

Calidad de fruta de lima 'Persa' en diferentes portainjertos en Veracruz, México

Fruit quality of 'Persian' lime in different rootstock/scion combinations in Veracruz, Mexico

Raul Berdeja-Arbeu^{1*}, Leydi Aguilar-Méndez¹, Delia Moreno-Velazquez¹, Gloria Vázquez-Huerta¹, Armando Ibáñez-Martínez¹, Ronald Ontiveros-Capurata²

RESUMEN

La lima 'Persa' es el cítrico que más se exporta en México y, en el país, su principal área productora se concentra en Martínez de la Torre, Veracruz. El portainjerto más utilizado en la región es el naranjo 'Agrio', que es susceptible al virus de la tristeza de los cítricos. Por esta razón, se necesita generar opciones nuevas para la producción de fruta. El objetivo del presente trabajo fue determinar la calidad de fruta de lima 'Persa' en diferentes portainjertos (citrumelo 'Swingle', limón 'Macrophylla', naranjo 'Agrio', citrange 'C35' y 'Troyer', limón 'Volkameriano', lima 'Dulce de Palestina' y naranjo 'Flying Dragon'). De cada tratamiento se cosecharon 10 frutos. Las variables que se evaluaron fueron masa del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, relación diámetro polar/diámetro ecuatorial, grosor de cáscara, firmeza de fruto y porcentaje de fruta de exportación. El diseño experimental fue completamente al azar con ocho tratamientos y cinco repeticiones. Se utilizó un árbol como unidad experimental. Se realizaron análisis de varianza y prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). El promedio de cinco fechas de cosecha para el peso del fruto osciló entre 72.89 g y 109.57 g. El diámetro polar fue de 57.32 mm a 67.75 mm; el diámetro ecuatorial varió entre 49.29 mm y 56.52 mm; la relación diámetro polar y diámetro ecuatorial fue de 1.14 mm a 1.23 mm; el grosor de cáscara estuvo entre 2.64 mm y 4.25 mm; la firmeza del fruto fue de 3.979 a 4.966 g, y el porcentaje de fruto con calidad de exportación en todos los tratamientos fue superior a 80%.

PALABRAS CLAVE

cítricos, relaciones patrones-injertos, calidad, firmeza

ABSTRACT

The 'Persian' lime is the most exported citrus in Mexico, the principal producing area is concentrated in Martínez de la Torre, Veracruz. The rootstock most used in the region is the 'Agrio' orange, but is susceptible to tristeza citrus virus. New options for fruit production are longer necessary. Objective of this work was to determine the fruit quality of 'Persian' lime on different rootstocks (Citrumelo 'Swingle', 'Macrophylla' lemon, 'Agrio' orange, 'C35' and 'Troyer' citrange, 'Volkamer' lemon, 'Palestine Sweet lime' and 'Flying Dragon' orange). From each treatment 10 fruits were harvested. Variables evaluated were fruit mass, polar diameter, equatorial diameter, polar/equatorial diameter ratio, skin thickness, fruit firmness, and export fruit percentage. The experimental design was a completely randomized with eight treatments and five repetitions. A tree as experimental unit was used. An analysis of variance and Tukey test ($p \leq 0.05$) was performed. Average of five harvest dates for fruit weight ranged between 72.89 g and 109.57 g. The polar diameter was 57.32 mm to 67.75 mm; the equatorial diameter varied between 49.29 mm and 56.52 mm; the polar diameter and equatorial diameter ratio was 1.14 mm to 1.23 mm; the skin thickness was between 2.64 mm and 4.25 mm; fruit firmness was 3979-4966 gf, percentage of fruit export quality in all treatments was greater than 80%.

KEYWORDS

citrics, rootstock/scion relationships, quality, firmness

¹ Facultad de Ingeniería Agrohidráulica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

² Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec, Morelos, México.

* Autor para correspondencia. Av. Universidad s/n, Ciudad San Juan Acatenco. 73965 Teziutlán, Puebla, México. Correo electrónico: raulberdeja@yahoo.com.mx

INTRODUCCIÓN

En la citricultura, los portainjertos se emplean por su capacidad de modificar la calidad de fruta (Dubey y Sharma, 2016); porque pueden incrementar el rendimiento de fruta (Georgiou y Gregoriou, 1999), la altura de copa (Mademba *et al.*, 2012) y el contenido nutrimental en hojas (Ahmed y Al, 1984), y porque pueden proporcionar tolerancia a plagas y enfermedades (Castle *et al.*, 1993).

