

Crecimiento, desarrollo y calidad del fruto de Lima ‘Tahití’ (*Citrus latifolia* Tanaka) en el Estado Monagas, Venezuela

Growth, development and quality of fruit of ‘Tahiti’ lime (*Citrus latifolia* Tanaka) in the Monagas State, Venezuela

Adolfo Enrique CAÑIZARES CHACÍN ¹✉, Osmileth BONAFINE ¹, Jesús Rafael MÉNDEZ NATERA ², Dierman LAVERDE ¹ y Raimundo PUESME ¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Monagas (CIAE Monagas). San Agustín de la Pica, vía Laguna Grande, estado Monagas, Venezuela y

²Universidad de Oriente, Núcleo Monagas, Escuela de Ingeniería Agronómica. Departamento de Agronomía. Avenida Universidad, *Campus* Los Guaritos, Maturín, 6201, estado Monagas, Venezuela
E-mail: acanizares@inia.gob.ve ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 12/03/2012 Fin de arbitraje: 10/05/2012 Revisión recibida: 04/08/2012 Aceptado: 15/10/2012

RESUMEN

El cultivo de la lima ‘Tahití’ (*Citrus latifolia* Tanaka) ha adquirido importancia en Venezuela y especialmente en el estado Monagas, por su rentabilidad. En razón de ello, se realizó el presente estudio con el objetivo de evaluar el desarrollo y las características físicas-químicas del fruto para establecer la época de cosecha en las condiciones de sabana del estado Monagas. El experimento se estableció en una plantación comercial de lima, ubicada en Tarragona, municipio Cedeño del estado Monagas. Se seleccionaron 120 plantas, en las cuales se reportó la fecha de inicio de la floración, posteriormente se marcaron las ramas donde la apertura floral ocurrió el mismo día. A intervalos de siete días, después de la apertura floral, se determinó: masa fresca y seca, diámetro polar y ecuatorial de los frutos, volumen de jugo, acidez titulable, sólidos solubles totales, pH y los días transcurridos desde la apertura floral hasta la cosecha. En el cultivo de la lima ‘Tahití’, el desarrollo del fruto siguió el modelo sigmoideo desde anthesis hasta maduración, caracterizada por tres periodos: fase I desde la caída del estilo hasta el incremento de la masa fresca y seca y del diámetro de los frutos, fase II se caracteriza por crecimiento rápido, fase III, cuando disminuyó el incremento en el tamaño del fruto. El contenido de sólidos solubles totales disminuyó a partir de la segunda fase, mientras que el pH y la acidez titulable aumentaron a partir de esta fase.

Palabras clave: Época óptima de cosecha, calidad, cambios fisiológicos, lima ‘Tahití’

ABSTRACT

The cultivation of ‘Tahiti’ lime (*Citrus latifolia* Tanaka) has acquired importance in Venezuela and in Monagas state, for its profitability. For this reason, the study was carried out with the objective of evaluating the growth, development and the physical-chemical characteristics of the fruit to determine the harvest time under savanna conditions of the Monagas state. The experiment was established in a commercial plantation of lime, located at Tarragona, Cedeño municipality, Monagas State. One hundred and twenty plants were selected and the flowering beginning date was registered, subsequently branches were marked where anthesis occurred the same day. Seven days intervals after anthesis, fresh and dry weight, polar and equatorial diameter of fruits, juice volume, titratable acidity, soluble solids, pH and days from anthesis to harvest were determined. In ‘Tahiti’ lime crop, fruit development followed a sigmoidal model from anthesis to maturity, characterized by three periods: phase I from the style fall to the increment of fruit fresh and dry mass and diameter, phase II was characterized by fast growth, phase III, when the increment in the fruit size decreased. The soluble solid content decreased from the second phase, while pH and titratable acidity increased from this phase.

