

EFFECTOS DEL SOMBRAJE Y ÉPOCA DE COSECHA SOBRE LA CALIDAD DEL MANGO

(*Mangifera indica* L.) cv. HADEN

Eduardo Sergent*, Freddy Leal* y Miguel Gil**

RESUMEN

Se seleccionaron frutos en plantas de mango 'Haden', de cinco años de edad, y sembradas a altas densidades (3,5 x 3,5 m), las cuales crecieron bajo diferentes intensidades de luz (25, 10 y 6 %) para este estudio. Los frutos bajo 25% de intensidad luminosa desarrollaron mejor color, peso y contenido de sólidos solubles totales, pero mostraron las menores consistencias. En referencia a la época de cosecha las determinaciones de calidad (peso, consistencia, sólidos solubles totales y color) se efectuaron a los 70, 75, 80 y 85 días de cuajados los frutos, resultando una madurez normal a los 70 días, con aceptables parámetros de calidad, lo que permite una cosecha temprana.

Palabras claves: Mango, *Mangifera indica*, luminosidad

ABSTRACT

Effect of shade and harvest time on quality on mango (*Mangifera indica* L.) cv. Haden

Fruits growing under different light intensities (25, 10 and 6 %) in five years old 'Haden' trees, planted at high densities (3,5 x 3,5 m) were selected. Fruits under 25 % light intensity showed the best results on color, weight, total soluble solid content but the lowest firmness values. Quality indexes (Weight, firmness, total soluble solids content and color) were determined at 70, 75, 80 and 85 days after anthesis, results of the 70 days determinations indicated that fruits mature normally with good quality, which allows for an early harvest.

Key Words: Mango, *Mangifera indica*, light

INTRODUCCIÓN

La sombra que produce el follaje del árbol de mango, plantado en altas densidades pudiera ocasionar problemas en cuanto a rendimiento y calidad del fruto.

El efecto de diferentes intensidades de luz sobre los factores de calidad del fruto ha sido poco estudiado. En tal sentido Shu et al. (1983), en China, reportaron elevadas concentraciones de potasio, calcio y cobre en hojas de mango luego de un mes de sombra, comparándolas con las no sombreadas. Igualmente señalan que una alta densidad de plantación con un corto período de iluminación diaria (en tierras inclinadas) disminuyen los niveles foliares de nitrógeno, fósforo y zinc. Por su parte, Avilán y Rengifo (1990) señalan

que el sombraje por abundante follaje influye negativamente en la acumulación de reservas alimenticias y por lo tanto afecta la producción de frutos.

La cosecha de mangos para exportación se debe planificar entre marzo y mayo debido a los altos precios alcanzados en el mercado internacional lo que es posible en Venezuela, mediante prácticas tales como el uso de cultivares precoces, adecuado riego, aplicación de promotores florales y podas.

En relación a la época de cosecha sobre la calidad del mango, Ochse et al. (1965) señalan que los frutos de mango de diferentes cultivares requieren entre 105 y 130 días desde el cuajado del mismo hasta su plena madurez, mientras que Cancel y García (1979), en Puerto Rico, establecieron 105 días después

* Fac. Agronomía. Universidad Central de Venezuela (UCLA). Apdo. 4736 Maracay

** Empresa Privada

del cuajado como el momento óptimo para la cosecha y almacenamiento del fruto.

Lakshminarayana (1976), señala que los frutos cosechados fisiológicamente maduros tuvieron una respiración climatérica normal, siendo su calidad y tiempo de conservación mejor que aquellos cosechados sobre-maduros. Mann y Singh (1976) trabajando con los cultivares Langra y Dashehari, señalan que hubo menor número de lenticelas por unidad de área con el aumento de la madurez del fruto y también hubo un cambio en el color de las mismas, de blanco crema a marrón. Por su parte Shukla y Bajpal (1978) indican que para los mismos cultivares además de las lenticelas, el color del fruto fue el índice más determinante para estimar el grado de maduración de los mismos; y en consecuencia el momento apropiado de cosecha.

