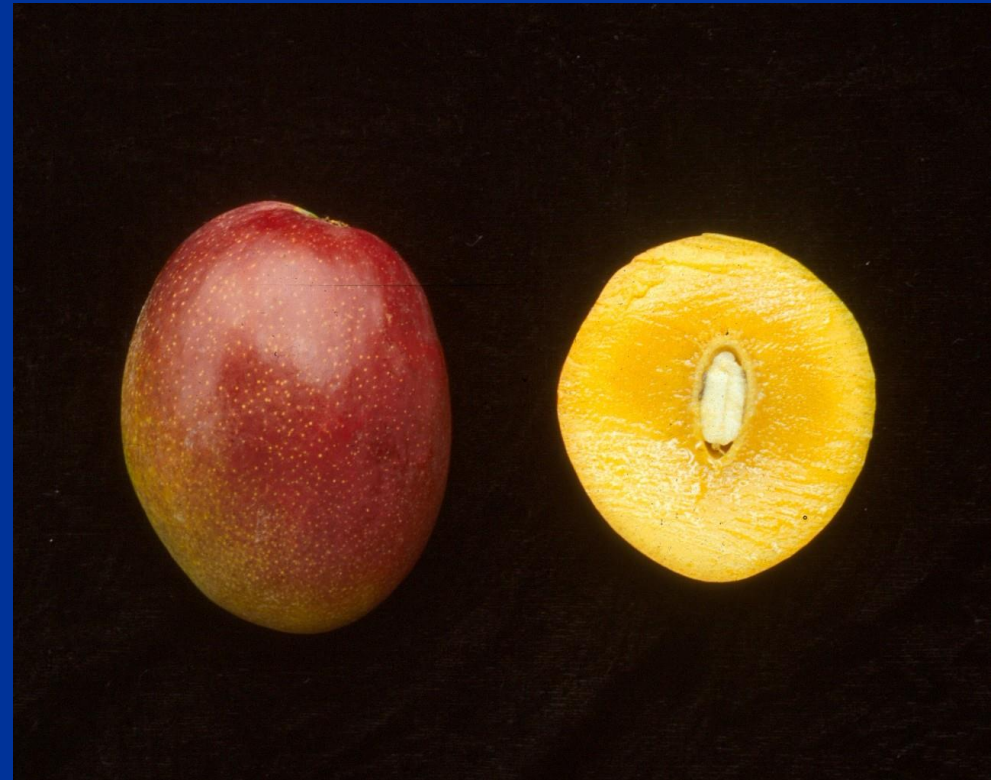


Factores varios de pre y poscosecha que afectan a la calidad del mango

VÍCTOR GALÁN SAÚCO
vgalan46@gmail.com



¿De que depende el éxito de la comercialización del mango?

1. **CALIDAD INICIAL** (factor de cultivar)
2. **MADUREZ A COSECHA** (determinación momento óptimo de recolección)
3. **MANEJO CUIDADOSO** en recolección y transporte a empaque
4. **MANEJO ADECUADO DE CONDICIONES AMBIENTALES DE MADURACIÓN Y TRANSPORTE**
Temperatura, H. R., O₂, CO₂ y Etileno
5. **PROCEDIMIENTOS ADECUADOS DE SANITIZACIÓN**
(Inocuidad)
6. **SELECCIÓN DEL MERCADO APROPIADO**
7. **PRESENTACIÓN** (calidad visual) y **PRECIO**

FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DE UN MANGO

- **COLOR** (Rojo, amarillo, verde. ¿Mercado étnico, Fresh Cut ?)
- **TAMAÑO** (¿300-450g consumo individual? ¿Fresh Cut?)
- **FORMA** (Redondo, ovalado, arriñonado, otra) Facilidad de transporte)
- **FACILIDAD DE CONSUMO** (Facilidad pelado. Consumo con cuchara. Fresh cut)
- **ASPECTO EXTERNO** (sin manchas ni daños)
- **ESTADO DE MADUREZ** (Ready to eat)
- **VIDA COMERCIAL**