Stuchi *et al.* (2009) mencionan que la calidad de fruta de lima 'Persa' [*Citrus x latifolia* (Yu.Tanaka) Yu.Tanaka] se modifica por el portainjerto utilizado. Así, en un estudio con naranjo 'Flying Dragon', citrumelo 'Swingle' y citrange 'Carrizo', el diámetro polar de fruto osciló de 5.43 a 5.78 cm, el diámetro ecuatorial de 5.08 a 5.37, el grosor de cáscara de 2.62 a 3.05 mm y el peso de fruto de 81.37 a 96.72 g.

Espinoza *et al.* (2011), en su estudio sobre la calidad de fruta en lima 'Persa' injertada en distintos portainjertos con aplicaciones de riego y sin riego, encontraron que el riego aumenta el vigor de árbol y el rendimiento de fruta.

Al *et al.* (2005), en limón [*Citrus limon* (L.) Osbeck] variedad 'Eureka', señalan que la calidad de fruta dependió del portainjerto utilizado: los portainjertos 'Macrophylla', limón 'Volkameriano' y naranjo 'Agrio' registraron peso de fruto de 149 a 185 g, diámetro de fruta de 6.30 a 6.67 cm y grosor de cáscara de 4.28 a 4.93 mm.

En lima 'Persa' injertada en citrange 'Carrizo', 'Flying Dragon' y citrumelo 'Swingle', Cantuarias *et al.* (2012) encontraron porcentajes en fruta de exportación de 12 a 51%, peso de fruto de 80.6 a 89.4 g, diámetro ecuatorial de fruto de 5.15 a 5.33 cm y diámetro polar de fruto de 5.79 a 6.05 cm. Otras variables que se modificaron fueron: rendimiento de fruto, tolerancia a sequía, color de hoja y cáscara, porcentaje de jugo y grados brix.

Curti *et al.* (2012) indican que lima 'Persa' injertada en citrange 'Carrizo', citrumelo 'Swingle' y limón 'Volkameriano' modifica rendimiento y calidad de fruto. El número de frutos por árbol por año fue de 1,647 a 2,665; el peso de fruto osciló entre 79 y 93 g; el rendimiento de fruta de exportación por árbol por año entre 80 y 134 kg; de segunda de 32 a 80 kg y de tercera de 26 a 37 kg. Sin embargo, el tamaño de fruto por calibre comercial no varió entre portainjertos, excepto en el calibre 175, donde los frutos de Volkameriana fueron los de tamaño menor. El número de frutos en los distintos calibres dependió del portainjerto y época de cosecha.

Noriega *et al.* (2012) mencionan que la firmeza en frutos de *Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle depende del sistema de producción utilizado (convencional u orgánico) y del año de cosecha. Limones producidos con manejo integral convencional presentaron 335 N·cm² mientras que los producidos con manejo orgánico presentaron 333.3 N·cm².

En el municipio de Martínez de la Torre, Veracruz, se cultivan 15,000 ha de lima 'Persa' (SIAP, 2014), cuya gran mayoría está sembrada con el portainjerto naranjo 'Agrio' (*Citrus x aurantium* L.). Este portainjerto tiene buenas características en tolerancia a enfermedades y calidad de fruta; sin embargo, es susceptible al virus de la tristeza de los cítricos. Algunos portainjertos que se han evaluado comercialmente en la zona son citrange 'Carrizo', citrumelo 'Swingle', limón 'Volkameriano' y limón 'Rugoso' (Curti *et al.*, 2012). Por lo anterior y con la finalidad de generar información respecto a nuevas opciones para el manejo agronómico de cítricos en el país, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar portainjertos cítricos injertados con lima 'Persa' y su efecto en la calidad de fruta.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en el rancho "San Antonio" (20° 05' 41.02" N, 97° 03' 25.01" O, 100 msnm), localidad El Diamante, municipio Martínez de la Torre, Veracruz, México. El lugar presenta un clima clasificado como Af (m) W" (e), que se caracteriza por ser cálido húmedo, con lluvias todo el año, temperatura media anual de 26 °C, precipitación media anual de 1,626 mm (García, 1987). Los árboles estaban establecidos en un suelo franco-arenoso.

