

# CALIDAD DE FRUTOS DE LA LIMA TAHITÍ *Citrus latifolia* Tanaka SOBRE CUATRO PORTAINJERTOS <sup>1</sup>

Mariela Denice Rodas Benitez <sup>2</sup>  
Andres Armadams Rojas <sup>3</sup>

## ABSTRACT

With the objective to evaluate the quality of fruit Tahití Lime (*Citrus latifolia* Tanaka) over different rootstocks, the experiment has been made between march 25 at april 23 of 2004, at the laboratory of the Department of Agricultural Production, Faculty Science Agrarian, National University of the Asunción. The used desing was divided parcels in the time, with four different trataments and repited five. The trataments used was: 1) Tahití lime/ Rough lemon, 2) Tahití lime/ Cleopatra mandarin, 3) Tahití lime/ Sunki mandarin, 4) Tahití lime/ Rangpur lime. The variables studied was: diameter, weight, juice and residue percentage, solid soluble contents acidity remarks and index of maturity «Ratio». Between the four trataments, the tratament that show more influence about fruit such and weight was the Cleopatra mandarin. About the juice percentage was the lime Rangpur in 51,3%, and about the solid soluble contents the sunki mandarin was that present the greater value.

**Key words:** Lime, *Citrus latifolia*, Rootstocks, Solid Soluble, Acidity remarks.

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la calidad de fruto de la Lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) sobre diferentes portainjertos, se realizó el experimento en el periodo comprendido entre el 25 de marzo al 23 de abril de 2004, en el laboratorio del Departamento de Producción Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, situado en el Campus Universitario en la ciudad de San Lorenzo. El diseño utilizado fue el de Parcelas Divididas en el tiempo, con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos utilizados fueron: 1) Lima tahití/ limón Rugoso, 2) Lima tahití/ mandarina Cleopatra, 3) Lima tahití/ mandarina Sunki, 4) Lima tahití/ lima Rangpur. Las variables estudiadas fueron: diámetro, peso, porcentaje de jugo y de bagazo, contenido en sólidos solubles, acidez titulable e índice de maduración «Ratio». Entre los cuatro tratamientos el que presentó mayor influencia sobre el tamaño y peso del fruto fue la mandarina Cleopatra. Con relación al porcentaje de jugo el que mayor influencia presentó fue la lima Rangpur (51,3%) y en lo que respecta al contenido en sólidos solubles, la mandarina Sunki fue la que presentó los mayores valores.

**Palabras clave:** Lima, *Citrus latifolia*, Portainjertos, Sólidos solubles, Acidez titulable.

<sup>1</sup> Parte de la Tesis de Grado presentada en la Orientación de Producción Agrícola de la FCA – UNA

<sup>2</sup> Ing. Agr. Egresada de la FCA – UNA – Promoción 2004

<sup>3</sup> Ing. Agr. Docente Investigador del Departamento de Producción Agrícola de la FCA – UNA. San Lorenzo - Paraguay

## INTRODUCCIÓN

Los cítricos ocupan el primer lugar de la producción de frutos a nivel mundial; entre ellos las limas y los limones representan el 10 %; en algunos países gran parte de la producción de limas está destinada a la industria, para la obtención de aceite esencial, pectinas, jugos y ácido cítrico.

En el Paraguay la producción de cítricos es uno de los rubros más importantes dentro de la explotación frutícola, debido a que cuenta con las condiciones climáticas y edáficas favorables, para la obtención de una alta producción y calidad de fruta durante todo el año.

La citricultura del país está basada principalmente en la utilización de un único portainjerto, el Limón Rugoso; y como el empleo de un único portainjerto para todas las variedades de copa, probablemente no permita atender a las características inherentes a cada variedad, impidiendo que las plantas manifiesten todo su potencial productivo; es necesario conocer el comportamiento así como la influencia que un portainjerto ejerce sobre la variedad copa en lo referente al crecimiento, producción y calidad de la fruta.

Pompeu (1991), menciona que el uso generalizado de la Lima Rangpur o Limón Cravo para las más diversas copas, tipos de suelos y climas no atiende adecuadamente las necesidades de todas las variedades, impidiendo que la planta manifieste todo su potencial productivo. Según el mismo autor, estudios realizados han demostrado que la utilización de otros portainjertos como la mandarina Cleopatra; la mandarina Sunki y el *Poncirus trifoliata*, permiten obtener frutos de mejor calidad y maduración más tardía que puede proporcionar beneficios financieros al productor.

