

CARACTERISTICAS FLORALES Y POTENCIAL DE RENDIMIENTO EN CUATRO CULTIVARES DE MANGO EN UXMAL, YUCATAN

FLORAL CHARACTERISTICS AND YIELD POTENTIAL OF FOUR CULTIVARS OF MANGO IN UXMAL, YUCATAN, MEXICO

Juan Jasso Argumedo¹

RESUMEN

El mango es un frutal que presenta inestabilidad en la producción asociada a problemas florales. Este trabajo se realizó con el objeto de observar algunas características florales y su posible relación con el rendimiento de fruto en los cultivares mas prometedores para la zona sur de Yucatán. El porcentaje de flores hermafroditas fue mayor en "Tommy Atkins" con 39%, en tanto que en "Kensington" fue de 7%, en "Mulgoa" de 6 % y 4 % en "Lucio-1". Al parecer, no existe relación entre un alto porcentaje de flores hermafroditas y rendimientos elevados. Con respecto a la morfología floral, los cultivares "Mulgoa" y "Kensington" presentaron la menor longitud de estilo 1.68 mm, en tanto que en "Tommy Atkins" fue de 1.87 mm y 2.26 mm en "Lucio-1". La longitud de estambre fue menor en "Mulgoa" con valor de 0.65 mm, seguido de "Kensington" con 0.78 mm, "Tommy Atkins" con 0.80 mm y "Lucio-1" con 0.88 mm.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Mangifera indica L., morfología de inflorescencias; morfología floral; distribución de sexos.

SUMMARY

The mango tree is a specie with unstable production closely related to some flowering aspects. This study was conducted in order to observe some flowering characteristics of the most promising cultivars for the South of Yucatán and how they relate with fruit production. "Tommy Atkins" had the highest percentage (39%) of hermaphrodite flowers over "Kensington" (7 %), "Mulgoa" (6 %), and "Lucio-1" (4 %); apparently, there is no relationship

between a high percentage of hermaphrodite flowers and high yield. About floral morphology, cultivars "Mulgoa" and "Kensington" had shorter styles (1.68 mm) than either "Tommy Atkins" (1.87 mm) or "Lucio-1" (2.26 mm). Stamen length was shorter in "Mulgoa" (0.65 mm) followed by "Kensington" (0.78 mm), "Tommy Atkins" (0.80 mm), and "Lucio-1" (0.88 mm).

ADDITIONAL INDEX WORDS

Mangifera indica L., inflorescence morphology; floral morphology, distribution of sexes.

INTRODUCCION

En Yucatán, el mango se cultiva por lo general asociado con otras especies frutícolas, principalmente la naranja dulce. Este frutal se encuentra distribuido en dos zonas; la parte poniente, que comprende las localidades de Hunucmá y Caucel y la zona sur donde se localiza el área frutícola principal de la entidad. Además de los problemas de baja calidad de la fruta, la fuerte invasión de maleza, la incidencia de enfermedades y plagas tales como la antracnosis (*Colletotrichum gloesporoides*) y la mosca de la fruta (*Anastrepha* sp.), el mango como especie, se caracteriza por presentar problemas de baja producción estrechamente asociados a características florales tales como autoincompatibilidad, porcentajes variables de flores hermafroditas, caída de flores y frutos en formación y alternancia de la producción.

En base a lo anterior, se midieron algunas características florales relacionadas con la

¹ Programa de Fruticultura Tropical del INIFAP-Yucatán, Apdo. Postal No. 50 Suc. D, Mérida, Yuc.

morfología de la flor y de la inflorescencia, y se cuantificó el porcentaje de flores hermafroditas para tratar de establecer una probable relación entre ellas y el rendimiento de fruto.

REVISION DE LITERATURA

Según Singh (1960) y Bakula y Morín (1967), la inflorescencia del mango es una panícula cónica, amplia en su base y estrecha en el ápice, que alcanza hasta 30 cm de largo. Las panículas se desarrollan por lo general en los extremos de las ramas de un año de edad, aunque algunas pueden aparecer en ramas de dos a cuatro años en el interior de la copa; pueden ser de color verde amarillento, verde claro, rosado claro, rosa-doscuro y rojo carmesí sobre las ramificaciones; generalmente son pubescentes, pero algunas veces pueden ser glabras.

Roy *et al.* (1956) encontraron en algunas variedades estudiadas en la India, que la longitud promedio de las panículas era de 25 cm y el diámetro basal de 15 cm.