Se evaluaron árboles de lima 'Persa' de tres años, injertados en los siguientes portainjertos: citrumelo 'Swingle' (*C. paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.), limón 'Macrophylla' (*Citrus x macrophylla* Wester), naranjo 'Agrio' (*Citrus x aurantium*), citrange 'C-35', 'Troyer' (*P. trifoliata* x *C. sinensis* (L.) Osbeck), limón 'Volkameriano' (*C. volkameriana* Pasq.), lima 'Dulce de Palestina' (*Citrus x limettioides* Yu.Tanaka) y naranjo 'Flying Dragon' (*P. trifoliata* var. *monstrosa*). Como testigo se emplearon árboles de naranjo 'Agrio' (*Citrus x aurantium*). La distancia de plantación fue de 6 x 5 m.

El experimento se inició el primero de noviembre de 2014. Los árboles se fertilizaron el primero de diciembre de 2014, con 0.5 kg de Nitrofoska (12-12-17). La maleza se controló con el herbicida Glifosato® en dosis de 300 mL de producto comercial por litro de agua. El control de plagas y enfermedades se realizó

con los ingredientes activos Benomil® 2 g·L⁻¹ y 3 g·L⁻¹ de oxiclورو de cobre, los insecticidas tiametoxam 1 mL·L⁻¹ e imidacloprid 1 mL·L⁻¹ y 4 mL·L⁻¹ de fertilizante foliar Bayfolan Forte®, aplicados con bomba aspersora motorizada manual.

El rendimiento se evaluó en cinco fechas consecutivas, con intervalos de un mes entre ellas; se inició el 2 de enero de 2015. La fruta se cosechó manualmente por la mañana. Para ello, se tomaron 10 frutos al azar por tratamiento y se evaluaron variables no destructivas (peso fresco de masa de fruto, diámetro polar y ecuatorial de fruto, relación diámetro polar/diámetro ecuatorial, grosor de cáscara).

Para determinar el peso fresco de masa de fruto, se empleó báscula digital Scout Pro®; los frutos se pesaron de forma individual y los resultados se expresaron en gramos. Para diámetro polar y ecuatorial de fruto, se utilizó calibrador vernier Pretul®: cada fruto se midió desde la base hasta el ápice para calcular diámetro polar; el diámetro ecuatorial se midió en la parte más ancha del fruto; los resultados se expresaron en

Se utilizó puntal Stainless Steel TA36 con 7 mm de diámetro y 35 mm de largo, con mesa base estándar TA-BT-KIT y profundidad de penetración de 3 mm.

Para calcular el porcentaje de fruta para exportación, se tomaron al azar 30 frutos por tratamiento y se separó manualmente el número de frutos con calidad para exportar (color verde intenso, sin daños por plagas y enfermedades en cáscara). Para esta variable, sólo se evaluaron la primera y última cosecha.

Se utilizó un diseño completamente al azar con ocho tratamientos y cinco repeticiones; se tomó un árbol como unidad experimental. Los datos se sometieron a un análisis de varianza y posteriormente se realizó una prueba de comparación múltiple de medias Tukey ($p \leq 0.05$) con el programa SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza detectó que existieron diferencias ($p \leq 0.05$) en las variables evaluadas (cuadros 1 y 2).

Cuadro 1. Promedio de cinco fechas de cosecha de lima 'Persa' para masa de fruto (MF), diámetro polar (DP), diámetro ecuatorial (DE), relación diámetro polar/diámetro ecuatorial (DP-DE) y grosor de cáscara (GC), en diferentes portainjertos.*