Bitters et al. , citados por Sanches et al. (1996), afirman que frutos grandes con cáscara gruesa y rugosa, y bajas concentraciones de sólidos solubles y ácidos en el jugo; están asociadas a plantas injertadas en portainjertos de crecimiento rápido y vigoroso; estando incluidas en esta categoría el limón Rugoso; la lima Rangpur y la cidra, entre otros. Las variedades injertadas sobre portainjertos poco vigorosos, tienen menor desarrollo vegetativo y tendencia de producción de frutos menores, con cáscara más lisa y alto contenido de sólidos y ácidos en el jugo.

Ferruci (1996), menciona que la lima Tahití es una variedad de árboles vigorosos de abundante producción; el fruto es ligeramente oval, de 5 a 7 cm de largo y de 4 a 6 cm de diámetro; la piel es verde a verde oscura a la madurez y cambia a amarillo cuando está sobre-maduro; la cáscara es fina y la pulpa no contiene semillas; la fruta pesa de 50 a 100 gramos.

Según Figueiredo (1991), los frutos de la lima Tahití son

de forma ovalada, normalmente no presentan ninguna semilla; con un peso medio de 70 gramos; su cáscara es de color amarillo, de fino espesor y con vesículas de aceite deprimidas; tiene pulpa de color amarilla de textura firme; su jugo es abundante, 50% del peso del fruto; con tenores medios de Brix (9%); acidez 6% y un ratio de 1,5.

Armadams (2003), estudiando el comportamiento del fruto de la Lima Tahití sobre cuatro portainjertos diferentes obtuvo un diámetro entre 5,7 a 6,0 cm., registrándose el mayor tamaño y peso con la utilización del limón Rugoso; en tanto que los mayores porcentajes de jugo fueron los obtenidos con la mandarina Sunki y la lima Rangpur (47,94 % y 47,41% respectivamente). En lo que respecta al contenido de sólidos solubles, obtuvo valores que oscilaron entre 7,32 a 7,94 °Brix. La acidez titulable registró valores entre 5,78 y 5,97 %, obteniéndose el mayor valor con la utilización de la lima Rangpur.

Sin embargo; Iriarte-Martel et al. (1999), mencionan en un estudio sobre el efecto de 11 portainjertos sobre la calidad de frutos de la lima Tahití; que la lima Rangpur es la que induce un mayor peso de fruto, mayor volumen de jugo, el espesor de la cáscara también es mayor, pero no habiendo grandes diferencias con los demás portainjertos; el porcentaje de acidez y de jugo, y el ratio no difiere significativamente entre los distintos portainjertos.

Mientras que Hernández (1999), estudiando la calidad de frutos de la lima Tahití injertada sobre cuatro portainjertos, encontró diferencias significativas únicamente en el porcentaje de jugo y en el diámetro del fruto. La mandarina Cleopatra indujo a un mayor porcentaje de jugo (40% del peso del fruto) y el citrange Carrizo a un mayor diámetro del fruto con 5,3 cm.

Donadio et al. (1995) mencionan que en una evaluación realizada en Bebedouro (Brasil) referente a la calidad de fruto de la lima Tahití, se obtuvo un diámetro medio de 5,51 cm, un peso medio de 97,45 gramos, porcentaje de jugo de 38,25%, sólidos solubles de 8,68 grados Brix, acidez de 6,70% y ratio de 1,29.

La diversificación de portainjertos es una medida necesaria, cuando se desea implantar un huerto citrícola y así salvaguardar posibles problemas posteriores como ataque de plagas, infección por enfermedades, principalmente las virósicas, etc.

Este trabajo tiene por objetivo evaluar la calidad de fruto de la lima Tahití sobre cuatro portainjertos; determinando la influencia de los mismos sobre: las propiedades organolépticas (sólidos solubles y acidez titulable); el tamaño y peso del fruto; y sobre el porcentaje de jugo y de bagazo.