La calidad visual es el aspecto clave para que un consumidor quiera adquirir un mango pero para repetir el consumo tiene que haberle satisfecho su calidad gustativa y el precio



Color y calidad



Fácil consumo



Mango Rating

Flavor.....	●●●●●
Color.....	●●●●●
Disease Resistance.....	●●●●●
Tree.....	●●●●●
Production.....	●●●●●

Cogshall Mango



MATERIAL VEGETAL y OPERACIONES DE PRECOSECHA que influyen sobre la calidad

MATERIAL GENÉTICO:

Cultivar: Gran influencia en todos los aspectos de la calidad (tamaño, forma,color...)

Patrón: Escasa contribución y poco documentada

ABONADO

Elevado contenido en N (>1,5% en hoja) →→ manchas verdes en frutos y menor color y ↑ descomposición interna

Relación N/Ca (N <1,2 % y Ca >2,5%) ↓ descomposición interna y

↓ empardecimiento externo de la piel

(Mg) 0,25-1,00%. Si deficiente fruta más sensible a daños durante el tratamiento hidrotérmico. En exceso ↑ color verde del fruto

Deficiencia de Boro →→Bronceado y rajado del fruto

PODA

Tamaño y color

RIEGO

↓ Empardecimiento interno de la piel ↓daños a lenticelas

EMBOLSADO y RECOLECCIÓN



EMBOLSADO

↓ golpe de sol ↓ daños plagas, enfermedades, pájaros, daños mecánicos) pero problemas de coloración y menor tamaño fruta

OPERACIÓN DE RECOLECCIÓN

La recogida por la tarde-noche → ↓ Empardecimiento interno de la piel

Cortar el fruto con pedúnculo de 1-2 cm y eliminación del látex (20' – 4h según cvs. colocando el fruto con el pedúnculo hacia abajo y lavando con agua clorada (15ppm de hipoclorito de sodio al 3,5% o en solución 0,1 % NaOH → ↓ daños de manchado por látex y pudriciones del pedúnculo (stem end rot)



Quemaduras por savia causadas por látex



DEFECTOS DE RECOLECCION.

Decoloraciones resinosas acanaladas (Resin canal decoloration) infección bacteriana fácil transmisión por contacto o cuando los frutos tras la recolección se ponen en agua



Figure 4. Photographs showing varying severity of external symptoms of RCD on 'Kensington Pride' mango fruit. RCD severity was expressed as the proportion (%) of the fruit skin surface with obvious symptoms.

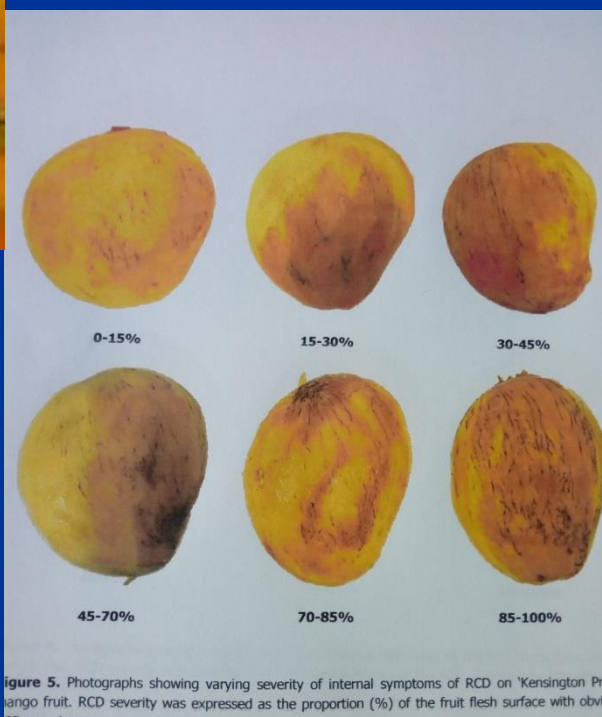


Figure 5. Photographs showing varying severity of internal symptoms of RCD on 'Kensington Pride' mango fruit. RCD severity was expressed as the proportion (%) of the fruit flesh surface with obvious symptoms.

