

Manejo poscosecha del cultivo de mango en el oriente de Venezuela

Adolfo E. Cañizares Ch.
Osmileth Bonafine
Dierman Laverde

Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas. Maturín, Venezuela.
Correo electrónico: *acanizares@inia.gob.ve; obonafine@inia.gob.ve; dlaverde@inia.gob.ve, respectivamente.*

El mango, *Mangifera indica*, es un frutal que tiene gran aceptación en el mercado mundial. Tomando en consideración que, desde hace varios años se están exportando frutos de mango hacia los mercados de Europa y Norteamérica (USA y Canadá), el mejoramiento de las prácticas de manejo pre y poscosecha es imprescindible, ya que es necesario satisfacer las exigencias de estos mercados. El mango es una fruta altamente perecedera, razón por la cual ocurren grandes pérdidas entre su cosecha y el consumidor final. Los estudios poscosecha tratan de establecer los mejores métodos para garantizar una óptima conservación de los frutos, para que lleguen en las mejores condiciones al consumidor.

Índices de cosecha

- Cambio de la forma de la fruta (llenado de los hombros).
- Alteración del color de la piel del verde oscuro al verde claro y al amarillo (en algunos cultivares). El color rojo de la piel de algunas variedades no es un buen indicador de su madurez de corte.
- El color de la pulpa varía del color amarillo verdoso al amarillo o al anaranjado, dependiendo de los cultivares.

Índices de calidad

- Uniformidad de forma y tamaño; color de la piel (dependiendo del cultivar) y firmeza de la pulpa.
- Ausencia de pudriciones y defectos, incluyendo quemaduras de sol, quemaduras por látex, abrasiones de la piel, ahuecamiento de la zona próxima a la cicatriz del pedúnculo, escaldado por agua caliente, daños causados por el frío y por los insectos.
- Los cambios asociados con la maduración incluyen la conversión del almidón a azúcar (aumento

de dulzura), disminución de la acidez y aumento de carotenoides y compuestos aromáticos.

- Los diversos cultivares muestran grandes diferencias en cuanto a cualidades del sabor (grado de dulzura, grado de acidez, intensidad y calidad del aroma) y textura (contenido de fibra).

Recolección o cosecha

La cosecha o recolección de los frutos se realiza en forma manual. En plantas de porte bajo se utilizan tijeras para podar y en las de mayor altura tubos o palos ajustables provistos de ganchos, hojillas o cuchillas y una bolsa para recoger los frutos, para evitar daños como magulladuras, golpes, entre otros.

La cosecha se inicia durante las primeras horas de la mañana. Los frutos son recolectados dejándoles una porción del pedúnculo, aproximadamente entre 10 y 15 centímetros, con la finalidad de evitar la salida y el derrame del látex sobre la concha del fruto, lo que ocasionaría daños y desmejora la calidad o apariencia externa. Los frutos cosechados son colocados en cestas plásticas de 30 kilogramos de capacidad, los cuales se resguardan a la sombra para su posterior transporte hasta la planta empacadora. El traslado se realiza en remolques acoplados al tractor.

Recepción y lavado de los frutos

Los frutos trasladados en las cestas son acopiados en la planta empacadora, donde son colocados en tinajas que contienen una solución de agua y cal hidratada. Dentro de la tinaja se procede a desprender o eliminar el pedúnculo a los frutos, la solución permite el cicatrizado.

El siguiente paso consiste en colocar los frutos en tinajas con agua limpia para eliminar los restos de solución; luego se sumergen en agua y funcloraz y se colocan en la cinta transportadora, donde se

realiza una primera selección eliminando las frutas visiblemente dañadas, pequeñas ramas, trozos de pedúnculos, entre otros. Sobre la cinta transportadora pasan los frutos a través de un túnel de lavado con agua a presión y cepillos limpiadores, con la finalidad de eliminar impurezas. Posteriormente, éstos son transportados a través del túnel de aplicación de cera y secado por aire.