Key words: Optimal harvest date, quality, physiological changes, ‘Tahiti’ lime

INTRODUCCIÓN

La fenología comprende el estudio de los fenómenos biológicos vinculados a ciertos ritmos periódicos o fases tales como brotación, floración, maduración de los frutos, entre otras; y la relación con el ambiente en que ocurren (Font Quer, 1968).

Muchos factores influyen en la fenología: genotipo, clima (temperatura, luz, fotoperíodo), suelo, disponibilidad de agua y condiciones biológicas (virus, patógenos, etc.). El resultado del complejo de interacciones, influyen en las respuestas de las diferentes variedades.

El manejo de los cultivos se puede mejorar mediante el análisis y establecimiento de modelos de crecimiento, basados en el estudio de la fenología. Las curvas de crecimiento en los vegetales son reflejo del comportamiento de la planta a un ecosistema particular con respecto al tiempo. Su elaboración es indispensable para la aplicación racional de las labores culturales en el momento adecuado, para garantizar una respuesta óptima del vegetal de acuerdo con nuestras necesidades y exigencias (Casierra Posada *et al.*, 2003, 2004; Hunt, 2003). En particular, el crecimiento de frutos representa un elemento importante, dado que está relacionado directamente con la productividad del cultivo y por tanto, con el manejo de técnicas de cosecha, almacenamiento y comercialización.

Aranguren *et al.* (2009) en condiciones de Cuba concluyeron que el contenido de jugo en pomelos (*Citrus paradisi* Macf) y el índice de madurez en naranjo (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) son variables de calidad que definen el inicio de la cosecha, además, que la temperatura mínima del aire y las precipitaciones son las variables climáticas que más influyen en las épocas de floración y cosecha.

Orduz *et al.* (2009) en condiciones del piedemonte del Meta, Colombia, encontraron que el fruto de mandarina (*Citrus reticulata*) alcanzó el tamaño final en la semana 30 después de la caída de los pétalos, obteniendo la madurez de consumo entre las semanas 32 a 34 (índice de madurez (IM)= 9), con color de corteza verde claro o verde con tonos amarillos. El desarrollo del fruto siguió una curva sigmoidal y la duración de cada fase y el aumento del peso por semana fue la siguiente: fase I cinco semanas, fase II veintiuna (21) semana con ganancia de materia seca de 7,42 g.semána⁻¹ y la fase III ocho semanas con 3,64 g.semána⁻¹.

Betancourt *et al.* (2006) en estudio realizado en toronja (*Citrus paradisi* Macf.) en condiciones de Cuba concluyeron que el efecto del mesoclima sobre el crecimiento y madurez del fruto se ejerce desde etapas tempranas de su desarrollo fundamentalmente a través de la temperatura máxima y media, evapotranspiración, insolación, velocidad del viento y humedad relativa.

Laskowki *et al.* (2006) en condiciones de Museros, España, observaron que el fruto del cultivar Salustiana mostró crecimiento sigmoidal, con período de crecimiento lento durante los primeros 48 días

después de la antesis, asociado a la división celular y expansión de células del pericarpo, a continuación se incrementó la tasa de crecimiento, con aumento lineal en la superficie transversal a partir del día 76 dda hasta el final de la toma de datos, asociado con el desarrollo de los lóculos y la expansión celular de las vesículas.

Guardiola (1992) señala que durante el crecimiento del fruto de los cítricos ocurre un período de división celular, y se caracteriza por crecimiento rápido de los frutos, debido al aumento del volumen de todas las células. Al comienzo de este período, la división celular continúa en el extremo de los sacos de jugo, pero cesa pronto y el crecimiento se debe a la vacuolización y acumulación de jugo en las vacuolas. El grosor de la cáscara disminuye a medida que crece el fruto.

Durante el crecimiento y desarrollo de los frutos del limero 'Tahití', en las condiciones ambientales de la Habana, Cuba, Sam *et al.* (1988) apreciaron incremento sostenido en el peso del fruto desde los 40 y 60 días después de la floración hasta los 120 a 140 días, lo cual es característico de la segunda fase de desarrollo de estos frutos.

