

Crecimiento de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.) del tipo criolla roja.¹ Etapa I.

Growth of guava fruits (*Psidium guajava* L.) of red Criclla type. Stage I.¹

N. Laguado², E. Rendiles, M. Marín³, L. Arenas de Moreno⁴ y C. Castro de R⁵

Resumen

Se estudió la primera etapa de crecimiento de frutos del guayabo, provenientes de una plantación comercial del Municipio Mara (11°00' LN, 71°30' LO). Se marcaron botones florales, efectuándose muestreos semanales (15 frutos/repetición) al cuajar los frutos. El estudio comprendió los primeros 42 días poscuaje. Se estudiaron las variables: peso fresco (PF), peso seco (PS), peso específico (PE), textura (T), ancho (A) y largo (L) de frutos. Se usó un diseño experimental completamente aleatorizado, con cuatro repeticiones (9 árboles/repetición). Se utilizaron estadísticas descriptivas, pruebas de medias por Tukey y análisis de correlación. El tiempo transcurrido entre prefloración y floración fue de 7, y 15 días desde prefloración al cuaje. Los valores obtenidos fueron: PF: 2,4-89,4g; PS: 0,8-41,8g; PE: 1,02-1,07g.cc⁻¹; T: 0,7-1,1 Kg.cm⁻²; A: 0,5-1,4 cm; L: 1,01-2,8 cm, para los 15 y 42 días, respectivamente. Los menores valores de PE se observaron a los 28 y 42 días (1,01g.cc⁻¹ y 1,07g.cc⁻¹, respectivamente): de T-21 días (0,7 Kg.cm⁻²), de A-35 días (1,5 cm) y A-42 días (1,4 cm). Las variables se correlacionaron en forma directa y significativa, indicando que a medida que avanza el crecimiento del fruto se produjo un aumento de las mismas.

Palabras clave: *Psidium guajava*, crecimiento, fruto, características físicas.

Recibido el 30-04-1999 ● Aceptado el 13-09-1999

1. Trabajo de Investigación cofinanciado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) N° S₁- 2378 y el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) N° 01736-98.

2. División de Posgrado, Apartado 15205, Facultad de Agronomía LUZ, Maracaibo ZU 4005, Venezuela. E-mail: aval@telcel.net.ve.

3. Departamento de Botánica.

4. Instituto de Investigaciones Agronómicas.

5. Departamento de Estadística. Facultad de Agronomía de LUZ., Apartado 15205, Maracaibo, Venezuela.

Abstract.

The first stage of growth of guava fruits was studied in a commercial farm of Mara municipality (11°00' LN, 71°30' LW). Floral buttons were marked; weekly samplings (15 fruits /repetition) they were made at fruits on setting stage. This study considered the first 42-days post-fruit set stage. The variables: fresh weigh (PF), dry weight (PS), specific weight (PE), texture (T), wid (A) and length (L) were studied. The experiment involved a completely randomized design, with four repetitions (9 tree/repetition). Simple statistics, Tukey's Studentized Range and correlation analysis were carried out to establish some relationships. The time lapsed between pre-blooming and blooming was of 7 days, and 15 days from pre-blooming to fruit setting. The values obtained at 7 and 42 were: PF: 2,4-89,4 g; PS: 0,8-41,8 g; PE: 1,02-1,07 g.cc⁻¹; T: 0,7-1,1 Kg.cm⁻²; A: 0,5-1,4 cm; L: 1,0-2,8 cm. The least values of PE-28 (1,01g.cc⁻¹) and PE 42 days (1,07g.cc⁻¹), T at 21 days (0,67 Kg.cm⁻²), A at 35 days (1,5 cm) and A at 42 days (1,4 cm). A direct and significant correlation between the variables was observed, indicating an increase of them as the growth of the fruit advanced.

Key words: *Psidium guajava*, growth, fruit, physical characteristics.

