fruto (tamaño 2-3 mm).

Rendimiento por árbol: la cosecha se realizó cuando los frutos estaban en madurez fisiológica, en mayo los árboles tratados con los tres paquetes y en junio en los testigos, utilizando una báscula electrónica portátil de plataforma con capacidad de 150 kg de la marca Ohaus.

Peso promedio del fruto: al momento de la cosecha se tomó una muestra al azar de 10 frutos de cada árbol, el peso individual de cada fruto fue registrado con una báscula electrónica portátil de la marca Ohaus con capacidad de 1 kg.

Para realizar la poda se utilizaron tijerones y tijeras de

poda de las marcas Corona y Felco, respectivamente y en las partes más altas de utilizaron ganchos con navaja para podar con longitud de aproximadamente 2 m. La fertilización en todos los tratamientos consistió en 1.0 kg de fertilizante de la fórmula 17-17-17 N-P-K y 500 g de urea (46 % N) por árbol; en el testigo todo se aplicó inmediatamente después de la cosecha, mientras que en los paquetes integrales se fraccionó en dos aplicaciones, una inmediatamente después de la cosecha aplicando altas cantidades de nitrógeno y bajas cantidades de fósforo y potasio (500 g de urea y 250 g de 17-17-17) esto con la finalidad de favorecer la emisión de brotes vegetativos y la segunda en febrero con 750 g de 17-17-17, para favorecer el desarrollo del fruto y disminuir la posibilidad de un nuevo flujo vegetativo.

Para evitar daños por antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) y cenicilla (*Oidium mangiferae* Berthet.), que son dos de las enfermedades de importancia, se realizaron tres aplicaciones preventivas, la primera con Captan W 50 % en dosis de 2 g·litro⁻¹ de agua durante la floración y la segunda y tercera con Benomil 50 % en dosis de 1 g·litro⁻¹ de agua durante las primeras etapas del desarrollo del fruto. La maleza fue controlada con dos aplicaciones de herbicida (Glifosato, 1.5 litros·ha⁻¹) durante el periodo de lluvias; para el control de moscas de la fruta se siguieron las indicaciones del Comité Estatal de Sanidad Vegetal.

Se realizaron análisis de varianza y cuando resultó significativo se procedió a aplicar la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey con una $P \leq 0.05$. Se utilizó el programa Sistema de Análisis Estadístico (SAS, 1998). Previo al análisis estadístico, los valores de la variable porcentaje de floración fueron transformados mediante el arcoseno de la raíz cuadrada (Steel y Torrie, 1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura y diámetro de copa

Después de la primera cosecha los árboles testigo fueron más vigorosos que los demás tratamientos ya que mostraron mayores valores de altura y diámetro de la copa. Sin embargo, sólo en la variable altura del árbol se detectaron diferencias estadísticas. Así mismo los árboles testigo mostraron la tendencia a registrar valores más altos de

CUADRO 1. Principales prácticas culturales realizadas en los tratamientos con manejo integrado y el testigo.

Tratamiento o paquete	Poda	Riego	Fertilización	Aspersión de inductores ^z	PBZ ml·m ⁻¹ de diámetro de copa	Aspersión de inductores ^y	Riego	Fertilización
Uno (MI-1)	Ligera	X	X		0.5	KNO ₃ 4 %	X	X
Dos (MI-2)	Moderada	X	X		1.0	Urea 0.5 %	X	X
Mixto (MI-3)	Moderada	X	X	KNO ₃ 4 %	1.0	KNO ₃ 4 %	X	X
Testigo	-	-	X	-		-	X	-

^zPara promover brotación vegetativa

^yPara promover floración

diámetro de copa (4.84 m) que en los árboles podados (Cuadro 2).

La aplicación de cualquiera de los tres paquetes tecnológicos evaluados favoreció el control del tamaño de los árboles. Esto es muy importante en huertos con altas densidades de plantación, en zonas tropicales en donde el crecimiento de los árboles es muy vigoroso (Avilán *et al.*, 2000 y Avilán *et al.*, 2003). En este estudio, la copa de los árboles testigo (4.84 m de diámetro) prácticamente agotó el espacio asignado para una distancia de plantación de 5x5 m y ya iniciaba el sombreo en las partes bajas; por el contrario, en los árboles en donde se aplicó el MI, la altura fue de 3.16 a 3.57 m (63 a 71 % de la distancia de plantación); la altura del árbol señalada como adecuada para evitar que se sombreen los árboles, es que no rebase el 70 % de la distancia de plantación (Kohne, 1998). La separación de las copas promedio de 1 m, aseguró una adecuada iluminación.