Núñez *et al.* (1988) observaron que en la etapa de desarrollo de los frutos de lima 'Tahití', el incremento en el peso de jugo produjo incremento proporcional al peso del fruto. La relación peso de fruto: diámetro indicó que el crecimiento en dimensión de los frutos no ocurre proporcionalmente al incremento del peso.

En el trópico los frutos tienden a ser de mayor tamaño, de corteza delgada, lisa y con mayor contenido de jugo al compararlos con aquellos de regiones subtropicales, áridas y semi-áridas. Similarmente, los frutos en el trópico húmedo tienden a tener menores concentraciones de ácido y sólidos solubles totales en el jugo, que los frutos de climas subtropicales. Sin embargo, los cítricos ácidos como las limas y limones el contenido de ácido puede ser tan altos en las regiones subtropicales como tropicales. Además las limas tienen en su corteza un color verde bastante atractivo, ya aceptado en el mercado europeo y norteamericano (Reuther, 1977).

Las limas y limones se pueden comercializar sobre la base de su contenido de jugo, el cual no está asociado a su madurez fisiológica, ya que al madurar los frutos han perdido su acidez y sabor

característicos, acortándose su vida útil de comercialización. También se pueden comercializar teniendo como base su acidez y color, además del tamaño (Zieger y Wolfe, 1975).

Basado en la importancia que representa la calidad del fruto se realizó el presente trabajo con el objetivo de estudiar el crecimiento y desarrollo del fruto de lima ‘Tahiti’ y los cambios que en él ocurren a fin de establecer la época óptima de cosecha.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se estableció en una plantación comercial de lima ‘Tahiti’ finca Agropecuaria La Gloria, ubicada en Tarragona, municipio Cedeño, estado Monagas, situada a 9°39’54’’ de latitud norte y a 63°56’04’’ de longitud oeste, a una altitud de 266 msnm, con una precipitación anual de 1071,3 mm; temperatura promedio de 26°C; evaporación anual de 2070 mm y una evapotranspiración de 1552 mm; los suelos son de textura arenosa, con pH de 5,30, de fertilidad media. Las plantas están injertadas sobre limón Volcameriano (*Citrus volkameriano*). Los análisis de los parámetros físicos y químicos se realizaron en el Laboratorio de poscosecha del INIA Monagas en San Agustín de la Pica.

De forma aleatoria, se seleccionaron 120 plantas, en las cuales se reportó la fecha de inicio de la floración y días después de la apertura floral a la cosecha (DDAF), se marcaron veinte ramas por planta cuya apertura floral ocurrió el mismo día. Cuajados los frutos se procedió a tomar datos, cada siete días, cosechando 60 frutos, para la cuantificación de masa fresca (MF) del fruto al momento de cosechar (utilizando una balanza digital marca Ohaus precisión plus), masa seca (MS) después de secados en estufa (marca VWR) a 60°C (se realizaron pesadas cada hora hasta peso constante), diámetro polar (DP) y ecuatorial (DE) (uso de vernier electrónico digital caliper 0-150 mtn). Además se registraron los días desde el inicio de la floración hasta que el fruto experimenta cambios en su apariencia.

Durante el desarrollo del ensayo se llevaron registros, en los frutos trasladados al laboratorio para la determinación de la masa, para estimar el momento en que comenzaban a producir jugo. Determinado el momento de producción de jugo se trasladaron al laboratorio 60 frutos, y se determinó: volumen de jugo (VJ) (cilindro graduado), acidez titulable (AT)