# MATERIALES Y MÉTODOS

## Materiales

Plantas de Lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) de ocho años de edad injertadas sobre cuatro portainjertos diferentes, los cuales son: limón Rugoso (*Citrus jambhiri* Lush), mandarina Cleopatra (*Citrus reshni* Hort. ex Tanaka), mandarina Sunki (*Citrus sunki* Hort. ex Tanaka) y lima Rangpur (*Citrus limonia* Osbeck).

En el laboratorio se utilizaron: Calibrador Vernier, balanza de precisión, exprimidora manual de jugo, tubos de ensayo, pipeta, refractómetro, vasos plásticos con medida del volumen, jeringas, marcadores, solución de hidróxido de sodio (Na OH) con una normalidad de 0,156 y fenolstaleína como solución indicadora.

## Metodología

El experimento fue realizado en el periodo comprendido entre el 25 de marzo al 23 de abril de 2004, en el laboratorio del Departamento de Producción Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, Campus Universitario situado en la ciudad de San Lorenzo, Departamento Central del Paraguay.

El diseño experimental utilizado fue el de Parcelas Divididas en el tiempo, donde el factor «A» estuvo constituido por los portainjertos y el factor «B» (tiempo) por las tres fechas en que fueron realizadas las evaluaciones; tal como se describe en el siguiente Cuadro:

Factor A – Portainjerto	Factor B – Fechas
Tratamiento 1: Lima Tahití/Limón Rugoso	25 – 03 – 04
Tratamiento 2: Lima Tahití/ Mandarina Cleopatra	6 – 04- 04
Tratamiento 3: Lima Tahití/ Mandarina Sunki	23 – 04 – 04
Tratamiento 4: Lima Tahití/ Lima Rangpur	

En cada una de las fechas fueron realizadas cinco repeticiones por portainjerto.

Se utilizaron frutos provenientes de la plantación de lima Tahití establecida como parte de otro experimento en asociación con macadamia; estas plantaciones se realizaron en el año 1996 sobre cada uno de los cuatro portainjertos distribuidos en forma aleatoria en la parcela experimental. Dichas parcelas se encuentran en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, Campus Universitario de San Lorenzo (25° 27' latitud sur y 57° 27' longitud oeste; a una altitud de 125 metros sobre el nivel del mar).

Para la toma de muestras se tuvo en cuenta el color usual para la cosecha del fruto de lima Tahití que es verde claro brillante; fueron seleccionados al azar cinco frutos por portainjerto en las tres fechas en que fueron realizadas las evaluaciones y posteriormente llevadas al laboratorio para la realización de análisis de calidad de los frutos.

## Las variables estudiadas fueron:

- Diámetro del fruto:** mediante la utilización del Calibrador Vernier.
- Peso:** mediante la utilización de una balanza de precisión.
- Peso del jugo:** el jugo fue obtenido con el empleo de una exprimidora manual, y el peso del mismo mediante la utilización de la balanza de precisión.
- Peso del Bagazo:** se refiere a lo que restó del fruto (pulpa y cáscara) luego de ser exprimido, y fue obtenido mediante la utilización de la balanza de precisión.
- Porcentaje de jugo:** calculado por regla de tres y teniendo en cuenta el peso total del fruto y el peso del jugo.
- Porcentaje de Bagazo:** calculado por regla de tres y teniendo en cuenta el peso total del fruto y el peso del bagazo.
- Sólidos Solubles Totales:** determinado por refractometría y expresado en <sup>o</sup>Brix (% de sólidos solubles).
- Acidez Titulable:** determinada por titulación del jugo con solución de hidróxido de sodio 0,156 N y los resultados expresados en gramos de ácido ascórbico/ 100 gramos de jugo.
- Índice de Maduración «Ratio»:** obtenida por el cálculo de la división del tenor de sólidos solubles totales por la acidez titulable.

Los datos obtenidos fueron evaluados estadísticamente a través del análisis de varianza (ANAVA); en los casos en que se registraron diferencias estadísticas significativas, fueron aplicadas las pruebas de comparaciones de medias utilizando el test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Calidad de Frutos

En la Tabla 1 están contenidos los resultados del ANAVA, mediante el cual se puede percibir que el diámetro, el peso, porcentaje de jugo y el contenido en sólidos solubles totales de los frutos fueron influenciados significativamente por los porta-injertos estudiados; mientras que el porcentaje de bagazo, la acidez titulable y el índice de maduración «Ratio» no presentaron diferencias estadísticas significativas.