Número y longitud de brotes

En los tres paquetes, la poda duplicó la cantidad de brotes vegetativos nuevos en comparación con los árboles testigo. Por el contrario, la longitud de los brotes fue mayor en el testigo (32.58 cm) que en los árboles en que se aplicaron los paquetes, cuya longitud fue de 25.17 a 27.08 cm (Cuadro 2). Diversos investigadores han reportado que la poda promueve la brotación vegetativa en varios cultivares de mango (Medina y Núñez, 1996, Avilán *et al.*, 2003). El cultivar Ataulfo es de escasa ramificación en comparación con 'Tommy Atkins' y 'Haden'. Por ello, es particularmente importante incrementar la cantidad de brotes vegetativos en 'Ataulfo', considerando que la yema terminal de cada brote, es un posible punto de floración y fructificación. La menor longitud de los brotes vegetativos en los árboles de los tres paquetes de MI y mayor en el testigo es atribuida a la aplicación o no del PBZ, que es un retardante del crecimiento, su efecto en el acortamiento de los brotes es bien conocido (Salazar y Vázquez, 1997; Nartvaranant *et al.*, 2000).

Intensidad de floración

La Figura 1 muestra mayor porcentaje de floración en los meses de diciembre y enero en los árboles con MI que en el testigo. Es decir, que el mayor porcentaje de la floración en los tres paquetes se adelantó en aproximadamente 30 días o incluso más, en comparación con los árboles testigo. Hacia el mes de marzo la intensidad de floración fue similar en todos los tratamientos con un 98-100 % de brotes en floración. El hecho de que los árboles que recibieron los tratamientos de MI hayan registrado una floración temprana, se debió a la aplicación de diversas prácticas culturales; como suspensión del riego después del flujo vegetativo, reducción de la fertilización nitrogenada, aplicación de PBZ y aplicaciones de nitratos o urea al follaje; estas prácticas van enfocadas a inhibir los factores que promueven crecimiento vegetativo, con la finalidad de favorecer aquellos que promueven floración. Los efectos de estas prácticas de manera individual y combinadas para estimular floración están ampliamente documentados (Moster y Hoffman, 1997, Reboucas y Reboucas, 2000, Salazar y Vázquez, 1997, Tapia y Vega, 1994, Tongumpai *et al.*, 1997).

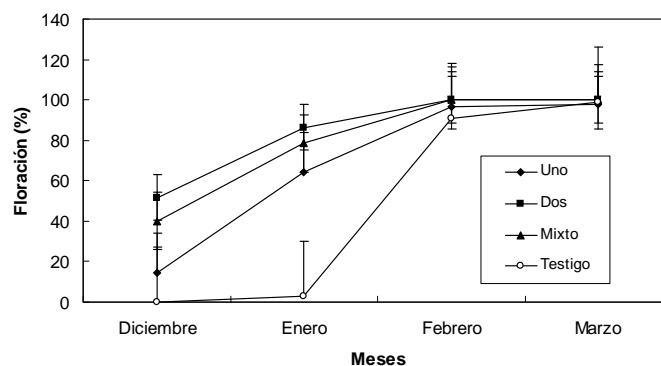


FIGURA 1. Dinámica de la floración de árboles de mango del cultivar Ataulfo en altas densidades de plantación con tres paquetes de manejo integrado.

CUADRO 2. Efecto de diferentes tratamientos de manejo integrado sobre crecimiento vegetativo de árboles de mango 'Ataulfo' conducidos en altas densidades de plantación.