Introducción

Las investigaciones efectuadas en guayabales de la zona de Mara se han conducido principalmente, con el objeto de determinar las características físico-químicas de los frutos en plantaciones comerciales, bajo diferentes formas de manejo. Los resultados indican que las plantaciones evaluadas presentan un comportamiento individual, así como las variables estudiadas (2, 5, 6, 7, 8). Estudios previos en la zona, determinaron la curva de crecimiento del fruto del guayabo tipo criolla roja,

correspondiéndose a una doble sigmoide, cuyo ciclo abarcó 120 días (1). Tales evidencias justifican estudios relacionados con la dinámica de crecimiento de los frutos de guayabo basada en tipos, para poder establecer rangos específicos para cada unas de las variables físicas y químicas en cada una de las etapas de crecimiento y su relación con el estado de madurez; estableciendo rutas metabólicas a nivel de los frutos, índices de cosecha y prácticas agronómicas.

Materiales y métodos

Se seleccionaron al azar 36 árboles de seis años de edad, sembrados a 7 m x 7 m, similares en forma y tamaño de copa del tipo criolla roja, propagados por semilla, en La Agropecuaria "Los Ciénegos", ubicada

en la zona norte de la Cuenca del Lago de Maracaibo (11°00' LN, 71°30' LO), cuyas características climáticas y edáficas han sido descritas por otros autores (7). Durante el ensayo se registró un promedio de 30 °C de

temperatura, 65 - 70% de humedad relativa y 31,5 mm de precipitación. Se marcó el mayor número posible de botones florales, de aproximadamente 1,53 cm. de longitud y 0,43 cm de diámetro (1), usando cintas de colores para identificar la semana de evaluación. Una vez cuajado el fruto, se efectuaron muestreos semanales, hasta cumplirse 42 días del ciclo del cultivo.

Los muestreos consistieron en la recolección de 15 unidades marcadas/ árbol. Una vez cosechadas las unidades fueron empacadas y llevadas rápidamente al laboratorio, donde se procedió a la realización de los análisis. Las variables estudiadas en los frutos fueron: peso seco, peso fresco, peso

específico, textura, ancho y largo.

Los frutos fueron pesados en una balanza electrónica Mettler PJ400. El peso seco del fruto (PS) se obtuvo colocando en una estufa las muestras (65°C), hasta obtener peso constante. La textura se determinó mediante la presión ejercida (kg.cm^{-2}) sobre la corteza del fruto, utilizando un penetrómetro Western IND. Supply. El peso específico (PE) (g.cm^{-1}) se obtuvo de la relación existente entre el PF de los frutos y el volumen desplazado por los mismos. Para medir el ancho y el largo del fruto se empleó un vernier. Se realizaron pruebas de medias por Tukey, se aplicaron estadísticas descriptivas y análisis de correlación, para el análisis de los resultados.

Resultados y discusión

Crecimiento del fruto. El estudio estuvo enmarcado dentro de los primeros 42 días poscuaje, correspondiendo a la etapa I de la curva doble sigmoide de fruto (1), la cual tiene dos componentes: la división celular, que comienza desde antes de la antétesis y continúa hasta los primeros días después del cuaje, y la expansión celular, responsable del aumento en tamaño y peso más evidentes.

La duración del ciclo de crecimiento del fruto del guayabo desde prefloración hasta el cuaje fue de 15 días y de 21 días entre el cuaje de la fruta y su formación completa como frutillo. Entre prefloración y floración completa transcurrieron 8 días. Esta etapa fue más corta que las anteriormente reportadas (1), lo cual pudo ser efecto de la producción con-

tinua que se llevaba a cabo en dicho huerto, con un manejo intensivo.