(titulación con NaOH 0,1 N) (Covenin1151-77), pH (potenciómetro) (COVENIN 1315-79) y sólidos solubles totales (SST) (refractómetro de mesa marca ABBE) (COVENIN, 1983). A los datos obtenidos se le aplicó un modelo de regresión lineal, cuadrático o cúbico ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Bajo las condiciones del ensayo el fruto de lima ‘Tahiti’ sigue una curva sigmoidea (Figuras 1 y 2) desde antesis hasta maduración, donde se diferencian tres fases: Fase I, desde la caída del estilo hasta el incremento de la masa fresca y seca y del diámetro, caracterizado por baja pendiente en la curva; en esta fase se presenta lento crecimiento del fruto originado por la división celular en la que se producen casi todas las células que van a constituir la fruta madura. Esta fase va desde los siete días después de la apertura floral (DDAF) hasta los 42 DDAF. Fase II caracterizada por el crecimiento rápido, donde las células se diferencian en los diversos tipos de tejidos, se presenta elongación celular y las vesículas se llenan de jugo; la fase II va desde los 49 hasta 196 DDAF. Fase III, cuando ha disminuido el incremento en el tamaño del fruto y se aprecia color verde menos

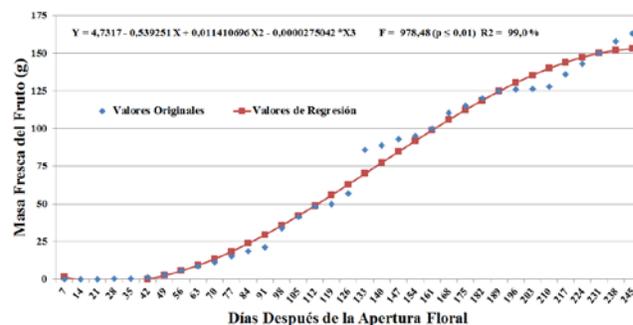


Figura 1. Crecimiento y desarrollo en masa fresca (g) del fruto de lima ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka) en las sabanas del estado Monagas, Venezuela.

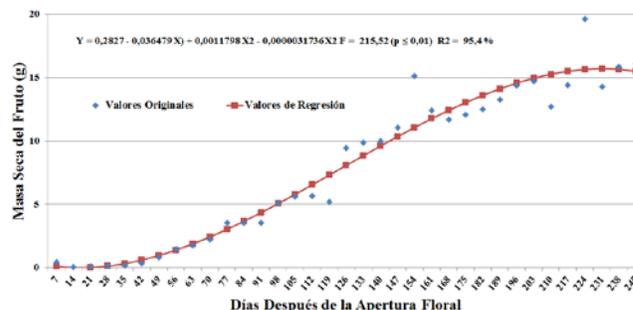


Figura 2. Crecimiento y desarrollo en masa seca (g) del fruto de lima ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka) en las sabanas del estado Monagas, Venezuela.

intenso en su corteza, caracterizado por curva de baja pendiente continua. La fase III dura desde los 203 hasta los 245 DDAF.

Los resultados obtenidos para las condiciones de sabanas en el estado Monagas son similares a los encontrados por Orduz *et al.* (2009), Betancourt, *et al.* (2006), Laskowski *et al.* (2006), Guardiola (1992), Sam *et al.* (1988), Núñez *et al.* (1988) y Bain (1958) quienes señalan que la curva de crecimiento del fruto de los cítricos de varios cultivares presentan tres periodos o fases. El fruto de lima ‘Tahití’, en las condiciones de sabana monaguense, requirió de 245 DDAF para su cosecha.

Masa fresca y seca, diámetro y volumen de jugo:

Existe relación positiva entre masa fresca y seca, diámetro y volumen de jugo de los frutos con respecto a los días después de la apertura floral, a medida que transcurren los días se producen incrementos de estos parámetros.