Selección y clasificación de los frutos

Los frutos encerados son transportados a través de la cinta hasta la sección de clasificación por calibre, la cual se realiza en forma automatizada y de acuerdo con las especificaciones comerciales. Los calibres comerciales utilizados para la clasificación en la empacadora son: 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, es decir número de frutos por cajas. Los frutos que no cumplen con esta norma se descartan al final de la cinta y algunos de ellos son enviados a la planta despulpadora o al mercado nacional. Los frutos de mango que cumplen con los requisitos son llevados a compartimientos acolchados o protegidos para evitar daños mecánicos, de allí son colocados en cestas y trasladados a la zona de empaque.

Empaque y embalaje de frutos

Una vez en la zona de empaque, el personal capacitado para esta labor realiza una nueva selección de frutos, eliminando los dañados y manchados. Los frutos sanos se envuelven en papel encerado etiquetado y se colocan en las cajas de cartón diseñadas para tal fin. El número de frutos por caja va a depender del calibre, el empaque va identificado en su parte exterior con los datos siguientes:

1. Procedencia.
2. Nombre común del producto.
3. Variedad.
4. Calibre.
5. Nombre de la finca.
6. Peso neto.

Los frutos empaquetados en cajas son apilados en columnas y colocados en paletas de madera para el embalaje. Las paletas de maderas son previamente desinfectadas, sometiéndolas a tratamiento de calor y certificadas por el Servicio Autónomo de Sanidad Agropecuaria, siendo un requisito del mercado europeo.

Almacenamiento

Al finalizar el embalaje de las cajas, éstas son transportadas hasta el cuarto de refrigeración, donde son almacenados, para su posterior embarque y despacho.

Durante el almacenamiento se somete a los frutos a un proceso de inducción a la maduración, mediante un dispositivo o dosificador de etileno, el cual disipa o dispara cada período determinado o cada cierto tiempo una dosis de etileno. La dosificación o exposición al etileno dependerá del medio de transporte utilizado (aéreo, acuático, terrestre), destino del producto y tiempo del traslado.

Si los frutos son trasladados por vía aérea al sitio de destino, la inducción de maduración se realiza durante el lavado, después de la inmersión en agua limpia, éstos se sumergen en una solución de etileno por 30 segundos.

Temperatura óptima

La temperatura óptima de almacenamiento para los frutos de mango es de 13°C (55°F), cuando están en un estado verde-maduro (con madurez de corte o fisiológica), y de 10°C (50°F) para frutas con parcial o completa madurez de consumo.

Humedad relativa óptima

Esta se encuentra entre 90 a 95% de humedad.

Tasa de respiración

Temperatura	10°C (50°F)	13°C (55°F)	15°C (59°F)	20°C (68°F)
mL CO ₂ /kg x h	12 - 16	15 - 22	19 - 28	35 - 80

Tasa de producción de etileno

Temperatura	10°C (50°F)	13°C (55°F)	15°C (59°F)	20°C (68°F)
uL C ₂ H ₄ /kg x h	0,1 - 0,5	0,2 - 1,0	0,3 - 4,0	0,5 - 8,0

Embarque o transporte

El embarque o transporte se realiza en contenedores refrigerados, equipados con medidores y re-

gistradores de humedad y temperatura. Antes del cierre de los contenedores se procede a la revisión por parte de los cuerpos de seguridad del Estado: Guardia Nacional, Comisión Antidrogas y por el Servicio Autónomo de Sanidad Agropecuaria.

Efectos del etileno

La exposición a 100 ppm de etileno por 12 a 24 horas a 20 - 22°C (68 a 72°F) y 90 - 95% de humedad relativa, produce una maduración más acelerada (5 - 9 días) y uniforme de la fruta, dependiendo del cultivar y del estado de madurez. La concentración de bióxido de carbono en los cuartos de maduración debe mantenerse a concentraciones inferiores a 1 por ciento.

Fisiopatía y daños físicos

Quemadura por látex (sapburn): se manifiesta mostrando un color pardo-negro a negro de la piel, debido al daño químico y fisiológico del exudado que emana al cortar el pedúnculo.