PORTAINJERTO	MF	DP	DE	DP-DE	Gc
Citrumelo 'Swingle'	88.09 ^{bc}	63.21 ^{ab}	52.68 ^{bcd}	1.20 ^{abc}	3.56 ^{abc}
'Macrophylla'	96.22 ^{ab}	63.50 ^{ab}	54.06 ^{ab}	1.17 ^{abc}	3.56 ^{abc}
Naranja 'Agrio'	109.57 ^a	67.75 ^a	56.52 ^a	1.19 ^{abc}	3.67 ^{ab}
Citrango 'C35'	89.06 ^{bc}	61.27 ^{bc}	53.07 ^{abc}	1.15 ^{bc}	3.76 ^{ab}
Citrango 'Troyer'	74.85 ^c	57.32 ^c	50.10 ^{cd}	1.14 ^c	3.13 ^{bc}
L. 'Volkameriano'	100.18 ^{ab}	67.64 ^a	55.42 ^{ab}	1.22 ^{ab}	4.24 ^a
L. 'Dulce de Palestina'	102.97 ^{ab}	64.60 ^{ab}	55.94 ^{ab}	1.15 ^{bc}	4.25 ^a
Naranja 'Flying Dragon'	72.89 ^c	60.93 ^{bc}	49.29 ^d	1.23 ^a	2.64 ^c
CV	13.12	5.74	4.25	3.67	15.98
DMSH	19.54	5.81	3.64	0.06	0.94

* Medias con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente (Tukey $p \leq 0.05$). Coeficiente de variación. Diferencia mínima significativa.

milímetros. Para el cálculo de la relación diámetro polar/diámetro ecuatorial, se dividió el diámetro polar entre el diámetro ecuatorial; los resultados se presentaron en milímetros. El grosor de cáscara fue calculado con calibrador vernier Pretul® con el fruto previamente partido en forma transversal; los resultados se expresaron en milímetros.

La firmeza de frutos fue evaluada en una ocasión con un analizador de textura Brookfield® CT3-4500; los resultados se expresaron en gramos fuerza (g_f).

En el promedio de cinco cosechas (cuadro 1), se encontró que la mayor masa de fruto fue en naranja 'Agrio' con 109.57 g mientras que la menor fue en 'Flying Dragon' con 72.89 g. El máximo diámetro polar de fruto fue en naranja 'Agrio' con 67.75 mm, pero sólo superó significativamente ($p \leq 0.05$) a 'Troyer', 'C35' y 'Flying Dragon' (cuadro 1). El mayor diámetro ecuatorial de fruto se presentó en naranja 'Agrio' con 56.52 mm y el menor en 'Flying Dragon' con 49.29 mm, con diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$).

La relación diámetro polar/diámetro ecuatorial osciló de 1.14 mm en 'Troyer' a 1.23 mm en 'Flying Dragon', con diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$). Al respecto, valores cercanos a 1 indican que los frutos son más redondos, lo que significa que en este material las formas tendieron más a esta característica. Lima 'Persa' injertada en lima 'Dulce de Palestina' obtuvo mayor grosor de cáscara con 4.25 mm y menores valores en 'Troyer' y 'Flying Dragon', con diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$). Es posible que las características de frutos se hayan modificado por el portainjerto utilizado y el ambiente. Al respecto, Berdeja *et al.* (2013) mencionan que los portainjertos cítricos tienen diferente anatomía de xilema, lo que pudo haber ocasionado mayor asimilación de agua por las raíces.

Otros autores han encontrado resultados similares: Curti *et al.* (2012) reportan valores similares en peso de fruto en lima 'Persa' injertada en diferentes portainjertos (citrumelo 'Swingle' y limón 'Volkameriano'). Figueiredo *et al.* (2002), al estudiar lima 'Persa' en citrumelo 'Swingle' y limón 'Volkameriano', encontraron diámetro polar de frutos con rangos de 5.81 a 6.04 cm. Cantuarias *et al.* (2012), para lima 'Persa' en 'Flying Dragon' y citrumelo 'Swingle', registraron que el diámetro ecuatorial en frutos osciló de 5.15 a 5.33 cm. Generalmente, los trabajos de investigación en cítricos reportan valores de diámetro polar y ecuatorial, pero no mencionan la relación diámetro polar/diámetro ecuatorial. Esta relación es importante ya que puede ayudar a determinar la forma de los frutos, aspecto que sí es reportado en el presente trabajo.

En el estudio de Stuchi *et al.* (2009) para lima 'Persa' en citrumelo 'Swingle', citrange 'Carrizo' y 'Flying Dragon', el grosor de cáscara en frutos osciló entre 2.62 y 3.05 mm.