Al principio de la fase I se puede observar crecimiento lento, lineal y paralelo al eje de la abscisa, ésta inició a partir de los 7 DDAF y tuvo duración de 42 días, donde se produjo aumento exponencial de MS, MF, DP y DE (Figuras 1, 2, 3 y 4), coincidiendo con lo reportado por Sam *et al.* (1988) y Núñez *et al.* (1988). Este evento está acompañado por los procesos de división celular, mediante el cual se producen todas las células independientes que establecerán las características específicas de cada tipo de célula y tejido, dando lugar a las partes del fruto. La división celular continúa en la corteza hasta la maduración del fruto (Guardiola, 1988). Esta fase en el caso de lima ‘Tahití’ duro 42 días en las condiciones de sabana. Durante la fase II ocurre alargamiento o crecimiento

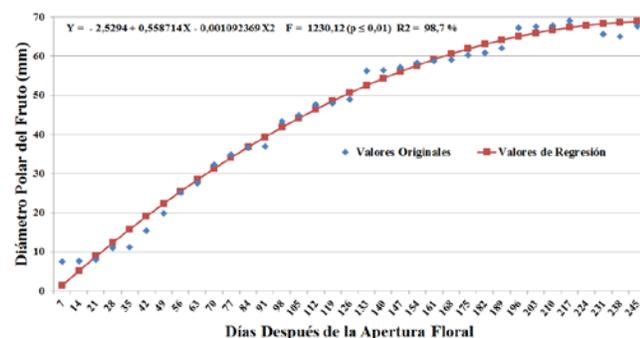


Figura 3. Crecimiento y desarrollo en diámetro polar (mm) del fruto de lima ‘Tahití’ (*Citrus latifolia* Tanaka) en las sabanas del estado Monagas, Venezuela.

celular, es el periodo en que los cambios ocurren con mayor rapidez, hay incremento en masa fresca y seca y en diámetro del fruto (Figuras 1, 2, 3 y 4) y en volumen de jugo (Figura 5) que continúa hasta la fase de maduración, debido al crecimiento de las células individuales, a la expansión celular de la pulpa y al incremento del contenido de jugo en las vesículas. Esta fase tiene duración aproximada de 20 semanas. En la fase III, disminuye la velocidad de crecimiento en los frutos y dura aproximadamente seis (6) semanas.

El fruto de lima ‘Tahití’ se considera maduro o listo para el consumo cuando se le puede exprimir el jugo fácilmente. El fruto de esta medida pesa aproximadamente 54 gramos, este estado de la planta se obtiene dentro de los 90 a 120 días después de la floración, dependiendo de las condiciones climáticas y el manejo del huerto. Los frutos maduros de la lima Tahití tienen un contenido de jugo del 40% al 60%, el jugo tiene un índice de acidez del 5 al 6%, la cantidad de sólidos solubles del 7 al 8% y un contenido de ácido ascórbico de 20 a 40 mg. por 100 ml. de jugo (Gobierno del estado de Veracruz *et al.*, 2011)

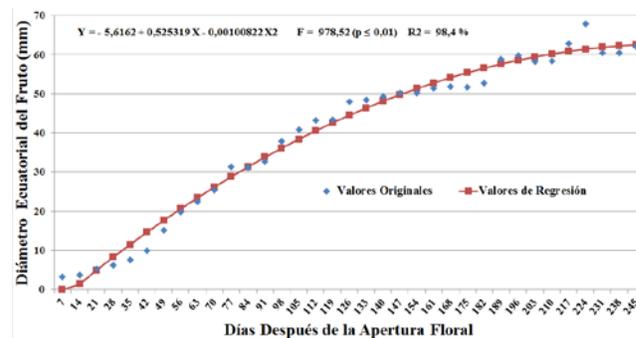


Figura 4. Crecimiento y desarrollo en diámetro ecuatorial (mm) del fruto de lima ‘Tahití’ (*Citrus latifolia* Tanaka) en las sabanas del estado Monagas, Venezuela.