Paquete tecnológico	Brotes emitidos/brote podado (Núm.)	Longitud de brotes (cm)	Altura del árbol (m)	Diámetro de copa (m)
Uno	3.21 a ²	27.08 ab	3.16 c	4.53 a
Dos	3.46 a	25.42 b	3.57 b	4.56 a
Mixto	3.17 a	25.17 b	3.42 bc	4.51 a
Testigo	1.58 b	32.58 a	3.97 a	4.84 a
DMS	1.02	6.05	0.35	1.23
CV	22.01	13.58	8.83	7.41

²Valores con la misma letra, dentro de columnas, son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$.

DMS: Diferencia mínima significativa.

CV: coeficiente de variación.

Rendimiento y peso del fruto

Los árboles tratados con cualquiera de los paquetes tecnológicos evaluados mostraron una mayor producción de frutos que los árboles testigo. En la cosecha del 2007 el rendimiento entre los tratamientos de MI varió de 67.23 a 71.48 kg-árbol⁻¹, mientras que en el testigo fue de 37.89 kg. La cosecha del 2008 volvió a ratificar lo obtenido en el primer año de evaluación, ya que los árboles tratados con los diferentes paquetes produjeron de 77.92 a 96.36 kg de fruto-árbol⁻¹, los cuales superaron ampliamente al testigo que produjo tan solo 37.76 kg-árbol⁻¹; es decir, que los árboles testigo produjeron casi la mitad o menos que cualquiera de los tres paquetes evaluados (Cuadro 3). El rendimiento acumulado de las dos cosechas muestra que con cualquiera de los tres paquetes se puede incrementar el rendimiento en más del 100 %.

La recomendación tecnológica derivada de este trabajo es la aplicación del paquete número uno que fue el más productivo de los tres, económicamente es el más barato y por lo tanto el más rentable.

Los paquetes evaluados en este trabajo incluyen el Paclobutrazol, cuyo efecto es incrementar el rendimiento en mango el cual ha sido reportado con anterioridad y es ratificado en este estudio. En mango 'Ataulfo' el PBZ duplicó el rendimiento, lo cual es poco, si se compara con mango 'Alphonso' en donde incrementó el rendimiento de 8 a 11 veces (Burondkar *et al.* 2000) pero es mejor que el obtenido en mango 'Kedar' cuyo incremento fue de 46 y 58 %, con dos fuentes de paclobutrazol, Cultar y Astar, respectivamente (Kumbhar *et al.* 2009).

Si se considera el promedio de las dos cosechas, el testigo produjo 37.82 kg-árbol⁻¹, en una hectárea a una densidad de 400 árboles por hectárea se tendría un rendimiento anual de 15.13 t-ha⁻¹, mientras que con los paquetes el rendimiento oscilaría entre 29.88 y 32.72 t-ha⁻¹, estos rendimientos son comparables a los obtenidos en Australia en huertos con altas densidades, en donde se reportan

rendimientos superiores a las 30 t-ha⁻¹ (Stassen *et al.*, 1999).

Avilán *et al.* (2001) en Venezuela evaluaron también diferentes paquetes de manejo en árboles de mango de cinco años, algunos de los cuales incluyeron manejos similares (poda después de la cosecha, aplicación de paclobutrazol al suelo en dosis de 2.5 g i.a-árbol⁻¹ y aspersiones al follaje de nitrato de potasio al 6 %), ellos también trabajaron en huertos de mango con altas densidades de plantación y obtuvieron rendimientos que variaron de 11 a 22 t-ha⁻¹, estos rendimientos en comparación a los obtenidos en este estudio son bajos, ya que los máximos rendimientos obtenidos en el paquete número uno alcanzan casi las 33 t-ha⁻¹; es decir, 11 toneladas más que los que se obtuvieron en Venezuela.

El peso promedio del fruto no fue afectado en ninguno de los dos años, variando en los paquetes evaluados de 321 a 343 g en 2007 y de 276 a 294 en 2008; mientras que en el testigo fue de 327 y 285 g, respectivamente; es notorio que el peso del fruto fue mayor en el 2007 que en el 2008 (Cuadro 3). Estos resultados son opuestos a los reportados por Burondkar *et al.* (2000), quienes informaron que la aplicación de PBZ redujo el peso promedio del fruto en mango 'Alphonso', los frutos del testigo pesaron 239 g, mientras que los frutos de los árboles tratados con PBZ pesaron de 224 a 230 g; es decir, que hubo una reducción en el peso de los frutos de 9 a 15 g.