DEFECTOS DE RECOLECCIÓN.

Frutos inmaduros o sobremaduros. Los mangos tienen una ventana limitada de tiempo para su recolección. Cosechados muy pronto no madurarán. Si se dejan demasiado tiempo en el árbol ↓ resistencia al transporte y vida comercial y ↑ su susceptibilidad a plagas, enfermedades y daños mecánicos. Los recogidos en el momento óptimo de madurez fisiológica tendrán mejor color, sabor, firmeza y mayor resistencia al transporte y manipulaciones poscosecha



LA MADUREZ EN EL MANGO Y CRITERIOS PARA RECOLECCIÓN

- MANGO FISIOLÓGICAMENTE MADURO.- Su estado es tal que puede continuar su desarrollo normal incluso al ser recolectado
- MANGO EN MADUREZ DE COSECHA.- Su estado es tal que asegura un proceso completo y apropiado de maduración con un punto de calidad aceptable para el consumidor
- MADUREZ DE CONSUMO.- Cuando el fruto está listo para su consumo (ready to eat)
- CRITERIOS

Nº de días desde floración

Cambio de la forma del fruto

Aspecto externo

Firmeza

° Brix (sólidos solubles totales)

[Materia seca]

Desarrollo de color amarillo en la pulpa

Nº DÍAS FLORACIÓN → RECOLECCIÓN

- Acumulación de al menos 1.500 horas sobre una T mín. para predecir el momento más temprano de recolección para obtener un fruto con buena calidad gustativa.

Medición de Unidades de calor (UCA) por diferencia entre la media de las máximas y la media de las mínimas diarias y T min. de 12°C o 10°C

- Problemas
4. Determinación del momento cero. Floración no siempre uniforme y cuajado tampoco. Variable según cultivares, según años y requiere registros climáticos para cada zona de producción.

5. MOMENTO ÓPTIMO DE COSECHA:

1,600 UCA(TA y Ataulfo); 1800 UCA (Kent) en México (T min. 10°C)



CAMBIO DE LA FORMA DEL FRUTO

- Llenado de los hombros y cambio de la forma oval a redonda

General para todos los cultivares

En cvs. Kent, Keitt y TA además cambia la forma de plana a redondeada y aparecen típicos pómulos o cachelos

Útil para recoger selectivamente los frutos más adelantados

Problema

En fincas mal regadas se producen frutos de forma más delgada que pueden estar maduros



ASPECTO EXTERNO

Cambio de color de la piel

de verde a amarillo o a rojo pero no en todos los cvs. P.ej. no en Keitt salvo en frutos muy expuestos y el cambio al rojo en TA depende mucho de la exposición a la luz

Cambio de color de las lenticelas

El mayor tamaño y prominencia de las lenticelas que amarillean y se desecan es un buen indicador para Kent y Tommy Atkins y en el caso de Haden el cambio a rojo de la piel unido al cambio de color amarillo de las lenticelas es un buen indicador del momento de recolección

Brillo de la piel

Algunos cvs (TA p.ej.) cambian el brillo de la piel y se cubren de una capa cerosa blanquecina

Problema

Variable de cultivar a cultivar



Mango Kent maduro con epidermis con poco color



Lenticelas amarillas y color rojo de la piel en Haden



Frutos de Tommy Atkins mostrando capa cerosa blanquecina



CONTENIDO EN SST (° BRIX)

Buen indicador de madurez para todos los cultivares

Mínimo 7-9% en recolección →→ 14-20% en madurez de consumo

A mayor proximidad al mercado → → > °Brix en recolección

Problema.