Roy y Biswas (1981) en la India, encontraron que en árboles de 40 años de edad, el tiempo óptimo de cosecha para el cv. Dashehari estuvo entre 105 y 111 días después de la antesis, cuando los valores de azúcares totales fueron de 10,81-12,22 % aproximadamente.

De acuerdo con Kalra y Tandon (1983) los frutos de mango 'Dashehari' cosechados a los 85 días después del cuajado presentaron mejor calidad, mayor resistencia a los daños fungosos y menor pérdida de peso luego de almacenarse bajo condiciones ambientales. Igualmente Syed et al. (1986) señalan que el mejor momento para la cosecha del fruto del mango se presentó antes del endurecimiento del endocarpio, cuando había ocurrido una pequeña reducción en el nivel de acidez y un aumento en el nivel de sólidos solubles. Montenegro y Diomara (1995) reportan que la madurez fisiológica del cultivar Azúcar ocurrió a los 77 días después del cuajado, cuando el fruto había alcanzado su forma típica, estabilizando su tamaño y peso. El comportamiento de los frutos cosechados antes del tiempo señalado no resultó satisfactorio y la edad óptima estuvo representada en los mangos cosechados a los 98 días.

El presente trabajo pretendió determinar los efectos de diferentes intensidades de luz y épocas de cosecha sobre la calidad del fruto

del mango 'Haden' cultivado en la zona de Maracay, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en una huerta de mango 'Haden', injertado sobre 'Hilacha' de cuatro a cinco años de edad, ubicada en la Estación Experimental de Experta de la Facultad de Agronomía, de la U.C.V., en Maracay, sembrada a altas densidades (3,5 x 3,5 m), los suelos presentan una clasificación textural franca, un pH de 6,8. La precipitación fue de 1.400 mm durante el año 1994.

Sombraje. Para este ensayo se escogieron 4 frutos recién cuajados de cada planta o unidad experimental, uno por cada punto cardinal y 6 repeticiones ó árboles por tratamiento. Para aplicar los tratamientos de sombra se usaron diferentes tipos de malla para vivero, que presentaban diferentes aperturas en su tejido y dejaban pasar diferentes intensidades de luz. Para la determinación de cantidad de luz filtrada se utilizó un fotómetro portátil digital, Lutrón (Mod LX-101). Después de determinar las diferentes intensidades de luz que dejaban filtrar las mallas, se escogieron tres tratamientos los cuales fueron: 6%, 10% y 25% de luz respectivamente, utilizándose como testigo los frutos desarrollados a plena exposición solar (100 % de luz). Los frutos se taparon con una bolsa en forma de cono circular, construida con las mallas señaladas, la cual tenía una altura promedio de 20 cm. Se efectuaron observaciones semanalmente sobre los frutos y éstos se cosecharon cuando el exocarpio cambió ligeramente de color, luego se trasladaron al laboratorio y se almacenaron a una temperatura promedio de 25 °C por cinco días.

Epoca de cosecha. Tal como en el ensayo de sombraje se utilizaron 6 repeticiones ó árboles por tratamiento procediéndose a escoger cuatro frutos por planta crecidos a plena exposición solar para ser cosechados a mano a los 70, 75, 80 y 85 días. Luego éstos se llevaron al laboratorio y se almacenaron por ocho días a

una temperatura promedio de 25 °C, realizándose los análisis especificados a continuación:

1.- Determinaciones físicas y químicas en los frutos.

1.1.- Físicas.

1.1.1.- Peso. A cada fruto se le determinó un peso inicial al momento de la cosecha y luego un peso final después del período de almacenamiento antes señalado. Para ello se utilizó una balanza con apreciación de 100 g.

1.1.2.- Consistencia de la pulpa. Para esta determinación, realizada después del almacenamiento, se utilizó un penetrómetro GCAL/Precisión Scientific, con precisión de 0,1 milímetro, aplicando un peso de 197,5 g. Se extrajo una rodaja o cachete de cada fruto y se les tomó cinco lecturas en puntos diferentes, las cuales fueron promediadas.

1.2.- Químicas.

1.2.1.- Sólidos Solubles Totales. Para esta determinación, también al final del almacenamiento se utilizó un refractómetro Milton Roy Company, con una apreciación de 0,2 °Brix, para lo cual se utilizó jugo extraído de la rodaja.