Peso fresco – peso seco – peso específico. Los valores de PF, PS y PE de los frutos (cuadro 1); muestran la tendencia a aumentar con el desarrollo, dado que al diferenciarse todas las células, el crecimiento lo determina la expansión celular, la cual es responsable del aumento en tamaño y el peso del mismo (4). Durante este periodo, se incrementó violentamente el PS, posiblemente producto del rápido desarrollo de las semillas, lo que tendría poca influencia sobre el aumento en tamaño y PF del fruto; sin embargo, las pruebas de medias indican que no existen diferencias hasta los 21 días de crecimiento, pero a partir de los 28 días se observó un incremento en el PF (9.86 g). Esto pudo verse

influenciado por la caída de 31,5 mm de precipitación durante el estudio, cantidad de agua que pudiera generar una fuente de presión que actuaría contra las paredes celulares causando turgencia. La variable PE no manifestó diferencias durante el tiempo de evaluación, sin embargo, durante los 28 días (1.013 g.cm^{-1}) y 42 días (1.070 g.cm^{-1}) tendió a disminuir. Las variables se correlacionaron en forma directa y significativa (cuadro 2). Estos resultados ratifican que al avanzar el crecimiento del fruto existe un aumento en las variables.

Textura. Los valores de T (Kg.cm^{-2}) de los frutos tendieron a aumentar con el crecimiento (cuadro 1), estando determinado por un incremento en volumen debido a una rápida multiplicación celular, deteniéndose posteriormente el proceso sensiblemente y comenzando otra etapa de gran crecimiento, generalmente mas prolongada, donde las células aumentan significativamente de tamaño al elongarse y adquieren grandes proporciones (1, 3, 4).

Los valores de T a los 21 días disminuyeron, lo cual pudo deberse a un aumento en el potencial de presión, por efecto de las precipitaciones registradas para ese momento, confiriéndole la característica a los tejidos de suculentos y reflejando bajos

índices de la variable.

Las pruebas de medias indicaron que no existen diferencias en los valores de textura hasta los 21 días, mas no así a los 28 d. ($0,874 \text{ Kg.cm}^{-2}$). El análisis de correlación reflejó una relación directa y significativa con el PS, A y L, lo cual ratifica que al avanzar el crecimiento del fruto existe un incremento de las variables.

Ancho y largo de frutos. Los valores de A y L de los frutos obtenidos para los 15 días (0.51 cm – 1.41 cm, respectivamente) y 42 días (1.01 cm – 2.80 cm, respectivamente), muestran la tendencia a aumentar con el crecimiento, sin embargo, el A disminuyó entre los 35 días (1.5 cm) y 42 días (1.41 cm), aunque no significativo, pero indicativo de que existe un detenimiento sensible del crecimiento del fruto, al disminuir la multiplicación celular para dar inicio a la etapa de elongación, caracterizada por un gran crecimiento o aumento de tamaño (4). Las pruebas de medias indican que no existen diferencias en las variables hasta los 21 días de crecimiento, pero a partir de los 28 días de edad los frutos manifiestan un incremento significativo para el L (1.48 cm). Al correlacionar las variables se obtuvo una relación directa y significativa, indicando que al avanzar el crecimiento del fruto existe un incremento en sus valores.

Cuadro 1. Media General para las variables peso fresco, peso seco, peso específico, textura, ancho y largo.

Variables	Edad (días)									
	15		21		28		35		42	
	Media	std	Media	std	Media	std	media	std	media	std
P. Fresco (g)	2,44a*	0,431	4,525a*	0,774	9,857b*	1,227	35,617c*	2,971	89,385d*	0,800
P. Seco (g)	0,843a*	0,087	1,585a*	0,152	2,222a*	0,163	9,367c*	1,370	41,800c*	1,527
P. Especifico g/ml	1,020ns	0,079	1,193ns	0,198	1,013ns	0,034	1,075ns	0,024	1,065ns	0,007
Textura Kg/cm ²	9,852a*	0,525	9,370a*	0,860	12,417b*	0,813	15,963c*	0,031	16,035c*	0,007
Ancho (cm)	0,505a*	0,0100	0,650a*	0,080	1,002ab*	0,064	1,498b*	0,131	1,405b*	0,841
Largo (cm)	1,010a*	0,053	1,170a*	0,055	1,478b*	0,088	2,080c*	0,121	2,795d*	0,035

ns: Valores no significativos ($P > 0.10$), * valores significativos ($P < 0,05$)