En lo referente a las fechas de evaluación, el diámetro, peso, porcentaje de jugo y de bagazo y sólidos solubles, registraron diferencias significativas; es decir, que dependiendo de la fecha en que se tomaron las muestras, dichas características presentaron variaciones; en tanto que la acidez titulable y el índice de maduración «ratio» no fueron influenciados significativamente por las fechas en que fueron realizadas las evaluaciones.

La interacción entre los porta-injertos y las fechas de evaluación para las características de calidad de los fru-

tos como el diámetro, peso y sólidos solubles indican que hubo diferencias estadísticas significativas, en tanto que, para los porcentajes de jugo y de bagazo, acidez titulable e índice de maduración «Ratio» no se registraron diferencias significativas.

### Diámetro del fruto

El diámetro promedio del fruto (Tabla 2), registró diferencias estadísticas significativas entre los portainjertos en la primera y tercera fecha de evaluación, no así en la segunda fecha en la cual no se registraron diferencias significativas. Habiendo realizado las comparaciones entre las medias y aplicando el test de Tukey se puede decir, que el tratamiento 2 (Lima Tahití/ Mandarina Cleopatra) presentó los mayores valores en la primera y tercera fe-

cha de evaluación con 5,61 cm y 6,62 cm respectivamente, defiriendo significativamente en la primera fecha con el tratamiento 3 (Lima Tahití/ Mandarina Sunki) y en la última fecha con todos los tratamientos. El tratamiento 3 (Lima Tahití/ Mandarina Sunki) presentó el menor valor con 5,29 cm en la primera fecha de evaluación y el tratamiento 1 (Lima Tahití/ Limón Rugoso) con 5,97 cm presentó el menor valor en la última fecha, difiriendo significativamente del tratamiento 3 (Lima Tahití/ Mandarina Sunki), no así del tratamiento 4 (Lima Tahití/ Lima Rangpur).

**Tabla 1. Análisis de varianza de los datos referentes al diámetro (cm.), peso (g.), porcentaje de jugo y de bagazo, contenido en sólidos solubles totales (°Brix), acidez titulable (%) e índice de maduración «Ratio» del fruto de la Lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka); realizados en tres fechas de evaluación. San Lorenzo, 2004.**

FUENTE DE VARIACIÓN	G. L.	CUADRADOS MEDIOS				Sólidos Solubles (°Brix)	Acidez Titulable (%)	Índice de Maduración "Ratio"
		Diámetro del Fruto (cm.)	Peso del Fruto (g.)	Jugo (%)	Bagazo (%)			
Porta-injertos (A)	3	0,17 *	522,68 *	102,58 *	32,46 <sup>n.s.</sup>	2,07 *	0,35 <sup>n.s.</sup>	0,027 <sup>n.s.</sup>
Error (a)	16	0,03	148,97	9,67	11,99	0,165	0,43	0,032
Fechas (B)	2	3,12 *	8723,4 *	172,89 *	157,65 *	0,925 *	0,025 <sup>n.s.</sup>	0,02 <sup>n.s.</sup>
Interacción A x B	6	0,17 *	936,33 *	20,1 <sup>n.s.</sup>	7,98 <sup>n.s.</sup>	0,825 *	0,31 <sup>n.s.</sup>	0,048 <sup>n.s.</sup>
Error (b)	32	0,02	102,52	9,03	8,81	0,185	0,28	0,023
C.V. (%) Porta-injertos		2,97	11,14	6,71	8,04	5,81	12,33	13,45
C.V. (%) Fechas		2,43	9,24	6,48	6,89	6,15	9,95	11,4

\* = significativo al nivel de 5% de probabilidad de error.

n. s. = no significativo al nivel de 5% de probabilidad de error.