2.- Evaluación Visual.

2.1.- Color de la cáscara. Se evaluó mediante una escala ordinal de acuerdo al porcentaje de color rojo-amarillento. Este parámetro se determinó al momento de la cosecha y después del almacenamiento.

3.- Análisis estadísticos. Se llevaron a cabo mediante un análisis aproximado de un diseño experimental completamente aleatorizado, considerando las muestras de 4 frutos por planta como réplicas. En este tipo de análisis aproximado se supone que la varianza de las réplicas de un mismo tratamiento es teóricamente igual a la varianza de las unidades de muestreo dentro de unidad experimental.

3.1.- Paramétricos.

a.- Análisis de Varianza.

b.- Comparaciones múltiples de mínima diferencia significativa, mediante el programa estadístico S.A.S. (Cary, N. C.).

3.2.- No Paramétricos.

Prueba de Kruskal y Wallis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.- Efecto del sombraje sobre algunos factores de calidad del fruto.

1.1. Consistencia de la pulpa. En el Cuadro 1 se observa que el testigo fue el de mayor consistencia (menor lectura del penetrómetro), infiriéndose que altas intensidades de luz inducen mayor consistencia, y que un sombraje superior al 75% afectó negativamente la consistencia.

1.2. Color del fruto. El sombraje influyó en el color al momento de la cosecha de los frutos. En el Cuadro 1 se observa que el tratamiento con el 25 % de luz fue el mayor porcentaje de color. Se puede inferir que el sombraje podría afectar el buen desarrollo del color del fruto cuando éste recibe el 6% y 10% de la radiación total. Una luminosidad del 25% indujo mejor color y menor consistencia (Cuadro 1). Los resultados sugieren que en el mango, el desarrollo de las antocianinas está influido positivamente por la luminosidad.

1.3.- Sólidos Solubles Totales. El sombraje afectó ligeramente el contenido de sólidos solubles totales del fruto (Cuadro 1), aunque sin una tendencia bien definida. Esto no se corresponde con lo señalado por Avilán y Rengifo (1990) en cuanto a la influencia negativa del exceso de follaje sobre el desarrollo del fruto, lo que puede atribuirse a que el proceso de fotosíntesis no se alteró pues la superficie foliar permaneció intacta. En tal sentido, la cantidad de metabolitos provenientes de los "órganos fuentes" (hojas) a los "órganos sumideros" (frutos) pareciera ser similar para todos los tratamientos.

2. Efectos de la época de cosecha sobre algunos factores de calidad del fruto.

2.1.- Peso. Existieron diferencias altamente significativas entre los tratamientos lo que permite concluir que el peso al momento de la cosecha varió de acuerdo al tiempo de la misma (Cuadro 2). El peso tendió a

augmentar a medida que la cosecha era más tardía, a excepción de la cosecha a los 70 días que presentó los mayores valores. Esto no concuerda con el resto de los resultados observados y pudiera atribuirse a un tamaño de muestra presumiblemente pequeño.

Cuadro 1. Efectos del sombraje sobre la consistencia, color y sólidos solubles totales de los frutos de mango 'Haden'.

Exposición a la luz (%)	Consistencia (mm de penetración)	Color (%)	SST (°Brix)
100	10,642 b	34,25 c	19,58 ab
25	12,125 a	59,27 a	20,50 a
10	11,720 a	46,65 ab	19,77 ab
6	11,408 ab	43,83 bc	19,08 b
α	0,10	0,05	0,05

2.2.- Consistencia de la pulpa. Los análisis de varianza para la resistencia promedio de la pulpa señalan que el tiempo de cosecha afectó el ablandamiento total del fruto.

Los frutos que presentaron mayor consistencia fueron los que se cosecharon a los 70 y 75 días (Cuadro 2), observándose la tendencia de disminuir a medida que la cosecha es más tardía. No obstante, se observan resultados confusos en el caso del tratamiento cosechado a los 70 días, el cual presentó menor consistencia que el cosechado a los 75 días.