Un aspecto de gran importancia para los productores, además del rendimiento; es la época en que se obtiene la cosecha, ya que en ambos años se logró adelantar la cosecha con los tres paquetes de 28 a 32 días, lo que les permitió alcanzar mejor precio en el mercado, ya que cosecharon cuando la oferta de mango 'Ataulfo' era menor. Los resultados de adelanto de floración y cosecha obtenidos en este trabajo son similares a los encontrados en otras partes del mundo, con este tipo de manejo; como en Tailandia (Narvaranant *et al.*, 2000) y Brasil (Reboucas y Reboucas, 2000), quienes reportaron adelantos de alrededor de 30 días; aunque se ha informado que la respuesta varía entre cultivares (Rossetto *et al.*, 2000).

CUADRO 3. Rendimiento anual, acumulado y peso del fruto de árboles de mango 'Ataulfo' manejados con diferentes tratamientos de manejo integrado.

Paquete tecnológico	Rendimiento (kg-árbol ⁻¹)			Peso de fruto (g)	
	2007	2008	Acumulado	2007	2008
Uno	67.23 a ^z	96.36 a	163.59 a	338 a ^z	294 a
Dos	70.18 a	85.48 a	155.66 a	343a	287 a
Mixto	71.48 a	77.92 a	149.40 a	321a	276 a
Testigo	37.89 b	37.76 b	75.65 b	327 a	285 a
DMS	21.9	24.8	70.8	43.51	38.5
CV	22.02	22.18	22.10	8.10	8.96

^zValores con la misma letra, dentro de columnas, son iguales de acuerdo con la prueba de Tukey a una P≤0.05.
DMS: Diferencia mínima significativa.
CV: coeficiente de variación.

CONCLUSIONES

Con la aplicación de cualquiera de los tratamientos de MI que incluyen la poda, la aplicación de paclobutrazol e inductores de floración es posible controlar el tamaño de los árboles y obtener cosechas adelantadas en mango 'Ataulfo'. La poda en particular promovió la formación de mayor número de brotes vegetativos. La longitud de los brotes de los árboles testigo fue mayor que los árboles con poda más PBZ atribuyendo a este último un efecto reductor en el crecimiento de los brotes. En consecuencia los árboles testigo (sin podar) fueron los que desarrollaron mayor altura y diámetro de la copa. Con cualquiera de los tratamientos de MI fue posible adelantar la floración y la cosecha al menos en 30 días, en comparación con el testigo. Así mismo el rendimiento se incrementó en un 100 % con el MI respecto al testigo. El peso promedio de los frutos no fue afectado por los tratamientos evaluados.