**Tabla 2. Valores promedios de los datos referentes al diámetro (cm) del fruto de la Lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka); correspondientes a las tres fechas de evaluación. San Lorenzo, 2004.**

TRATAMIENTOS	Diámetro del Fruto (cm)		
	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3
Lima Tahití/Limón Rugoso	5,58 a *	5,78 a	5,97 c
Lima Tahití/Mandarina Cleopatra	5,61 a	5,69 a	6,62 a
Lima Tahití/Mandarina Sunki	5,29 b	5,59 a	6,29 b
Lima Tahití/Lima Rangpur	5,55 ab	5,78 a	6,20 bc

\* Letras iguales en las columnas indican que las medias no difieren entre sí por el test de Tukey al nivel de 5% de probabilidad de error.

Donadio et al. (1995), mencionan que en una evaluación realizada en Bebedouro, Brasil, se obtuvo un diámetro del fruto de la lima Tahití de 5,51 cm.

Así mismo; Armadams (2003), obtuvo diámetros promedios del fruto de la lima Tahití que oscilan entre 5,7 a 6 cm, estudiando los mismos portainjertos.

### Peso del Fruto

En la Tabla 3 se puede apreciar que para el peso promedio del fruto también se registraron diferencias estadísticas significativas entre los portainjertos, pero solo en la tercera fecha de evaluación. El tratamiento 2 (Lima Tahití/ Mandarina Cleopatra) con 161 g presentó la mayor media defiriendo significativamente de los demás portainjertos en la última fecha. El menor peso medio fue el obtenido con el T1 (Lima Tahití/ Limón Rugoso) con 115,8 g, el cual no presentó diferencias significativas con los tratamientos 3 (Lima Tahití/ Mandarina Sunki) y tratamiento 4 (Lima Tahití/ Lima Rangpur).

El motivo por el cual el tratamiento 1 (Lima Tahití/ Limón Rugoso) haya obtenido el mayor peso del fruto en la primera fecha de evaluación y el tratamiento 4 (Lima Tahití/ Lima Rangpur) en la segunda fecha, se debe a que éstos dos portainjertos inducen precocidad en el inicio de producción y las mandarinas presentan una maduración más

tar día, motivo por el cual en la última fecha de evaluación el tratamiento 2 (Lima Tahití/ Mandarina Cleopatra) presentó el mayor peso del fruto.

**Tabla 3. Valores promedios de los datos referentes al peso (g) del fruto de la Lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka); correspondientes a las tres fechas de evaluación. San Lorenzo, 2004.**

TRATAMIENTOS	Peso del Fruto (g)		
	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3
Lima Tahití/Limón Rugoso	97,6 a	108 a	115,8 b
Lima Tahití/Mandarina Cleopatra	94,4 a	99 a	161 a
Lima Tahití/Mandarina Sunki	83,8 a	97,6 a	132,8 b
Lima Tahití/Lima Rangpur	93,2 a	110 a	121,4 b

\* Letras iguales en las columnas indican que las medias no difieren entre sí por el test de Tukey al nivel de 5% de probabilidad de error.

Iriarte-Martel et al. (1999), registraron el mayor peso medio de frutos con la Lima Rangpur (108 g) y el menor peso medio con la Mandarina Cleopatra (87,2 g); las cuales presentaron diferencias significativas entre sí.

Armadams (2003), mediante la utilización de los mismos portainjertos obtuvo valores medios del peso del fruto de la lima Tahití, que oscilaron entre los 114,57 a 126,6 gramos.

#### Porcentaje de Jugo

En lo que respecta al porcentaje de jugo (Tabla 4), se puede observar que el tratamiento 4 (Lima Tahití/ Lima Rangpur) registró la mayor cantidad de jugo en las tres fechas de evaluación con 48,9%, 49,5% y 51,3% respectivamente, presentando diferencias significativas en la primera y segunda fecha con los tratamientos 1 (Lima Tahití/ Limón Rugoso) y 2 (Lima Tahití/ Mandarina Cleopatra); en la última fecha de evaluación no se registraron diferencias estadísticas significativas entre los portainjertos. El T2 (Lima Tahití/ Mandarina Cleopatra) presentó la menor cantidad de jugo (41,6%) en la primera fecha de evaluación; en tanto que, el T1 (Lima Tahití/ Limón Rugoso) presentó el menor valor en la segunda y tercera fecha con 41,9% y 48,3% respectivamente.

