

# USO DE LAS TÉCNICAS DE ACUMULACIÓN DE UNIDADES CALOR Y FLUORESCENCIA DE CLOROFILA PARA DETERMINAR MADUREZ DE COSECHA EN MANGO 'ATAULFO'

Osuna GJA<sup>1\*</sup>, Doyon G<sup>2</sup>, Salazar GS<sup>1</sup>, Goenaga R<sup>3</sup>, Pérez BMH<sup>1</sup>, Nolasco GY<sup>1</sup>

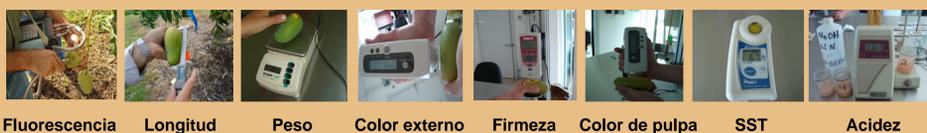
<sup>1</sup>INIFAP-C.E. Santiago Ixcuintla, Nayarit; <sup>2</sup> Food Research and Development Centre, Agriculture and Agri-Food Canada; <sup>3</sup> USDA-ARS, Tropical Agriculture Research Station, Mayagüez, Puerto Rico.  
 osuna.jorgealberto@inifap.gob.mx

## INTRODUCCIÓN

En México 'Ataulfo' es uno de los cultivares de mango más importantes para exportación ya que alcanza hasta el 25.3 % del total exportado. Es originario de Chiapas y se ha extendido a Nayarit, Sinaloa y Guerrero. Pese a que ya se tiene una referencia térmica asociada a la madurez de cosecha (1500 a 1600 UC acumuladas a partir de plena floración; Osuna *et al.*, 2007), se sigue dependiendo de muestreos destructivos para confirmar el momento apropiado de cosecha, lo que aunado al tiempo invertido, implica la pérdida considerable de frutos que causa mermas a productores y empacadores. La fluorescencia de clorofila es una técnica no destructiva que permite monitorear el desarrollo y maduración de frutos y se ha usado con éxito en papaya y guayaba (Bron *et al.*, 2004; Bron *et al.*, 2005). El objetivo del presente trabajo fue comparar las técnicas de acumulación de unidades calor y fluorescencia de la clorofila para determinar madurez de cosecha en mango 'Ataulfo'.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en dos sitios. En cada uno de ellos se seleccionaron cinco árboles de porte similar. En plena floración se marcaron 24 panículas por árbol. Al mes de la marcación de panículas, cuando los frutos tenían de 1-2 cm de diámetro, se etiquetaron 32 frutos por árbol, a los cuales se les midió longitud y diámetro cada tres semanas hasta que acumularon 1300, 1450 y 1600 Unidades calor (UC). Las UC se contabilizaron con un termómetro digital HOBO H8 Pro Series, el cual se programó para registrar temperaturas cada 30 minutos. Las UC acumuladas se contabilizaron usando como temperatura base 10 °C (Ruiz *et al.*, 1999). En cada una de las UC acumuladas se cosecharon 40 frutos, la mitad de ellos se analizó a la cosecha y el resto cuando alcanzaron madurez de consumo. A la cosecha se midió fluorescencia [fluorescencia inicial (Fs); fluorescencia máxima (Fms) y eficiencia cuántica (y)], así como longitud, diámetro y peso de fruto, color de cáscara, firmeza, color de pulpa, contenido de sólidos solubles, acidez titulable y relación Brix/Acidez en tanto que a madurez de consumo se midió pérdida de peso, color de cáscara, firmeza, color de pulpa, contenido de sólidos solubles, acidez titulable y relación Brix/Acidez.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La técnica de UC es confiable para determinar momento óptimo de cosecha ya que se observó que a 1600 UC los frutos desarrollaron mayor tamaño y peso y al momento del consumo manifestaron sus máximos atributos de color externo e interno, así como la mejor relación Brix/Acidez.



Fig. 1. Evolución del peso de frutos de mango "Ataulfo" cosechados a diferentes UC. Cada punto representa la media de 20 repeticiones. Letras iguales no hay diferencia estadística (Duncan P ≤ 0.05).