Cuadro 2. Relación entre variables físicas de frutos de guayabo en la I etapa de crecimiento

	Peso Fresco	Peso Seco	Textura	Ancho	Largo
Edad	0,867 0,0001	0,765 0,0002	0,918 0,0001	0,842 0,0001	0,960 0,0001
Peso fresco		0,793 0,0001	0,793 0,0001	0,664 0,0027	0,953 0,0001
Peso seco			0,652 0,0033	0,539 0,0209	0,878 0,0001
Textura				0,847 0,0001	0,907 0,0001
Ancho					0,79483 0,0001

Conclusiones

El crecimiento del fruto de guayabo del tipo "Criolla Roja" para los 42 días del ciclo, coincide con la etapa I de la curva de doble sigmoide.

El período de tiempo desde prefloración hasta el cuaje resultó de 15 días., siendo ésta un poco más corta bajo condiciones agroecológicas estudiadas, al compararla con los resultados de otras investigaciones.

Las medias indicaron que no existen diferencias en las variables durante los primeros 21 días. de crecimiento, mas no así a partir de los 28 días., edad en la cual se observó un incremento en el peso del fruto, textura y largo de los frutos.

Los valores de textura en general

muestran tendencia a incrementarse con el desarrollo de los frutos, siendo esto acompañado por incrementos violentos en el PS y descenso en el PF, lo cual coincide con el patrón de crecimiento del fruto, bajo condiciones normales de desarrollo.

La variable peso específico no manifestó diferencias significativas durante la evaluación, sin embargo, se obtuvo a los 28 y 42 días. una disminución sustancial de la misma.

Las variables se correlacionaron en forma directa y significativa, lo cual indicó que a medida que avanzaba el crecimiento del fruto existió un incremento de las mismas, a excepción del ancho del fruto.

Literatura citada

1. Araujo, F., S. Quintero, J. Salas y J. Villalobos. 1997. Crecimiento y acumulación de nutrientes del fruto del guayabo (*Psidium guajava* L.) del tipo Criolla roja en la Planicie de Maracaibo. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 14 (3):315-328.
2. Arenas, de M. L.; M. Marín; C. de R Castro; L. Sandoval. 1995. Determinación por HPLC de los Azúcares en los frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) de una plantación comercial del Municipio Mara. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 12(4): 467-483.
3. Baraona, M; G. Rivera. 1995. Desarrollo del Jocote (*Spondias purpurea*) y del CAS (*Psidium friedrichsthalianum* (Berg.) Niedz) en el bosque húmedo premontano de Costa Rica. Agronomía Mesoamericana. 6: 23-31.
4. Granada, de G.E. 1987. Estudio Anatómico y de los procesos de crecimiento del fruto del guayabo (*Psidium guajava* L.). Agronomía Colombiana. Vol IV: 23-30.
5. Laguado, N.; Briceño, O.; Rojo, R.; Marín, M.; Esparza, D. 1995. Efecto de la fertilización y del estado de madurez sobre la calidad de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.). Rev. Fac. Agron. (LUZ). 12 (4): 437-449.
6. Laguado, N.; M. Marín; L. de M. Arenas; C. de R. Castro. 1998. Relación entre variables indicadoras de maduración de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.) var. Dominicana roja. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 15 (5): 422-428.
7. Marín, M.; Abreu, V de A.; Sosa, L; Castro, R de, C. 1993. Variación de las características químicas de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L) en una plantación comercial del Municipio Mara del Estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 10 (3): 297-310.
8. Tong, F.; Medina, D.; Esparza, D. 1991. Variabilidad en poblaciones de guayaba (*Psidium guajava* L.) del Municipio Mara del Estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 8: 15-27.