2.3.- Color del Fruto. Luego de detectadas diferencias altamente significativas para el momento de la cosecha, se observan resultados que no reflejan una tendencia lógica secuencial (Cuadro 2), lo que al igual que en casos

anteriores pudo deberse a un inadecuado tamaño de la muestra y/o imprecisión en la medida subjetiva del color del fruto.

2.4.- Sólidos solubles totales. A los ocho días luego de la cosecha se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, observándose en el Cuadro 2, que la cosecha temprana (70 días) influyó negativamente sobre el contenido de sólidos solubles totales, lo que posiblemente se debió a la insuficiencia de algunos compuestos y/o enzimas que el fruto como "órgano sumidero" no pudo captar por su cosecha precoz y que luego afectaron la síntesis de azúcares. Los sólidos solubles de los frutos cosechados en el resto de los tratamientos no mostraron diferencias significativas con la tendencia esperada, tal vez debido al pequeño tamaño de la muestra.

Cuadro 2. Efectos de la época de cosecha sobre el peso, consistencia, color y contenido de sólidos solubles totales de los frutos de mango 'Haden'.

Epoca de cosecha (días después de cuajado)	Peso (g)	Consistencia (mm de penetración)	Color (%)	SST (°Brix)
70	364,67 a	10,155 b	59,27 a	16,70 b
75	279,58 b	9,315 c	43,83 c	23,23 a
80	299,17 b	11,177 a	46,65 b	20,25 a
85	344,42 a	11,674 a	34,25 c	20,38 a
α	0,05	0,05	0,05	0,05

CONCLUSIONES

- 1.- El sombraje influyó notablemente en la calidad de los frutos, produciéndose frutos de buena calidad en cuanto a color y sólidos solubles hasta con 75% de sombra.
- 2.- Los frutos a plena exposición solar mostraron mayor consistencia.
- 3.- Las épocas de cosecha influyeron en la calidad del fruto, produciéndose la menor acumulación de sólidos solubles totales cuando se cosechó a los 70 días. No obstante las otras características tuvieron mejor desarrollo en este tratamiento, lo que indica la posibilidad de una cosecha temprana.

LITERATURA CITADA

1. Avilán, L. y C. Rengifo. 1990. El Mango. Caracas. Editorial América. 401 p.
2. Cancel, H. L. y T. García de Pérez. 1979. Fruit set as an index for harvesting Edward mangos. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 63 (1): 31-34.
3. Kalra, S. K. y D. Tandon. 1983. Ripening behavior of 'Dashehari' mango in relation to harvest period. Scientia Horticulturae. 19(3): 263-269.
4. Lakshminarayana, S. 1976. Relation of time of harvest on respiration, chemical constituents and storage life of mangos. Proc. Fla. State Hort. Soc. 88: 477-481.
5. Mann, S. S. y R. N. Singh. 1976. Lenticels as an aid for judging the maturity of mango fruit. Science and Culture 42(10): 529-531.
6. Montenegro, L. y S. Diomara. 1995. Crecimiento, desarrollo, maduración y momento óptimo de cosecha del fruto de mango variedad Azúcar. Resúmenes. Congreso Interamer. Hort. Trop. 41: 4.
7. Ochse, J., M. Soule, M. Dijkman y C. Wehlburg. 1965. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Editorial Limusa. México. 828 p.
8. Roy, B. N. y S. Biswas. 1981. Studies on maturity standard of mango (*Mangifera indica* L.). cv. Bombai. Orissa Journal of Horticulturae 9(1): 7-9.
9. Shukla, H. S. y P. Bajpal. 1978. Maturity assessment in Mango cv. Dashehari. I. A. physicomorphological approach. Plant Science 10: 119-124.
10. Shu, Z. H., M. J. Tseng y K. C. Lee. 1983. Influence of low light intensity on the nutritional physiology of mango (*Mangifera indica* L.). II. Inorganic elements. Journal of the Agricultural Association of China 125: 53-60.
11. Syed, I., A. Rameshwar y M. N. Rao. 1986. Maturity standars for fruits of pickle mangoes. Journal of Food Science and Technology (India). 23 (2): 105-106.