Test destructivo. Variable en frutos del mismo árbol y requiere tiempo para su realización



FIRMEZA DEL FRUTO

(fuerza de penetración sin piel cortando el fruto por la mitad y midiendo en ambos lados de la semilla)

Valor al momento de recepción en la empacadora
con penetrómetro con una punta de 8 mm

10-15 libras /fuerza para mercados cercanos

15-20 lbf para exportación a USA desde Sudamérica o algo menor si tienen un buen [SST] y un buen color de la piel

Los mangos con firmeza $> 22\text{lbf}$ no están maduros y sufren serios daños en el tratamiento hidrotérmico

Problema

Test destructivo

Variable según cultivares



CONTENIDO EN MATERIA SECA (MS)

Excelente criterio de madurez.

2 métodos de determinación de la MS (mejor índice para determinar la calidad de consumo del mango)

1) Destructivo

- En horno: Pesado de una porción de del tejido de la pulpa y posterior secado durante 24- 48 h en horno de secado a 65°C
- En microondas: Colocar en un plato Petri o similar una porción de 5g del tejido de la pulpa (sin piel) rallado o cortado en rodajas delgadas (precisión de pesado 1g/100). Ajustar el microondas para que el tejido se seque sin quemarse y volver a pesar tras secado. Repetir a intervalos de 1 minuto hasta peso constante. El tiempo mínimo de secado es de 4-7 minutos

2) No destructivo

Por espectroscopia NIR (Near infrared spectroscopy)

Valores [MS]:

Mínimo recomendado en Australia 14% (14.- 15%) Medido con Felix F-750

Valor apropiado para Keitt y otros cvs de Florida: 18-20%

Medición de la MS con microondas o vía espectroscopia



Cambio de color de la pulpa

- Escala de color

Escala de 1 a 5 para cada cultivar pero criterio destructivo y puede haber problemas para ver bien la carta de colores según la luz y si se deterioran las cartas de colores . Pueden usarse colorímetros (precisos pero actualmente muy caros)

- Problema

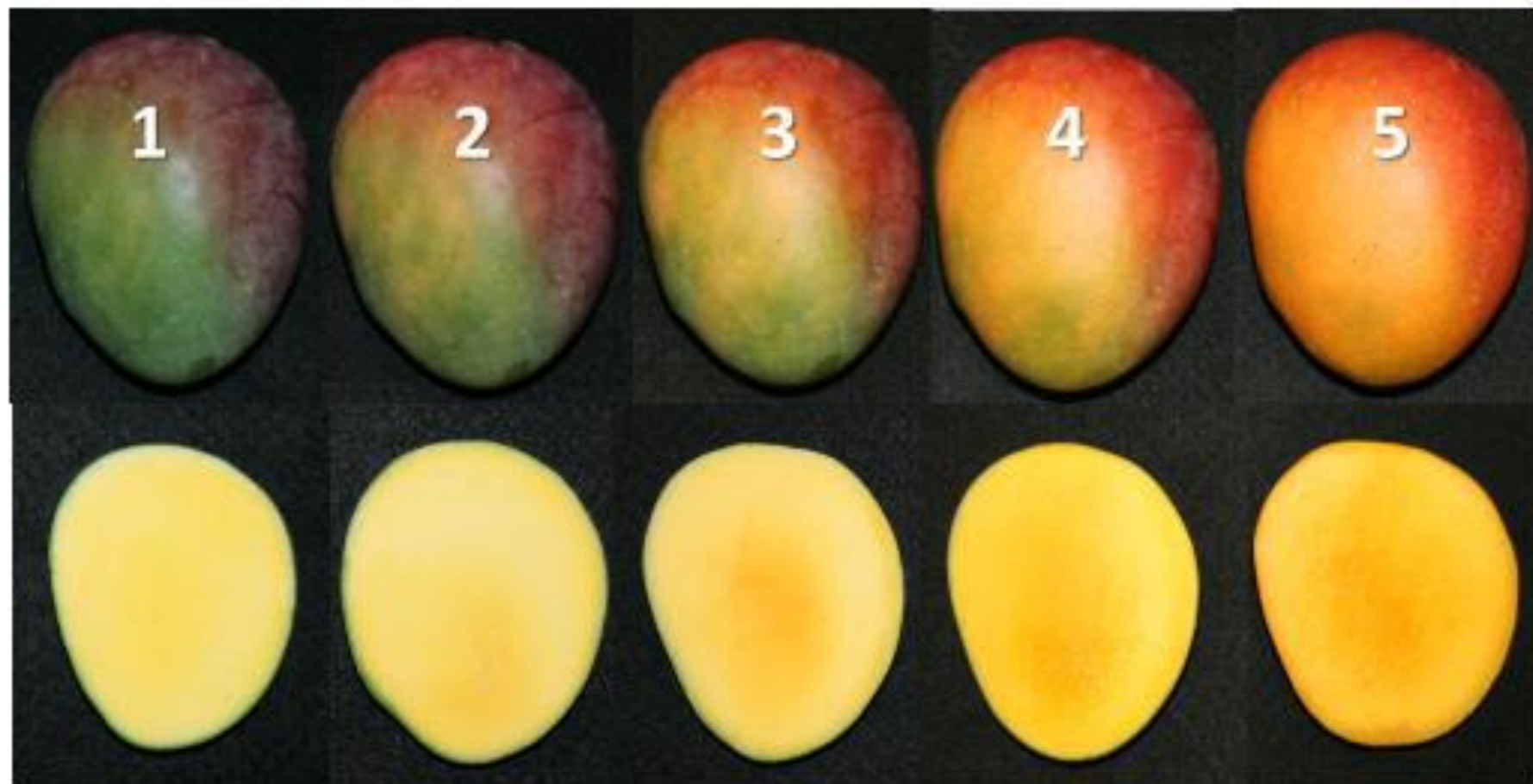
Criterio destructivo pero puede usarse espectroscopia de onda corta visible. Requiere ajuste de calibración en distintas zonas de cultivo porque las propiedades de la piel cambian de una zona a otra y el paso de la luz a través de la piel tiene consecuencias sobre la determinación del color de la pulpa