Bakula y Morín (1967) describen la panícula de la variedad Haden como sigue: 25.14 cm de longitud, diámetro basal de 10.57 cm y 36.9 ramificaciones primarias por panícula. En una misma inflorescencia se presentan los dos tipos de flores: hermafroditas y estaminadas, estas últimas en mayor proporción. Ambos tipos de flores tienen un solo estambre funcional, aunque en algunos casos pueden ser dos y sólo las hermafroditas tienen pistilo.

Singh (1960) observó que el tamaño de las flores varía de 6 a 8 mm de diámetro, son subsésiles, raramente pediceladas y tienen un olor suave. Se encuentran generalmente en grupos de tres y la central abre primero; no obstante, también se encuentran flores aisladas o en grupos de dos, cuatro o cinco.

Roy *et al.* (1956) encontraron que el diámetro de las flores de diversas variedades fluctuaba entre 6 y 12 mm.

Bakula y Morín (1967), citan que el cáliz es de color verde y esta compuesto por cinco sépalos soldados por su base; éstos son oblongos y cóncavos. La corola se compone de cinco pétalos lanceolados, de color amarillo con pequeñas rayas rosadas; normalmente el ápice de los pétalos se dobla hacia abajo; en el centro de la flor se encuentra un disco carnoso dividido por cinco surcos que separan a otros tantos lóbulos.

Según Singh (1960), el androceo consta de estambres y estaminoides en número variable, aunque cinco es el más frecuente, de los cuales sólo uno o rara vez dos son fértiles. Sin embargo, en la variedad "Pico" se han observado tres estambres fértiles (Juliano y Cuevas, 1932) y ocasionalmente pueden encontrarse hasta 10 estambres en esta familia aunque únicamente en forma de primordios (Maheshwari, 1934).

Según Singh (1960), tanto estambres como estaminoides se insertan en el margen interno del disco. Los estambres fértiles más largos que los estaminoides son casi iguales en longitud al pistilo. El color de la antera es rosa y se torna púrpura después de soltar el polen. Los granos de polen usualmente ovalado oblongos, son de tamaño variable, de 20-35 micras.

El ovario, ubicado sobre el disco, es sésil, oblicuo y ligeramente comprimido en su parte lateral. El estilo surge del borde superior del ovario y termina en un estigma simple (Singh, 1960).

Naik y Rao (1943) efectuaron algunas mediciones en ocho variedades hindúes, las cuales constituyen un patrón de comparación para otros estudios; para la longitud del estambre funcional encontraron una variación

de 1.7 a 2.36 mm, para longitud de estilo de 1.32 a 2.06 mm, relación estilo-estambre funcional de 0.55 a 1.18 y una distancia entre el estigma y la antera de 1.16 a 2.27 mm. Señalaron también que una variedad de mango tendrá mayores posibilidades de fructificar, cuanto mayor sea su capacidad para la polinización cruzada; esto, partiendo del conocimiento de la autoincompatibilidad del mango demostrada por Singh (1962), pues algunas variedades presentaron asociación entre la facilidad de polinización cruzada y el volumen de asentamiento de frutos al poseer estilos cortos, estambres largos y baja relación estilo-estambre.

Singh (1954a) menciona que en las panículas del mango existen los dos tipos de flores (hermafroditas y estaminadas), y que el prendimiento de frutos inicial dependerá en gran medida del número de flores hermafroditas, además de que en los cultivares varía el número total de flores y el porcentaje de flores hermafroditas.

Mushahib-ud-din y Dinsa (1946), citan que el porcentaje de flores hermafroditas en las variedades Dashehari y Langra ha sido de 77.9 y 66.8 respectivamente; Por el contrario, Singh (1954), reporta 30.6% de flores perfectas por panícula en Dashehari y 69.8% en Langra.

Naik y Rao (1943) y Musahib-ud-din y Dinsa (1946) señalan que las diferentes partes de una panícula difieren también en la proporción de flores hermafroditas; mencionan además que el número total de flores promedio es más alto en la parte basal, pero que el número de flores hermafroditas aunque menor en el ápice, es mayor en porcentaje.

Bakula y Morín (1967) encontraron en el cultivar Haden un porcentaje de flores hermafroditas de 49.3; asimismo, la distribución de flores hermafroditas en cada uno de

los tercios de la panícula fue la siguiente: 19.8% en la parte basal, 40.7% en la parte media y 62.3% en la parte superior.