LITERATURA CITADA

- AVILÁN, L.; RODRÍGUEZ, M.; RUIZ, J. 2000. El mango se poda: ¿Por qué, cuando y cómo? FONAIAP DIVULGA. 65: 1-7.
- AVILÁN, L.; MARÍN, R. C.; RODRÍGUEZ, M. 2001. Crecimiento, Floración y producción del mango sometidos a diferentes tratamientos en plantaciones de alta densidad. *Agronomía Tropical* 51(1): 29-47.
- AVILÁN, L.; AZKUE, M.; RODRÍGUEZ, M.; RUIZ, J.; ESCALANTE, H. 2003. Efecto de la poda y el empleo de un regulador del crecimiento sobre el inicio de la floración del mango. *Revista de la Facultad de Agronomía* 20(4): 1-10.
- BURONDKAR, M. M.; GUNJATE, R. T.; MAGDUM, M. B.; GOVEKAR, M. E. 2000. Rejuvenation of old and overcrowded alphonso mango orchard with pruning and use of paclobutrazol. *Acta Horticulturae* 509(2): 681-686.
- FINNEMORE, H. J. 2000. A Perspective on the South African mango industry (past and future). *Acta Horticulturae* 509(1): 39-49.
- JOHNSON, P. R.; ROBINSON, D. M. 2000. The tatura trellis system for high density mangoes. *Acta Horticulturae* 509(1): 359-363.
- KOHNE, J. S. 1998. Distancias de plantación y control del tamaño de paltos en Sudáfrica. http://www.avocadosource.com/journals/vinadelmar1998/kohnejs1998b_es.PDF
- KUMBHAR, A. R.; GUNJATE, R. T.; THIMAIHAH, I. M.; AMIN, S. M. 2009. Comparison of Cultar and Auster as source of paclobutrazol for flowering and fruiting in Kesar mango. *Acta Horticulturae* 820: 403-406.
- MAGALLANES, C. R. 2004. Area-Wide assessment of the Ataulfo mango cultivation in the Soconuzco region of Chiapas, México. *Acta Horticulturae* 645: 361-363.
- MEDINA, U. V. M.; NUÑEZ, E. R. 1996. Mechanical pruning to control tree size, flowering and yield of mature 'Tommy Atkins' mango trees. *Acta Horticulturae* 455(1): 305-310.
- MONSTER, P. G.; HOFFMAN, J. E. 1997. Water requirements and irrigation of mature mango trees. *Instituts of Tropical and Subtropical Crops. South Africa*. pp. 331-338.
- NARTVARANANT, P.; SUBHADRABANDHU, S.; TONGUMPAL, P. 2000. Practical aspect in producing off season mango in Thailand. *Acta Horticulturae* 509(2): 661-668.
- NEGI, S. S. 2000. Mango production in India. *Acta Horticulturae*. 509(1): 69-78.
- OOSTUYSE, S. A. 2005. The high density cropping System for mango. *SQM. Europe N. V.* 45 p.
- PINTO, Q. A. C.; ANDRADE, S. R. M.; GÓMES, U.; AMARO, A. A. 2004. Mango industry in Brazil. *Acta Horticulturae* 645: 37-50.
- REBOUCAS, S. J. A.; REBOUCAS, T. N. H. 2000. Use of paclobutrazol in mango orchard in southwest region Bahia in Brazil. *Acta Horticulturae* 509(2): 713-715.
- ROSSETTO, C. J.; BORTOLETTO, N.; CASTRO, J. V.; CARVALHO, C. R. L.; IGUE, T. 2000. Response of mango varieties to paclobutrazol. *Acta Horticulturae* 645: 233-237.
- SAGARPA, 2007. Superficie de mango, volumen de producción y rendimiento promedio por municipio y variedad. Subdelegación Agropecuaria. Programa de Fomento Agrícola y Programa de Sanidad Vegetal. Delegación Estatal en Nayarit. 10 p.
- SALAZAR, G. S.; VÁZQUEZ, V. V. 1997. Physiological persistence of paclobutrazol on the Tommy Atkins mango (*Mangifera indica*) under rainfed conditions. *J. Hort. Sci.* 72(2): 339-345.
- SAS INSTITUTE INC. 1998. SAS/STST User's Guide. Versión 6, 4 th ed. Vols. 1 and 2. SAS Institute Inc., Cary, N. C. USA.
- STASSEN, P.; GROVE, H.; DAVIE, S. 1999. Tree shaping strategies for higher density mango orchards. *Journal of Applied Horticulture* 1(1): 1-4.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. 1985. Bioestadística. Traductor B R Martínez. Segunda Edición. Editorial Mc Graw-Hill. Bogotá, Colombia. 622 p.
- TAPIA, V. M.; VEGA, P. A. 1994. Adelanto de cosecha en mango cultivar Haden mediante manejo del agua en el Valle de Apatzingán. *Terra* 12(3): 504-310.
- TONGUMPAL, P.; CHANTAKULCHAN, K.; SUBHADRABANDHU, S.; OGATA, R. 1997. Foliar application of paclobutrazol on flowering in mango. *Acta Horticulturae* 455: 175-179.
- VÁZQUEZ, V. V.; PÉREZ, B. M. H. 2006. Dosis y época de aplicación de ácido giberélico en la floración y la cosecha del mango Ataulfo. *Revista Fitotecnia Mexicana* 29(3): 197-202.
- VÁZQUEZ, V.; PÉREZ, B. M. H.; OSUNA, G. J. A. 2006. Importancia del cultivo y generalidades. *In: El cultivo del mango: Principios y Tecnología de Producción*. INIFAP-CIRPAC-CESIX. México. pp. 1-30.