La mayor firmeza del fruto (cuadro 2) fue registrada en el portainjerto citrumelo 'Swingle' y la menor en naranjo 'Agrio' ($p \leq 0.05$). Posiblemente, estas discrepancias se deban a las diferencias anatómicas de los porta injertos y a la eficacia en la translocación de nutrientes. Por ejemplo, se ha determinado que lima 'Persa' en naranjo 'Agrio', cultivada en dos tipos de suelo, modificó el porcentaje de raíces y profundidad alcanzada (Contreras *et al.*, 2008). Probablemente, los frutos más firmes encontrados en este trabajo hayan sido producto de raíces más profundas que asimilaron mayor cantidad de agua y nutrientes.

Morgan *et al.* (2005) mencionan que el potasio aumenta el grosor de cáscara y calidad de fruto. Berdeja *et al.* (2013) estudiando la anatomía de xilema en naranjo 'Agrio', limón 'Volkameriano' y citrange

Cuadro 2. Firmeza de fruto de lima 'Persa' injertada en diferentes portainjertos.*

PORTAINJERTO	FIRMEZA (g _f)
Citrumelo 'Swingle'	4.966 ^a
'Macrophylla'	4.922 ^a
Naranjo 'Agrio'	3.979 ^b
Citrange 'C35'	4.405 ^{ab}
Citrange 'Troyer'	4.720 ^{ab}
Limón 'Volkameriano'	4.751 ^{ab}
Lima 'Dulce de Palestina'	4.647 ^{ab}
CV	13.32
DMSH	839.69

* Medias con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente (Tukey $p \leq 0.05$).

Cuadro 3. Porcentaje (%) de fruta de lima 'Persa' para exportación.

TRATAMIENTO	PRIMERA COSECHA (%)	ÚLTIMA COSECHA (%)	PROMEDIO (%)
Citrumelo 'Swingle'	80	92	86
Limón 'Macrophylla'	83	90	86.5
Naranjo 'Agrio'	89	85	87
Citrange 'C35'	90	93	91.5
Citrange 'Troyer'	85	82	83.5
Limón 'Volkameriano'	92	89	90.5
Lima 'Dulce de Palestina'	87	88	87.5
Naranjo 'Flying Dragon'	88	90	89

'C35' encontraron que el número de vasos, frecuencia de vasos por mm², longitud de vaso y ancho de vaso se afectó por el portainjerto utilizado. Lo antes mencionado se corrobora al hacer análisis foliar de cítricos en diferentes portainjertos y se observa la variación en los contenidos nutrimentales (Georgiou, 2000).

Noriega *et al.* (2012) mencionan que la firmeza en frutos de lima mexicana osciló de 335 N-cm² a 333 N-cm² y dependió del manejo agronómico de la huerta y del año de cosecha. En tangerinas también se ha evaluado la firmeza de fruto después de algunos días de almacenamiento y se ha encontrado que los valores se afectan por el portainjerto utilizado, con rangos de 597 a 645 g_f (El *et al.*, 2003).

El porcentaje de fruto de exportación (cuadro 3) fue superior a 80% en todos los tratamientos. El mejor porcentaje de fruta fue en 'C35' y el menor en citrange 'Troyer'. La calidad de fruta en lima 'Persa' se modifica por el portainjerto utilizado, el ambiente y el manejo de la huerta. Cantuarias *et al.* (2012) señalan que lima 'Persa' en diferentes portainjertos obtuvo porcentajes de fruta para exportación de 12.1 a 51.1%. Adicionalmente, esta variable puede ser modificada por la época de cosecha (Curti *et al.*, 2012).

CONCLUSIONES

La interacción portainjerto/variedad modificó las características físicas del fruto en las variables masa de fruto, diámetro de fruto, grosor de cáscara y firmeza de fruto. La menor firmeza de fruto se logró con naranjo 'Agrio'. El porcentaje de fruta de exportación en todos los portainjertos fue superior a 80%. Se recomienda que los productores tengan tres o más portainjertos en su terreno y que, poco a poco, vayan reemplazando al portainjerto naranjo 'Agrio'.