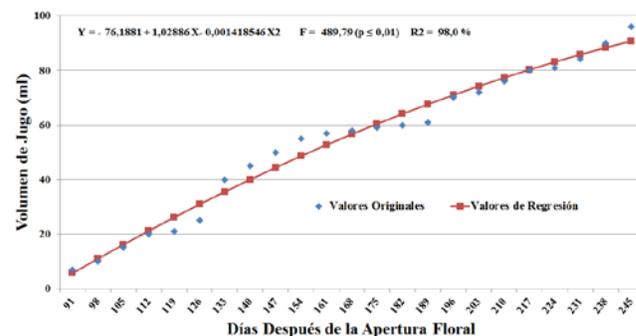


Figura 5. Volumen de jugo (ml) del fruto de lima ‘Tahití’ (*Citrus latifolia* Tanaka) en las sabanas del estado Monagas, Venezuela.

Millán *et al.* (2009) señalan que la lima ‘Tahiti’ en condiciones de Tarabana, estado Lara, los frutos alcanzan el calibre para la cosecha a los 165 días de cuajados.

En el trópico los frutos tienden a ser de mayor tamaño, de corteza delgada, lisa y con mayor contenido de jugo al compararlos con aquellos de regiones subtropicales, áridas y semi-áridas (Reuther, 1977).

Sólidos solubles totales, acidez y pH

El análisis de los parámetros químicos coincide con la Fase II del crecimiento y desarrollo del fruto de lima ‘Tahiti’. El contenido de sólidos solubles disminuye en esta fase desde los 91 hasta los 147 DDAF, a partir de allí se mantiene los niveles. La curva descrita expresa relación negativa entre los sólidos solubles y los días después de la apertura floral (Figura 6); para el caso de la lima esta no es una característica importante, por ser un cítrico del grupo ácido.

Los valores de acidez titulable tienden a aumentar a partir de los 91 hasta los 189 DDAF; sin embargo, a partir de los 196 DDAF disminuye para luego volver aumentar, esto coincide con las fases II y III del desarrollo del fruto (Figura 7). Ningún modelo de regresión (lineal, cuadrática y cúbica) ajustó la acidez titulable en función de los días después de la apertura floral. En el caso de la lima ‘Tahiti’ se recomienda que la cantidad de acidez titulable de éste debe ser igual o mayor al 6% (Avilan y Rengifo, 1988).

El pH presenta relación positiva con respecto a los DDAF, es decir a medida que transcurren los días se incrementa (Figura 8).

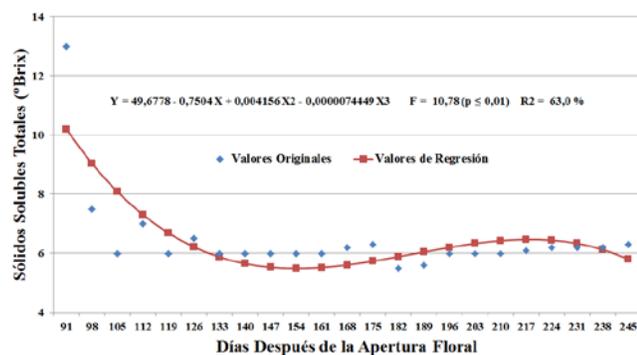


Figura 6. Sólidos Solubles Totales (°Brix) del fruto de lima ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka) en las sabanas del estado Monagas, Venezuela.

Las limas y limones se pueden comercializar sobre la base de su contenido de jugo, el cual no está asociado a su madurez, ya que al madurar los frutos han perdido acidez y sabor característicos, acortándose la vida útil de comercialización. También se pueden comercializar teniendo como base su acidez y color, además del tamaño (Zieger y Wolfe, 1975).