En Veracruz, México, De los Santos (1976) y Covarrubias y Yañez (1979) encontraron en el cultivar Manila un porcentaje de flores hermafroditas de 66.8 y 60.7, respectivamente.

Según Naik y Rao (1943), existe una estrecha asociación entre mayores rendimientos y mayores porcentajes de flores hermafroditas. Singh (1954), conviene en lo mismo, pero señala que en ciertas variedades esta relación no es clara; además indica que la cantidad de flores hermafroditas es un factor varietal muy afectado por el medio ambiente y por la edad de la planta (plantas más viejas tienden a producir mayores porcentajes de flores hermafroditas). Como tendencia generalmente se señala que una variedad puede ser considerada como comercial para determinada zona, si produce más de 4% de flores hermafroditas en esa zona.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo entre diciembre de 1983 y agosto de 1984 en un huerto de diez años de edad ubicado en el Campo Experimental Uxmal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP). El campo se encuentra localizado en el Km. 72 de la carretera Mérida-Campeche, vía ruinas de Uxmal a una altura aproximada de 30 msnm. Los cultivares que se utilizaron en este estudio son: "Tommy Atkins" y "Kensington", provenientes del Banco de Germoplasma del INIFAP en Culiacán, Sinaloa, y las selecciones regionales "Lucio-1" y "Mulgoa", provenientes de Quintana Roo.

Para determinar la distribución y el porcentaje de flores hermafroditas y estaminadas, se tomaron tres árboles de cada cultivar

y se marcaron tres panículas sin abrir por árbol, que se dividieron en tercios longitudinalmente. Al iniciarse la floración, se empezó a contar para determinar el número de flores de ambos tipos por tercio.

Para caracterizar a la inflorescencia, se midió la longitud, diámetro basal y se contó el número de ramificaciones primarias en 30 panículas tomadas de tres árboles por cada cultivar.

Para la morfología floral se midieron en 30 flores de tres árboles el diámetro de la flor, el diámetro del ovario, la longitud del estambre funcional, la longitud del estilo y se contó el número de estaminoides en flores hermafroditas y estaminadas.

Finalmente, se determinó el rendimiento de los cultivares para el ciclo de 1984.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se observa que los porcentajes de flores hermafroditas son diferentes para cada uno de los cultivares estudiados "Tommy Atkins" presentó el mayor

porcentaje con 39.3, mientras que "Lucio-1", "Mulgoa" y "Kensington" presentaron valores similares 4.4, 5.7 y 7.3 respectivamente.

De acuerdo con Naik y Rao (1943) y Singh (1954), existe una asociación entre alto rendimiento de fruto y elevados porcentajes de flores hermafroditas; de acuerdo con esto, "Tommy Atkins" sería el cultivar con mayor potencial de rendimiento; sin embargo, esta relación no se presentó en los cultivares evaluados, ya que "Lucio-1" fue el cultivar con los rendimientos más elevados y tuvo el menor porcentaje (4.4) de flores hermafroditas.

De lo anterior se deduce que este parámetro no determina por sí solo la producción final de un cultivar, sino que podría representar sólo una ventaja inicial al momento de la floración y esta ventaja inicial es diferente para cada cultivar. También, es necesario indicar que todos los cultivares poseen valores superiores al 4 % de flores hermafroditas, indicado como mínimo para considerar como comercial a un cultivar en determinada región.

Cuadro 1. Rendimiento, número de flores por panícula, porcentaje de flores hermafroditas y estaminadas en cuatro cultivares de mango. Campo Experimental Uxmal, INIFAP-Yucatán.

Cultivares	Flores hermafroditas (%)	Flores estaminadas (%)	Num. de flores/panícula	Rendimiento (kg/árbol)
Lucio-1	4.40	95.60	1460.2	513
Kensington	7.25	92.75	1150.6	402
Tommy Atkins	39.31	60.69	1228.6	305
Mulgoa	5.72	94.28	1196.2	206
CV:			20.58%	26.50 %

De acuerdo a los datos que se presentan en el Cuadro 2, la distribución del tipo de flores en cada uno de los tercios de la panícula, presentó una tendencia similar en cada uno de los cultivares. Aunque los porcentajes de flores hermafroditas fueron diferentes en cada tercio para cada cultivar, se observa que conforme se avanza de la base al ápice, el porcentaje de las flores hermafroditas se incrementa.