LITERATURA CITADA

- Ahmed, H. S., M. Y. Al S. 1984. Effect of Rootstocks on the leaf mineral content of citrus. *Scientia Horticulturae* 23: 163-168.
- Al, J. A., M. Zekri, Y. Hammam. 2005. Yield, fruit quality, and tree health of Allen Eureka lemon on seven rootstocks in Saudi Arabia. *Scientia Horticulturae* 105: 457-465.
- Berdeja A. R., A. Villegas M. A. Borja de la R., J. Sahagún C., B. Barrios D., J. C. Reyes A. 2013. Interacción lima Persa-Portainjertos. Características de xilema en tallos de portainjertos y vigor de árboles. *Ciencia Agrícolas Informa* 22 (1): 15-22.
- Cantuarias, A. T., F. A. A. M. Filho, E. S. Stuchi, S. R. Silva, E. Espinoza N., H. B. Neto. 2012. Rootstocks for high fruit yield and quality of Tahiti lime under rain-fed. *Scientia Horticulturae* 142: 105-111.
- Curti, D. S. A., C. Hernández, G., R. X. Loredó S. 2012. Productividad del limón Persa injertado en cuatro portainjertos en una huerta comercial de Veracruz, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura*. 18: 291-305.
- Castle, W. S., D. P. H. Tucker, A. H. Krezdorn, C. O. Youtsey. 1993. Rootstocks for Florida. University of Florida. 93 p.
- Contreras, M. E., G. Almaguer V., J.R. Espinoza E., R. Maldonado T., E. Álvarez S. 2008. Distribución radical de árboles de lima Persa. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 14 (2): 223-234.
- Dubey, A. K., R. M. Sharma. 2016. Effect of rootstocks on trees growth, yield, quality and leaf mineral composition of lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.). *Scientia Horticulturae* 200: 131-136.
- El, H. F., A. Remah, A. Ait, O. Akhayat. 2003. Effect of rootstock on fruit quality and peel peroxidase activity of Afourer mandarin fruit at low temperature storage. *Science and Technology* 1: 234-237.
- Espinoza, N. E., F. A. A. M. Filho, E. S. Stuchi, T. Cantuarias A., C. T. S. Dias. 2011. Performance of Tahiti lime on twelve rootstocks under irrigated and non-irrigated conditions. *Scientia Horticulturae* 129: 227-231.
- Figueiredo, J. O., E. S. Stuchi, L. C. Donadio, J. T. Sobrinho, F. F. Laranjeira, R. M. Pio, O. R. Sempionato. 2002. Porta-enxertos para a lima-acida Tahiti na região de Bebedouro, SP. *Rev. Bras. Fructic., Jaboticabal-SP*. 24 (1): 155-159.
- García, E. 1987. Modificación al sistema de la clasificación climática de Köppen. UNAM. Ciudad de México. México. 246 p.
- Georgiou, A., C. Gregoriou. 1999. Growth, yield and fruit quality of Shamouti orange on fourteen Rootstocks in Cyprus. *Scientia Horticulturae* 80: 113-121.
- Georgiou, A. 2000. Performance of Nova mandarino on eleven rootstocks in Cyprus. *Scientia Horticulturae* 84: 115-126.
- Mademba, S. F., Z. Lemerre D., S. Lebegin. 2012. Use of Flying Dragon trifoliolate orange as dwarfing rootstock for citrus under tropical climatic conditions. *HortScience* 47: 11-17.
- Morgan, K. T., R. E. Rouse, F. M. Roka, S. H. Futch, M. Zekri. 2005. Leaf and fruit mineral content and peel thickness of Hamlin orange. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 118: 19-21.
- Noriega, C. D. H., R. Gonzalez M., E. R. Garrido R., J. Pe-reyda H., V. M. Dominguez M., M. E. López E. 2012. Evaluación de dos sistemas de producción de limón Mexicano en Guerrero, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 15: 415-425.
- SIAP. 2014. Base de datos. Disponible en: <http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119?idiom=es> (consultado el 20 de abril de 2016).
- Stuchi, E. S., A. B. G. Martins, R. R. Lemo, T. Cantuarias A. 2009. Fruit quality of Tahiti lime grafted on twelve different rootstocks. *Rev Bras Frutic, Jaboticabal-SP* 31: 454-460.