ESTADOS DE MADURACION POSCOSECHA
MANGO 'TOMMY ATKINS'



ESTADOS DE MADURACION POSCOSECHA
MANGO 'KENT'



ESTADOS DE MADURACION POSCOSECHA
MANGO 'ATAULFO'



MÍNIMOS DE MADUREZ (EMEX, A.C., 1998)

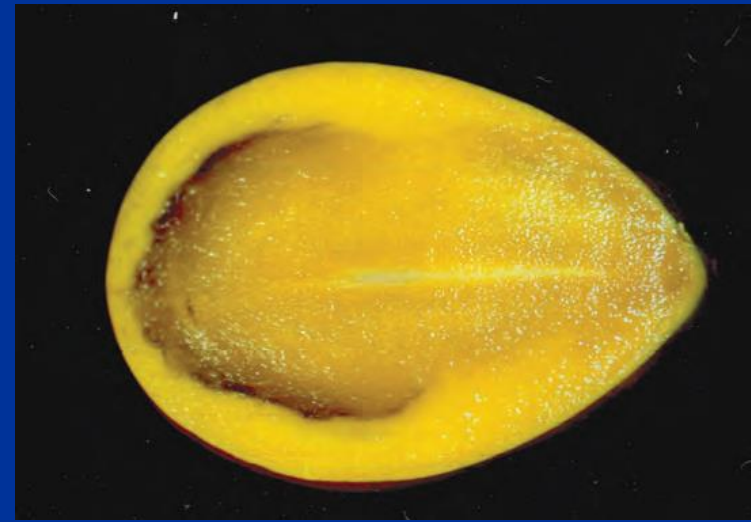
Variedad	Color pulpa	Acidez	Firmeza (kg-F)	°Bx	Días a madurez
Haden	2	1.2	13.2	7.3	11
Tommy A.	2	1.1	12.2	7.3	13
Kent	2	0.6	12.4	7.4	12
Keitt	2	0.7	11.0	6.6	13
Ataulfo	2	4.2	15.6	6.0	15