Al parecer, este tipo de distribución está asociado con el hábito de algunos cultivares de formar frutos, principalmente en los extremos de las panículas, de tal manera que cuando los ejes laterales de la inflorescencia se caen, los frutos quedan colgando de largos pedúnculos que vienen a ser los ejes centrales de las panículas.

En el Cuadro 3, se observan diferencias altamente significativas entre cultivares para longitud de panícula, diámetro basal de la panícula y número de ramificaciones primarias por panícula. "Lucio-1" presentó la mayor longitud de panícula con 45.2 cm, mientras que "Tommy Atkins", con 32 cm, tuvo la menor. Respecto al diámetro basal, "Tommy Atkins", mostró el menor valor; y el número de ramificaciones primarias fue mayor en "Lucio-1" y menor en "Mulgoa".

En el Cuadro 4 se observan diferencias altamente significativas para el diámetro de la flor, correspondiendo el mayor valor a "Tommy Atkins". El diámetro del ovario fue estadísticamente igual en todos los cultivares. El número de estaminoides tanto en flores hermafroditas como masculinas fueron mayores en "Mulgoa" y "Tommy Atkins".

Cuadro 2. Proporción de tipos de flores en cada uno de los tercios de la panícula. Campo Experimental. Uxmal. INIFAP-Yucatán.

Cultivar	Tercio de la panícula	Hermafroditas (%)	Estaminadas (%)
Tommy Atkins	Basal	28.0	72.0
	Medio	47.6	52.4
	Apical	69.5	30.5
Lucio-1	Basal	2.2	97.8
	Medio	4.1	95.9
	Apical	11.3	88.7
Mulgoa	Basal	2.5	97.5
	Medio	7.8	92.2
	Apical	24.6	75.4
Kensington	Basal	3.9	96.1
	Medio	8.0	92.0
	Apical	15.4	84.6

Cuadro 3. Caracterización de las panículas de cuatro cultivares de mango. Campo Experimental Uxmal, INIFAP-Yucatán.

Cultivares	Longitud de panícula (cm)	Diámetro basal (cm)	Ramificaciones primarias (núm.)
Lucio-1	42.20 a	31.52 a	31.72 a
Mulgoa	41.74 a	29.46 a	24.08 b
Kensington	41.08 a	31.40 a	29.56 b
Tommy Atkins	32.00 b	21.60 b	28.90 b
C V:	8.19%	11.65%	10.76%

Cuadro 4.- Caracterización de las flores de cuatro cultivares de mango. Campo Experimental Uxmal. INIFAP-Yucatán.

Cultivar	Diámetro de flor (mm)	Diámetro de ovario (mm)	Núm. de estaminoides en flores hermafroditas	Núm. de estaminoides en flores masculinas
Tommy Atkins	7.7	1.1	2.9	1.5
Lucio-1	7.4	1.2	0.9	0.3
Mulgoa	7.0	1.3	2.3	2.5
Kensington	6.8	1.2	1.1	0.7
CV:	7.99 %	21.90 %		

Por otra parte, en el Cuadro 5 se observa que la longitud del estambre fue mayor en "Mulgoa" y "Lucio-1" y menor en "Kensington"; aunque estas diferencias no son significativas en forma estadística. La longitud del estilo fue mayor en "Lucio-1" y menor en "Mulgoa" y "Kensington". La relación estilo-estambre fue clasificada de

acuerdo a (Naik y Rao, 1943) como baja para "Mulgoa" e intermedia para el resto de los cultivares.

De acuerdo con Naik y Rao (1943), el cultivar "Mulgoa" posee las mejores características florales que favorecerían la polinización cruzada: estambres largos, estilos

cortos y baja relación estilo/estambre, favoreciendo con esto la polinización cruzada. Sin embargo, es el cultivar de más bajo rendimiento (Cuadro 1). Por el contrario, con similar porcentaje de flores hermafroditas y una relación estilo/estambre intermedia, el cultivar "Lucio-1" fue el más productivo superando a "Mulgoa" en casi el doble de su rendimiento.