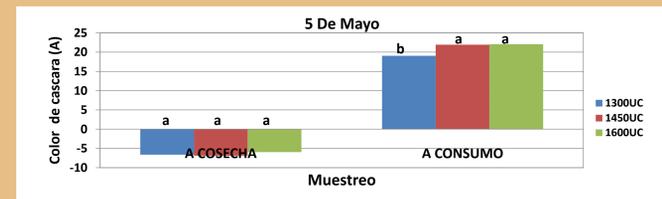


Fig. 2. Evolución del color externo de frutos de mango "Ataulfo" cosechados a diferentes UC. Cada punto representa la media de 20 repeticiones. Letras iguales no hay diferencia estadística (Duncan P ≤ 0.05).

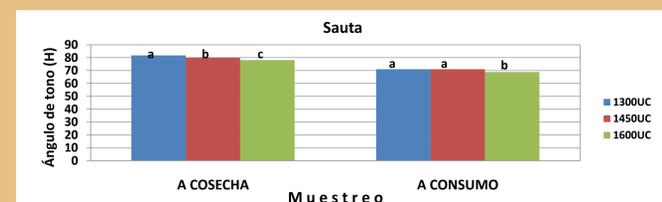


Fig. 3. Evolución del color interno de frutos de mango "Ataulfo" cosechados a diferentes UC. Cada punto representa la media de 20 repeticiones. Letras iguales no hay diferencia estadística (Duncan P ≤ 0.05).

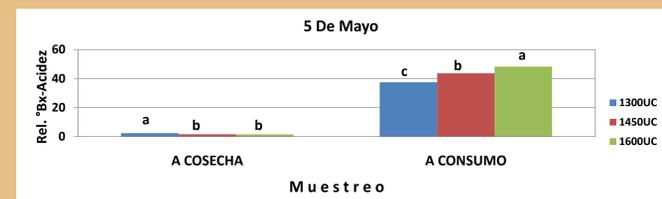


Fig. 4. Evolución de la relación Brix/Acidez de frutos de mango "Ataulfo" cosechados a diferentes UC. Cada punto representa la media de 20 repeticiones. Letras iguales no hay diferencia estadística (Duncan P ≤ 0.05).

La fluorescencia de clorofila sólo correlacionó significativamente con crecimiento y peso de fruto pero no con color externo o interno ni con contenido de sólidos solubles totales ni acidez.

Cuadro 1. Correlación de fluorescencia con desarrollo de fruto y variables destructivas

Fluorescencia	Largo	Ancho	Peso	Color Cáscara (a)	Color Pulpa (h)	SST (°Bx)	Acidez
Fs	0.086 NS	0.035 NS	0.039 NS	0.009 NS	-0.087 NS	0.071 NS	-0.009 NS
Fms	-0.188 *	-0.258 *	-0.207 *	-0.097 NS	0.017 NS	-0.012 NS	0.066 NS
y	-0.211 *	-0.260 *	-0.216 *	-0.081 NS	0.039 NS	-0.027 NS	0.045 NS

Fs = Fluorescencia inicial; Fms = Fluorescencia máxima; y = Eficiencia cuántica; NS = No significativo \* Significativo (P ≤ 0.05)

## CONCLUSIONES

- La técnica de UC es confiable para determinar momento óptimo de cosecha.
- Faltaron evidencias para demostrar que la fluorescencia de clorofila puede ser una técnica viable para determinar madurez de cosecha en mango 'Ataulfo'.

## LITERATURA CITADA

Bron, I. U., Ribeiro, R. V., Azzolini, M., Jacomino, A. P. and Machado, E. C. 2004. Chlorophyll fluorescence as a tool to evaluate the ripening of 'Golden' papaya fruit. *Postharvest Biology and Technology* 33(2): 163-173.

Bron, I. U., Ribeiro, R. V., Azzolini, M., Machado, E. C., Jacomino, A. P. 2005. Chlorophyll fluorescence emission and its relation to skin color and firmness during ripening of guava fruit. *Fruits* 60 (1): 25-32.

Osuna-García, J.A., Ortega Zaleta, D.A., Cabrera Mireles, H. y Vázquez Valdivia, V. 2007. El uso de unidades calor como una tecnología viable para determinar momento óptimo de cosecha en el mango Ataulfo. *Revista EcoTech* (3):12-13.

Ruiz C.J.A., Medina G.G., González A. I. J., Ortiz T.C., Flores L.H., Martínez P.R.A. y Byerly M.K.F. 1999. Libro Técnico No. 3. INIFAP-CIRPAC. 324 p.