ANTRACNOSIS. Tratamiento con fungicidas previo a la cosecha y tratamientos de calor postcosecha reducen la incidencia y severidad de la antracnosis



DAÑOS POR INSECTOS





CONTROL DE LA DESCOMPOSICIÓN INTERNA :

Equilibrio N//Ca

N foliar $< 1,2\%$; Ca $> 2.5\%$

Recolección en madurez fisiológica (verde-maduro)

Poco sensibles: Keitt,

Más sensibles Tommy Atkins,. Haden y Kent

Daños mecánicos: Corte de piel, rajaduras y, contusiones o ablandamientos, arrositado



Empardecimiento interno de la piel (Sucedee en fruta procedente de zonas con $\uparrow T$ en recolección y aumenta por temperaturas poscosecha $< 14^{\circ} C$)



FACTORES DE POSCOSECHA

1. Operaciones de lavado, encerado, empaquetado, etc
 - El encerado **reduce pérdidas de agua, disminuye velocidad de los procesos fisiológicos, incrementa vida útil y presentación**

Aspecto de Fruto con o sin cera



FACTORES DE POSCOSECHA

2. Temperatura y uniformidad de la misma

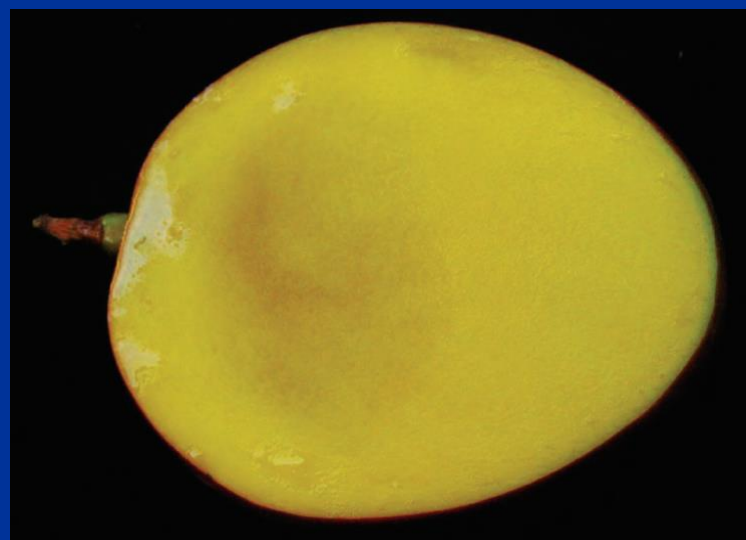
- Estado verde-maduro: Nunca $< 12^{\circ}\text{C}$
- Almacenamiento $10-13^{\circ}\text{C}$. TA y Keitt toleran 10°C pero Ataulfo no $< 12^{\circ},5$
- Maduración Nunca $< 18^{\circ}\text{C}$ ni $> 26^{\circ}\text{C}$
- Óptimo para color: $18- 22^{\circ}\text{C}$.
- Óptimo para sabor $22-24^{\circ}\text{C}$.
- Transporte de mangos tras tratamiento hidrotérmico $10-13^{\circ}\text{C}$. Nunca $< 10^{\circ}\text{C}$

Daños por frío:

Mangos marchitos y con áreas descoloridas



Daños por frío o excesiva temperatura:
decoloración café de las lenticelas, escaldadura,
decoloración piel y pulpa



Daños por elevada temperatura:
Colapso de los hombros, manchado de frutos y
madurez irregular



FACTORES DE POSCOSECHA

- 3. Concentración de etileno
 - **Mínimo: 10 ppm: Inicio con 100 ppm para lograr rápida exposición de frutos a 10 ppm. Puede no ser necesario para frutos dejados mucho tiempo en el árbol o al final de la estación de cosecha**
- 4. Humedad relativa
 - **Óptimo 90-95%. Nunca < 85%**
- 5. Ventilación y composición atmosférica
 - - **Óptimo para el mango 3-5% O₂ y 5-8% CO₂**
 - - **Los cuartos deben ser ventilados cada 12 horas para evitar acumulación de CO₂**
- 6. ¿Luz?
 - **La exposición a luces azules LED mejora el desarrollo e intensidad del color**