La existencia de factores tales como el peso del fruto, el No. de inflorescencias por árbol y la caída de frutos, etc., parecen tener también gran influencia en el rendimiento de los cultivares de mango: El cultivar "Lucio-1" produce los frutos con un peso promedio (722 g), y este es mayor al resto de los cultivares en tanto que "Mulgoa" produce los frutos más pequeños (211 g); de tal manera que el cultivar "Mulgoa" requiere producir 3.4 veces más flores, que formen frutos y que estos permanezcan hasta la cosecha, para igualar el rendimiento del "Lucio 1". Por otra parte, el número de inflorescencias por árbol puede llegar a ser una limitante en algunos años para obtener rendimientos económicos; sin embargo, esto

no parece haber influido en forma significativa en los resultados obtenidos, ya que en ese año la floración fue muy profusa. Por el contrario, la caída de frutos si fue un factor que tuvo una mayor influencia, ya que se observó una fuerte caída de frutos en sus primeras etapas de desarrollo (marzo), cuando los frutos tenían de 1-3 cm de longitud y la caída continuó hasta poco antes de la cosecha, aunque en menor proporción; al momento de la cosecha la mayoría de las panículas sólo tenían un fruto, algunas dos y hubo algunas panículas sin fruto.

De acuerdo con lo anterior, tanto el porcentaje de flores hermafroditas como las características de una morfología floral más favorable para la polinización cruzada, son tal vez, sólo ventajas iniciales al momento de la floración y no determinan directamente el rendimiento final de un cultivar; esto tal vez es cierto para los cultivares evaluados y para ese año de estudio, ya que estos cultivares poseen valores superiores al 4 % de flores hermafroditas indicados como mínimo para considerar a un cultivar como comercial en determinada región.

Cuadro 5. Caracterización de las flores de cuatro cultivares de mango. Campo Experimental Uxmal. INIFAP-Yucatán.

Cultivar	Longitud de estambre (mm)	Longitud de estilo (mm)	Relación estilo/estambre	Clasificación de la relación estilo/estambre
Tommy Atkins	2.3	1.9	0.80	intermedia
Lucio-1	2.6	2.3	0.88	intermedia
Mulgoa	2.6	1.7	0.65	baja
Kensington	2.2	1.7	0.78	intermedia
CV:	11.69 %	10.74 %		

Estudios adicionales son requeridos para conocer con mayor exactitud la influencia de otros factores que pudieran estar más directamente involucrados con el rendimiento final en los cultivares del mango.

CONCLUSIONES

No se encontró una estrecha relación entre el porcentaje de flores hermafroditas en las inflorescencias y el rendimiento de los cultivares.

La distribución de las flores hermafroditas y masculinas en la panícula exhibió una tendencia similar en todos los cultivares. El mayor porcentaje de flores hermafroditas se presentó en la parte apical.

No se encontró relación directa entre el rendimiento final de los cultivares y el hecho de poseer estambres largos, estilos cortos y baja relación estilo/estambre.

BIBLIOGRAFIA

Bakula M. y C. Morin. 1967. Apuntes de la morfología floral del mango variedad haden en la Molina. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Región tropical 11:104-115.

Covarrubias A., R. y J.P. Yáñez. 1979. Morfología y fisiología floral en mango "Manila" en el estado de Veracruz. Memoria del Simposium "La investigación y el desarrollo experimental en CONAFRUT durante 1978". Tomo 1:306-321.

De los Santos de la R., F. 1976. Determinación de algunas características en la floración del mango cultivar Manila en Veracruz. Agricultura Técnica en México. 3(12):452-454.

Juliano, J.B. and N.L. Cuevas. 1932. Floral morphology of the mango (*Mangifera indica* L.) with especial reference to the Pico variety from the Philippines. Philip. Agric. 21:449.

Maheshwari, P. 1934. The Indian mango. Curr. Sci. 3:97.

Musahib-Ud-Din and H.S. Dinsa. 1946. The floral count and fruit set studies in some of the north Indian mangoes. Punjab Fr. J. 10 (37):35-42.

Naik, K.C. and M.M. Rao. 1943. Studies on Blossom biology and pollination in mangoes (*Mangifera indica* L.) the Indian Jour. Hort. 1(12):107-119.

Roy, R.S., P.C. Mallik, and R.P. Sinha. 1956. Mango breeding in Bihar, India. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 68:265.

Sing, R.N. 1954. Studies in floral biology and subsequent development of fruits in the mango (*Mangifera indica* L.) varieties Dashehari and Langra. The Indian Jour. Hort. 11(3):69-88.

Singh, L.B. 1960. The mango. World crops books, Leonard Hill (Books) London 439 pp.

Singh, R.N. 1954a. Sex ratio and fruit setting in mango (*Mangifera indica* L.). Science, 119:389.

_____, P.K. Majundar and D.K. Sharma. 1962. Self incompatibility in mango (*Mangifera indica* L.) var. Dashehari. Current Science 31(5):209.