Estos resultados concuerdan con lo citado por Figueiredo (1991), quien menciona que el 50% del peso del fruto de la Lima Tahití es jugo; y con los resultados obtenidos por Armadams (2003) quien también obtuvo porcentajes de jugo cercanos al 50%.

Sin embargo Iriarte-Martel et al. (1999), obtuvieron los mayores porcentajes de jugo con la Mandarina Cleopatra y los menores valores con la Lima Rangpur; así mismo; Hernández (1999) también obtuvo el mayor porcentaje de jugo del fruto de la Lima Tahití utilizando como portainjerto la Mandarina Cleopatra.

**Tabla 4. Valores promedios de los datos referentes al Jugo (%) del fruto de la Lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka); correspondientes a las tres fechas de evaluación. San Lorenzo, 2004.**

TRATAMIENTOS	Jugo (%)		
	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3
Lima Tahití/Limón Rugoso	41,7 b	41,9 b	48,3 a
Lima Tahití/Mandarina Cleopatra	41,6 b	42,3 b	50,7 a
Lima Tahití/Mandarina Sunki	43,9 ab	47,5 a	48,4 a
Lima Tahití/Lima Rangpur	48,9 a	49,5 a	51,3 a

\* Letras iguales en las columnas indican que las medias no difieren entre sí por el test de Tukey al nivel de 5% de probabilidad de error.

#### Porcentaje de Bagazo

En la Tabla 5 se puede observar que en lo referente al Bagazo (%) no se registraron diferencias significativas con los portainjertos utilizados en ninguna de las fechas en que fueron realizadas las evaluaciones. El tratamiento 4 (Lima Tahití/ Lima Rangpur) registró el menor porcentaje de bagazo en las tres fechas de evaluación y el tratamiento 1 (Lima Tahití/ Limón Rugoso) el mayor porcentaje de bagazo en la primera y segunda fecha; en cambio en la tercera fecha el mayor porcentaje de bagazo fue el registrado con el tratamiento 3 (Lima Tahití/ Mandarina Sunki).

**Tabla 5. Valores promedios de los datos referentes al Bagazo (%) del fruto de la Lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka); correspondientes a las tres fechas de evaluación. San Lorenzo, 2004.**

TR ATAMIENTOS	Bagazo (%)		
	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3
Lima Tahití/Limón Rugoso	45,92 a	47,28 a	39,52 a
Lima Tahití/Mandarina Cleopatra	45,04 a	46,18 a	40,64 a
Lima Tahití/Mandarina Sunki	45,04 a	43,08 a	41,24 a
Lima Tahití/Lima Rangpur	42,4 a	42,62 a	37,94 a

\* Letras iguales en las columnas indican que las medias no difieren entre sí por el test de Tukey al nivel de 5% de probabilidad de error.

#### Sólidos Solubles

El contenido en sólidos solubles (<sup>o</sup>Brix) registró diferencias significativas con los portainjertos que fueron utilizados (Tabla 6) en las tres fechas en que fueron realizadas las evaluaciones. El T2 (Lima Tahití/ Mandarina Cleopatra) registró el mayor contenido en sólidos solubles en la primera fecha de evaluación (7,72 <sup>o</sup>Brix), lo que difiere significativamente con los tratamientos 3 (Lima Tahití/ Mandarina Sunki) y 4 (Lima Tahití/ Lima Rangpur).

El tratamiento 3 (Lima Tahití/ Mandarina Sunki) presentó el mayor valor en la segunda y tercera fecha con 7,32<sup>o</sup>Brix y 7,68 <sup>o</sup>Brix respectivamente, lo que difiere significativamente con el tratamiento 1 (Lima Tahití/ Limón Rugoso) en la segunda y tercera fecha y también con el tratamiento 4 (Lima Tahití/ Lima Rangpur) en la tercera fecha de evaluación. El menor valor obtenido en

la primera fecha fue con el tratamiento 4 (Lima Tahití/ Lima Rangpur) y en la segunda y tercera fecha el tratamiento uno (Lima Tahití/ Limón Rugoso) registró los valores más bajos.