Síntomas de deshidratación del mango debido a pérdida de agua



Pudrición de la base del pedúnculo (favorecida por alta temperatura y humedad)



Daños por excesiva temperatura o irradiación:
Endurecimiento de la cavidad terminal y espacios
vacíos en la pulpa



Daño de frutos de mango causado por una elevada concentración de dióxido de carbono



Sunburn



Yellow bleaching on no more than 25% of the surface; no browning or dark or sunken blotches.

Blemish



Less than 4cm² in total or 10% (cumulative). Blemish includes healed scarring, cleavage scar and browning skin marks.

Lenticel



Dense pronounced spots on no more than 25% of the surface, or scattered pronounced spots on no more than 50% of the surface; not star-shaped or cracked.

Pink Spot



Less than 6 spots or an area no more than 1cm² (caused by Scale).

Russet



Dense thick lines on no more than 10% of the surface.

Sapburn

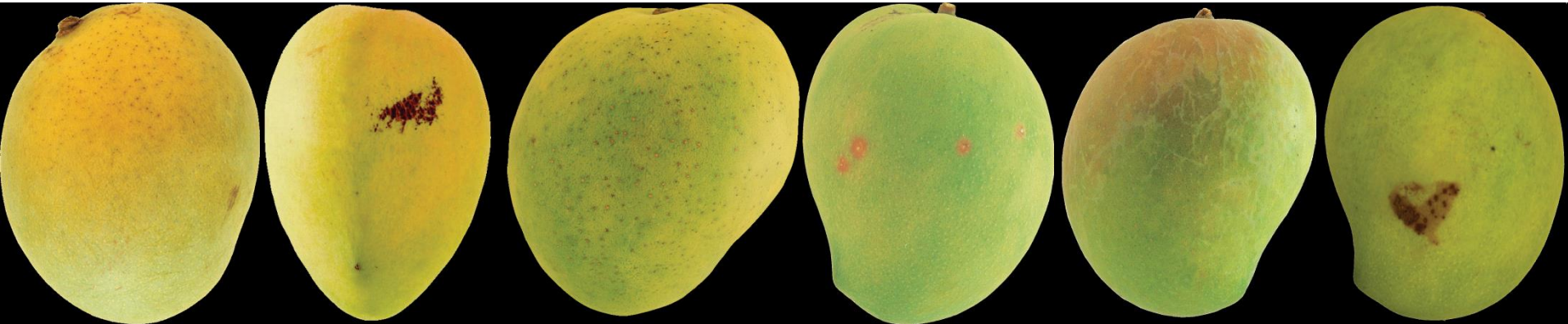


Less than 4cm² in total or 10% (cumulative).

Total Defect Area (to scale)



Mark 1 designed and developed by the Queensland Department of Agriculture and Fisheries and the Australian Mango Industry Association with funding from Horticulture Innovation Australia Ltd. Created at June 2017.



Sunburn



Yellow bleaching on no more than 50% of the surface; discoloured blotches to 12cm² not sunken.

Blemish



Less than 12cm² in total or 25% (cumulative). Blemish includes healed scarring, cleavage scar and browning skin marks.

Lenticel



Dense pronounced spots on no more than 50% of the surface, or scattered pronounced spots on no more than 50% of the surface; not star-shaped or cracked.

Pink Spot



No more than 15 spots or an area no more than 4cm² (caused by Scale).

Russet



Dense thick lines or blotches on no more than 50% of the surface; not raised.

Sapburn



Less than 12cm² in total or 25% (cumulative).