Es conocido que los frutos que van a ser consumidos en estado natural, deben presentar ciertos requisitos, y dos grupos de factores determinan la calidad, los externos que ejercen influencia sobre el aspecto y presentación a los ojos del consumidor, como son la coloración, forma, tamaño, ausencia de manchas o deformaciones causadas por insectos, enfermedades o daños mecánicos; y los internos que se basan en la composición anatómica y química de la fruta, responsable de la aroma, sabor, y propiedades vitamínicas y nutritivas. Estos parámetros de calidad varían de acuerdo al grado de madurez de la fruta, al patrón utilizado, al efecto de los factores edafoclimáticos de la zona de producción. En el trópico los altos niveles de radiación prevaleciente,

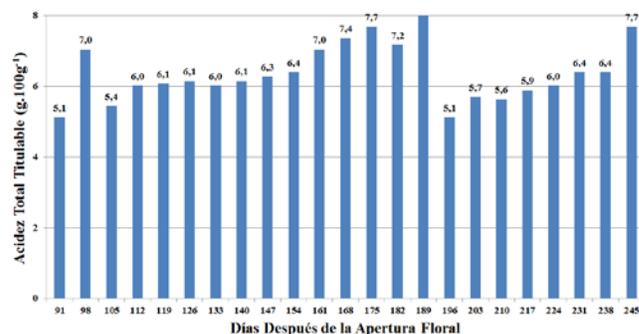


Figura 7. Acidez titulable del fruto de lima ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka) en las sabanas del estado Monagas, Venezuela.

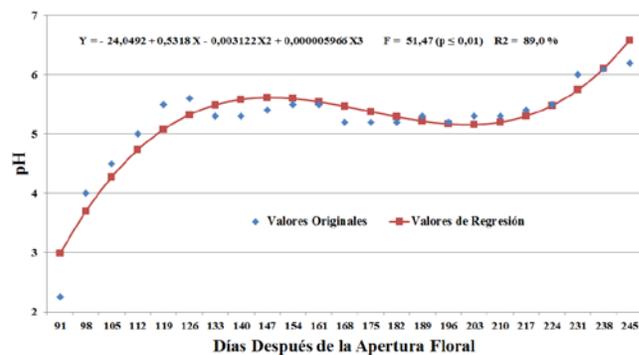


Figura 8. pH del fruto de lima ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka) en las sabanas del estado Monagas, Venezuela.

acarrear rápida madurez de cosecha, y la baja concentración de ácido en el jugo, se reduce rápidamente durante la maduración (Valmayor *et al.*, 1985).

CONCLUSIONES

El crecimiento del fruto de lima ‘Tahití’ en condiciones de sabana del estado Monagas, es sigmoideo. La dinámica del crecimiento de los frutos de lima estableció tres fases: una de crecimiento lento que tuvo una duración aproximada de 42 DDAF, una segunda de crecimiento rápido comenzó desde los 49 hasta los 196 DDAF y la tercera con disminución del crecimiento desde los 203 hasta los 245 DDAF.

El fruto de lima en las condiciones de sabanas requirió de 96 DDAF para la cosecha y comienza a presentar cambios físicos y químicos a partir de esa fecha. El mismo alcanzó sus mejores características a partir de los 161 hasta los 189 DDAF.