**Tabla 6. Valores promedios de los datos referentes al contenido en sólidos solubles (<sup>o</sup>Brix) del fruto de la Lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka); correspondientes a las tres fechas de evaluación. San Lorenzo, 2004.**

TRATAMIENTOS	Sólidos Solubles ( <sup>o</sup> Brix)		
	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3
Lima Tahití/Limón Rugoso	7,32 ab	6,56 b	6,2 c
Lima Tahití/Mandarina Cleopatra	7,72 a	7,16 ab	7,28 ab
Lima Tahití/Mandarina Sunki	6,72 bc	7,32 a	7,68 a
Lima Tahití/Lima Rangpur	6,48 c	6,68 ab	6,84 bc

\* Letras iguales en las columnas indican que las medias no difieren entre sí por el test de Tukey al nivel de 5% de probabilidad de error.

Estos resultados coinciden con lo citado por Armadams (2003), quien también obtuvo el mayor contenido en sólidos solubles con la utilización de la Mandarina Sunki (7,94 <sup>o</sup>Brix). Donadio et al. (1995), mencionan que en una evaluación realizada en Bebedouro (Brasil) referente al contenido en sólidos solubles del fruto de la lima Tahití, se obtuvo un valor de 8,68 <sup>o</sup>Brix.

#### Acidez Titulable

En la Tabla 7 se puede observar que respecto a la acidez del fruto no se registraron diferencias significativas entre los portainjertos en las tres fechas en que fueron realizadas las evaluaciones. En la primera fecha el tratamiento 1 (Lima Tahití/ Limón Rugoso) presentó el mayor valor con 5,45 %; en la segunda fecha el que registró el mayor valor fue el tratamiento 3 (Lima Tahití/ Mandarina Sunki) con 5,62 % y en la última fecha el tratamiento 2 (Lima Tahití/ Mandarina Cleopatra) con 5,77 %. En las dos últimas fechas el tratamiento 4 (Lima Tahití/ Lima Rangpur) registró los menores valores.

**Tabla 7. Valores promedios de los datos referentes a la acidez (%) del fruto de la Lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka); correspondientes a las tres fechas de evaluación. San Lorenzo, 2004.**

TRATAMIENTOS	Acidez (%)		
	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3
Lima Tahití/Limón Rugoso	5,45 a	5,28 a	5,30 a
Lima Tahití/Mandarina Cleopatra	5,15 a	5,42 a	5,77 a
Lima Tahití/Mandarina Sunki	5,14 a	5,62 a	5,42 a
Lima Tahití/Lima Rangpur	5,28 a	5,1 a	4,93 a

\* Letras iguales en las columnas indican que las medias no difieren entre sí por el test de Tukey al nivel de 5% de probabilidad de error.

Armadams (2003) obtuvo porcentajes de acidez que oscilaron entre los 5,93% a 5,97 % utilizando los mismos portainjertos.

Asimismo, Iriarte-Martel et al. (1999), obtuvieron valores de acidez entre 6,04% a 6,31% utilizando once portainjertos entre los cuales se encuentran la mandarina Sunki, Cleopatra y la lima Rangpur.

Figueiredo (1991), menciona que el fruto de la lima Tahití puede presentar tenores medios de acidez del 6%.

Donadio et al. (1995), mencionan que en una evaluación realizada en Bebedouro (Brasil) referente al contenido de acidez titulable del fruto de la lima Tahití, se obtuvo un valor de 6,70%.

#### Índice de Maduración «Ratio»

En la Tabla 8 están contenidos los datos referentes al índice de maduración «Ratio», mediante el cual se puede percibir que no hubo diferencias significativas entre los portainjertos utilizados en las tres fechas en que fueron realizadas las evaluaciones. El tratamiento 2 (Lima Tahití/ Mandarina Cleopatra) registró el mayor valor referente a la relación sólidos solubles/acidez en la primera y segunda fecha de evaluación con 1,5 y 1,32 respectivamente, en la tercera fecha el mayor valor fue el registrado por el tratamiento 3 (Lima Tahití/ Mandarina Sunki). Los menores valores fueron los registrados con los tratamientos 4 (Lima Tahití/ Lima Rangpur) en la primera fecha y 1 (Lima Tahití/ Limón Rugoso) en la segunda y última fecha de evaluación.