Total Defect Area (to scale)

4cm²



12cm²

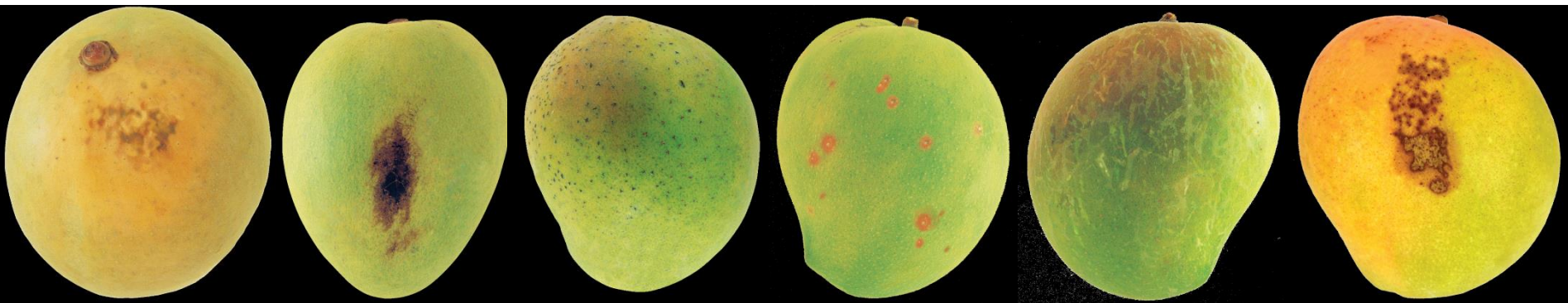


Poster designed and developed by the Queensland Department of Agriculture and Fisheries and the Australian Mango Industry Association with funding from Horticulture Innovation Australia Ltd. Current as at June 2017.

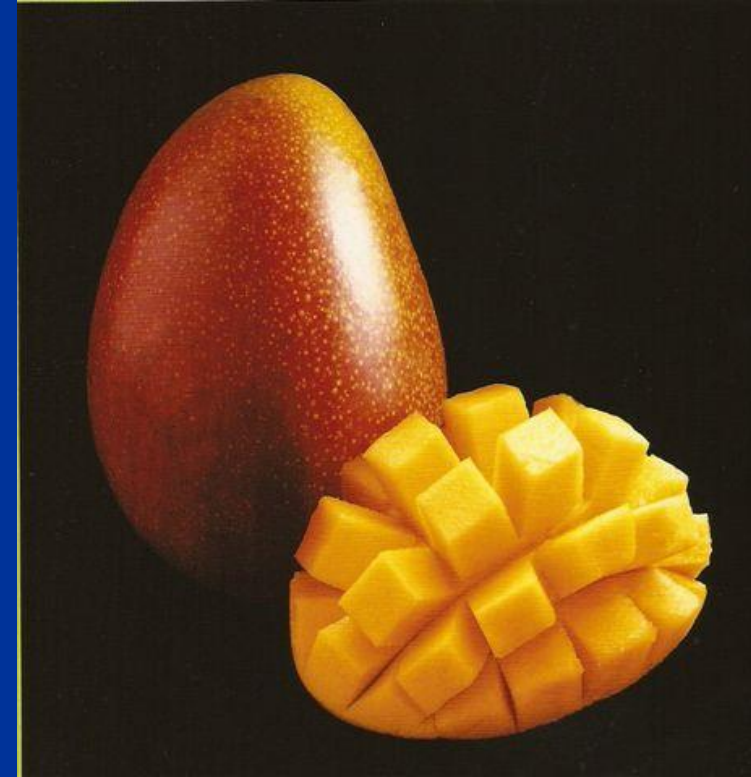


AUSTRALIAN MANGOES

Horticulture Innovation Australia



Objetivo Final: Proporcionar al consumidor un mango de la mejor calidad visual y gustativa, de fácil consumo y a un precio atractivo



GRACIAS y BIENVENIDOS AL

XIII

INTERNATIONAL
MANGO SYMPOSIUM



26-29 OCTUBRE 2020

• HOTEL NH MALAGA •