LITERATURA CITADA

- Aranguren, M.; M. García, J. Rodríguez, J. De Zayas, M. Pérez e I. Escobar. 2009. Pronósticos de madurez y calidad en cítricos como herramienta para el ordenamiento de la cosecha. *In:* Memoria V Taller de Bioclimatología y manejo de producción de cítricos. Valencia, Venezuela
- Avilán, L. y C. Rengifo. 1988. Los cítricos. Editorial América. Caracas. 484 p.
- Bain, F. 1958. Morphological anatomical and physiological changes in the developing fruit of Valencia orange. *Australia Journal of Biology* 6: 1-24.
- Betancourt, M.; V. Sistanchs, C. Sánchez, M. García, M. Núñez, O. Solano, C. Noriega, H. Oliva, Z. Acosta, C. Delgado y M. Martín. 2006. Influencia del mesoclima sobre la madurez del fruto de toronja (*Citrus paradisi* Mcf.) en Cuba. *Agric. Tec. Mex.* 32 (2): 1-8.
- Casierra Posada, F.; D. I. Hernández, P. Lüdders y G. Ebert. 2003. Crecimiento de frutos y ramas de manzano ‘Anna’ (*Malus domestica* Borkh) cultivado en los altiplanos colombianos. *Agronomía Colombiana* 21 (1-2): 69-74.
- Casierra Posada, F.; V. E. Barreto y O. L. Fonseca. 2004. Crecimiento de frutos y ramas de duraznero (*Prunus persica* L. Batsch, cv. ‘Conservero’) en los altiplanos colombianos. *Agronomía Colombiana* 22 (1): 40-45.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1977. Frutas y productos derivados. Determinación de acidez. Norma venezolana N° 1151-77. FONDONORMA. Caracas, Venezuela. 6 p.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1979. Alimentos. Determinación de pH (acidez iónica). Norma venezolana N° 1315-79. FONDONORMA. Caracas, Venezuela. 2 p.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1983. Frutas y productos derivados. Determinación de sólidos solubles por refractometría. Norma venezolana N° 924-83. FONDONORMA. Caracas, Venezuela. 2 p.
- Font Quer, P. 1979. Diccionario de botánica. Editorial Labor, Caracas, Venezuela.
- Gobierno del Estado de Veracruz, COVECA y Estado Prospero. 2011. Monografía del limón. Mexico. 36 p.
- Guardiola, J. 1992. Fruit set and growth. *In:* Proceedings Second International Seminar on Citrus Physiology. L. Donadio (Ed.). August 10-13, 1993, Bebedouro, São Paulo, Brasil. Funanep. p. 1-30.
- Hunt, R. 2003. Growth analysis, individual plants. *In:* Encyclopaedia of Applied Plant Sciences, Academic Press, London, United Kingdom. p. 579-588.
- Hunt, R.; D. R. Causton, B. Shipley and A. P. Askew. 2002. A modern tool for classical plant growth analysis. *Ann. Bot.* 90: 485-488.
- Laskowki, L.; A. García y J. Torres. 2006. Desarrollo del fruto de *Citrus sinensis* cv. Salustiana. *Bioagro* 18 (1): 15-23.
- Millan, D.; M. Arizaleta y L. Diaz. 2009. Crecimiento del limerero ‘Tahití’ (*Citrus latifolia* Tan.) y desarrollo del fruto sobre cuatro portainjertos en un huerto frutal ubicado en el municipio Palavecino, estado Lara, Venezuela. *Revista UDO Agrícola* 9 (1): 85-95.

- Núñez, M.; F. Rosado y V. Toreres. 1988. Relación entre algunas características físicas y climáticas de los frutos de naranja Valencia durante su desarrollo. *Cultivos Tropicales* 10 (1): 26-34.
- Orduz, J.; H. Monroy, G. Fischer y A. Herrera. 2009. Crecimiento y desarrollo del fruto de mandarina (*Citrus reticulata*) 'Arrayana' en condiciones del piedemonte del Meta, Colombia. *Rev. Colombiana de Ciencias Hortícolas* 3 (2): 149-160.
- Reuther, W. 1977. *Ecophysiology of tropical crops. Citrus*. Paulo de T. Alvim. Centro de Pesquisa do Cacao. Brazil. Academic Press. New York, United States of America. p. 409-437.
- Sam, M.; F. Rosado y M. González. 1988. Crecimiento y desarrollo de frutos de lima Persa (*Citrus latifolia*) durante dos años en condiciones del sureste de la Habana. *Revista Centro Agrícola* 15 (2): 62-71.
- Valmayor, R. V.; R. D. Bugante Jr, S. Cunvong and H. L. Layaoen. 1975. Growth, maturation and chemical composition of 'Valencia' orange grown under tropical conditions in Los Baños, Philippines. *Philippine Agriculturist* 58 (7/8): 308-321
- Zieger, L. and H. Wolfe. 1975. *Citrus growing in Florida*. University Press of Florida. Gainesville. 320 p.