Abrasiones de la piel: se producen debido al roce entre frutas o contra superficies rugosas, dando lugar a cambios de color de la piel y una pérdida acelerada de agua.

Daño por frío (chilling injury): los síntomas incluyen maduración heterogénea, desarrollo pobre de color y sabor, picado de la superficie, color grisáceo de la piel parecido al escaldado, aumento de la susceptibilidad a las pudriciones y, en casos severos, pardeamiento de la pulpa. La incidencia y severidad de esta fisiopatía dependen del cultivar, estado de madurez de los frutos (los mangos más maduros son menos susceptibles) y de la temperatura y duración de la exposición.

Daño por calor (heat injury): la exposición a temperaturas superiores a 30°C (86°F) por períodos mayores a 10 días, provoca maduración heterogénea, moteado de la piel y sabor intenso. Cuando se excede el tiempo y la temperatura recomendados para el control de insectos o pudriciones también se presentan daños por calor (escaldado de la piel, moteado y maduración heterogénea); por ejemplo, en el tratamiento diseñado para el control de insectos, cuando la fruta se sumerge por más tiempo del recomendado (65 - 90 minutos, dependiendo del tamaño del mango)

o el agua está a una temperatura mayor de 46,4°C (115,5°F) que es la temperatura recomendada.

Descomposición interna de la pulpa (internal flesh breakdown), ahuecamiento de la zona próxima a la cicatriz del pedúnculo (stem-end cavity): se caracteriza por la descomposición de la pulpa y el desarrollo de cavidades internas entre la semilla y el pedúnculo; esta fisiopatía es más frecuente en mangos madurados en el árbol.

Semilla gelatinosa (jelly-seed), maduración prematura (premature ripening): desintegración de la pulpa que rodea a la semilla en forma de una masa gelatinosa.

Punta blanda (soft-nose): ablandamiento del tejido del ápice o punta floral. La pulpa luce sobremadura y puede alterar su color y volverse esponjosa; esta fisiopatía puede estar relacionada con deficiencia de calcio.

Enfermedades

Antracnosis (anthracnose): causada por *Colletotrichum gloeosporioides*. Comienza como una infección latente en fruta inmadura y se desarrolla cuando los mangos comienzan a madurar. Las lesiones pueden limitarse a la piel o pueden invadir y oscurecer la pulpa.

Pudrición de la cicatriz del pedúnculo por Diplodia (Diplodia stem-end rot): causada por *Lasiodiplodia theobromae*, afecta áreas dañadas mecánicamente del pedúnculo o de la piel. El hongo crece a partir del pedúnculo, formando lesiones circulares negras alrededor del mismo.

Estrategias de control

- Manejo cuidadoso para minimizar los daños mecánicos.
- Tratamiento con agua caliente: inmersión de los mangos en agua caliente durante 5 - 10 minutos (dependiendo del tamaño de la fruta), a una temperatura de 50°C ± 2°C (122°F ± 4°F).
- Tratamiento con fungicidas poscosecha (Imazalil o Thiabendazole) solo o en combinación con el tratamiento de agua caliente.

- Mantenimiento de la temperatura y humedad relativa óptimas, durante todos los pasos del manejo poscosecha.

Bibliografía consultada

Adel A. 1989. Kader Department of Pomology, University of California, Davis, CA 95616.

Avilán, L.; Rengifo, C. 1990. El mango. Caracas, Venezuela, América. p 180.

Contreras, J.; Guevara, C.; Rodríguez, J.; Martínez, E. 1995. Conservación del mango (*Mangifera indica*)

variedad "Azúcar" a diferentes condiciones de almacenamiento. Resúmenes 41. Reunión Anual Sociedad Interamericana para la Horticultura Tropical. Santa Marta, Colombia.

Galán, V. 1999. El cultivo del mango. Madrid, España, Mundi- Prensa. p 260.

Meneses, O. 2000. Efecto de la temperatura y el período de almacenamiento en la conservación poscosecha de frutos de mango, cultivares Haden y Tommy Atkins. Tesis de Grado. Universidad de Oriente, Escuela de Agronomía. p 98.