**Tabla 8. Valores promedios de los datos referentes al Índice de Maduración «Ratio» del fruto de la Lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka); correspondientes a las tres fechas de evaluación. San Lorenzo, 2004.**

TRATAMIENTOS	Índice de Maduración «Ratio»		
	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3
Lima Tahití/Limón Rugoso	1,37 a	1,26 a	1,18 a
Lima Tahití/Mandarina Cleopatra	1,5 a	1,32 a	1,27 a
Lima Tahití/Mandarina Sunki	1,34 a	1,31 a	1,42 a
Lima Tahití/Lima Rangpur	1,24 a	1,31 a	1,39 a

\* Letras iguales en las columnas indican que las medias no difieren entre sí por el test de Tukey al nivel de 5% de probabilidad de error.

Armadams (2003), obtuvo la mayor relación sólidos solubles/ acidez con la utilización de la mandarina Sunki y de la mandarina Cleopatra, cuyos valores fueron 1,33 y 1,31 respectivamente. Asimismo, Iriarte-Martel et al. (1999), con la utilización de la mandarina Cleopatra obtuvieron el mayor «ratio» con 1,08.

## CONCLUSIÓN

Mediante la realización de este trabajo se pudo concluir que:

- La Mandarina Cleopatra es la que indujo a un mayor tamaño y peso de frutos.

- La Lima Rangpur es la que indujo a un mayor contenido de jugo.
- La Mandarina Sunki es la que indujo a un mayor contenido en sólidos solubles (<sup>o</sup>Brix).
- La acidez del fruto no registró diferencias significativas con la utilización de los cuatro portainjertos.

## LITERATURA CITADA

- ARMADAMS, A. 2003. Comportamiento del fruto de Lima Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) sobre cuatro portainjertos diferentes en la zona central. In: UNA (Universidad Nacional de Asunción, PY). FCA (Facultad de Ciencias Agrarias). Informe anual: año 2003. San Lorenzo, PY. 63 p.
- DONADIO, L.; FIGUEIREDO, J.; PIO, R. 1995. Variedades cítricas brasileiras. Jaboticabal, BR: FUNEP. 228 p.
- FERRUCI, F. 1996. Estudios de Mercado para frutas y hortalizas seleccionadas. (en línea). Ecuador. Consultado 23 dic 2003. Disponible en [www.sica.gov.ec/Agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/limon/iica.htm](http://www.sica.gov.ec/Agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/limon/iica.htm).
- FIGUEIREDO, J. 1991. Variedades Copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU, J.; AMARO, A. (Eds.). Citricultura Brasileira. 2<sup>a</sup> ed. Campinas, BR: Fundação Cargill,

v. 1, p. 228 – 264.

- HERNÁNDEZ, S. 1999. Evaluación del crecimiento, eficiencia productiva y calidad de frutos de Lima Tahití (*C. latifolia*) injertada en cuatro porta-injertos bajo condiciones de Cañas-Guanacaste. (en línea). Costa Rica. Consultado 12 oct 2004. Disponible en [www.mag.go.cr/congresoagronomico\\_XL/a50-6907-II\\_293.pdf](http://www.mag.go.cr/congresoagronomico_XL/a50-6907-II_293.pdf)

- IRIARTE-MARTEL, J.; DONADIO, L.; FIGUEIREDO, O. 1999. Efeito de onze porta-enxertos sobre a qualidade dos frutos e desenvolvimento das plantas da lima ácida «Tahiti». Revista Brasileira de Fruticultura. (BR). 21 (3): 235 – 238.

- POMPEU, J. 1991. Porta-Enxertos. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU, J.; AMARO, A. (Eds.). Citricultura Brasileira. 2<sup>a</sup> ed. Campinas, BR: Fundação Cargill, v. 1, p. 265 – 280.

- SANCHES, E.; SEMPIONATO, O.; DA SILVA, J.. 1996. Influencia dos porta-enxertos na qualidade dos frutos cítricos Laranja. (BR): 17: 159 – 178.

- SOBRINHO, T.; POMPEU, J.; FIGUEIREDO, J. de; MÜLLER, G.; FERAZ, F.; DOMINGUEZ, E. 1999. Influencia de onze porta-enxertos na produV-o e qualidade dos frutos da Laranjeira «Pera», clone Bianchi. Laranja. (BR). 20: 153 – 166.